

Agrotropica

Volume 29, número 3, setembro a dezembro de 2017



Centro de Pesquisas do Cacau
Ilhéus - Bahia

© 2017 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

Ano 2017.

Tiragem: 1.000 exemplares

Elaboração, distribuição, informações:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Superintendência Regional no Estado da Bahia

Centro de Pesquisas do Cacau

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo.

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

Editores eletrônicos: Jacqueline C.C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró.

Capa: Ronaldo Costa Argôlo Filho

Agrotropica, v. 1, n°1 (1989)
Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC/CEPEC, 1989

v.

Quadrimestral

Substitui "Revista Theobroma"

1. Agropecuária - Periódico.

CDD 630.5

INFORMAÇÕES SOBRE A CAPA: Das 25 espécies de palmeiras nativas da região costeira do sul da Bahia, apenas três são frequentemente utilizadas como recursos não madeireiros. Os gêneros *Attalea* e *Esperpe* são os mais usados. Cerca de 85% das palmeiras nativas tem potencial uso como produtos alimentícios, 20% tem potencial para artesanato, 20% são recursos para óleo e 4% para produtos medicinais.

AGROTRÓPICA é indexada em:

AGRINDEX; THE BRITISH LIBRARY; CAB (i.e. Horticultural Abstracts, Review of Plant Pathology, Forestry Abstracts); AGROBASE; Agricultural and Environment for Developing regions (TROPAG); ULRICH'S INTERNATIONAL PERIODICALS DIRECTORY (Abstract on Tropical Agriculture, Agricultural Engineering Abstracts, Agroforestry Abstracts, Bibliography of Agriculture, Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Exerp Medical, Food Science & Technology Abstracts, Indice Agricola de America Latina y el Caribe, Nutrition Abstracts, Protozool. Abstracts, Review of Applied Entomology, Seed Abstracts, Tropical Oil Seeds Abstracts).



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**CEPLAC - Comissão Executiva do
Plano da Lavoura Cacaueira**

AGROTRÓPICA. Publicação quadrimestral do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)/CEPLAC.

Comitê Editorial:

Adonias de Castro Virgens Filho; Antônio Cesar Costa Zugaib; Dan Érico Vieira Petit Lobão; Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Givaldo Rocha Niella; Jacques Hubert Charles Delabie; Jadergudson Pereira; José Basílio Vieira Leite; José Inácio Lacerda Moura; José Luís Bezerra; José Luís Pires; José Marques Pereira; José Raimundo Bonadie Marques; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Paulo César Lima Marrocos; Raúl René Melendez Valle; Uilson Vanderlei Lopes.

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo.

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

Editoração eletrônica: Jacqueline C.C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró.

Capa: Ronaldo Costa Argôlo Filho

Endereço para correspondência:

AGROTRÓPICA, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), C.P. 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

Telefone: (73) 3214 -3218

E-mail: agrotrop.agrotrop@gmail.com

Tiragem: 1000 exemplares

AGROTRÓPICA

V. 29

setembro - dezembro

2017

N.3

CONTEÚDO

ARTIGOS

- 183** Palmeiras como recursos florestais não-madeireiros na Região costeira do Sul da Bahia, Brasil (em inglês). **T. L. dos S. de Oliveira, M. P. Pinheiro, L. dos A. Silva, D. C. Talora, D. Piotto, M. S. Mielke.**
- 195** Fungos conidiais em folheto de Mata Atlântica na reserva biológica de Una, Bahia, Brasil. **M. V. O. dos Santos, F. R. Barbosa, E. D. M. N. Luz, J. L. Bezerra.**
- 203** Atividade microbiana em diferentes condições de solo e sistemas de cultivo do cacauero. **R. M. dos Anjos, Q. R. de Araujo, S. J. R. de Oliveira, E. Gross.**
- 213** Influência da inoculação e do molhamento no desenvolvimento de lesões de *Colletotrichum musae* em banana. **M. G. de O. Soares, E. Alves, A. S. de Freitas.**
- 219** Estimativas de parâmetros genéticos e caracterização morfoagronômica de espécies do gênero *Passiflora*. **J. da S. Oliveira, F. G. Faleiro, N. T. V. Junqueira, M. L. Viana.**
- 227** Agrobiodiversidade e segurança alimentar e nutricional nos quintais agroflorestais do projeto de assentamento Mariana, Camamu, Bahia. **H. R. da Conceição, C. S. Reis, Q. R. de Araujo.**
- 235** Qualidade fisiológica de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) provenientes de diferentes regiões do Rio Grande do Sul. **M. Gabriel, S. M. Kulczynski, V. G. Kirsch, A. C. Bisognin, D. P. Gheller.**
- 245** Concentração e formas de aplicação de niacina em rabanete. **E. P. Vendruscolo, L. F. C. Campos, S. R. Correia, A. P. B. Martins, A. H. A. Rodrigues, A. Seleguini.**
- 251** Produção de mudas de tomate em substrato comercial enriquecido com superfosfato simples. **A. Hoffman, J. N. Colombo, M. R. Krause, I. R. Haddade, H. N. Matiello.**



**MINISTRY OF AGRICULTURE
LIVESTOCK AND FOOD SUPPLY**

**CEPLAC - Executive Commission of
the Cacao Agriculture Plan**

AGROTRÓPICA. Published every four months by the Cocoa Research Center (CEPEC)/CEPLAC.

Editorial Committee:

Adonias de Castro Virgens Filho; Antônio Cesar Costa Zugaib; Dan Érico Vieira Petit Lobão; Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Givaldo Rocha Niella; Jacques Hubert Charles Delabie; Jadergudson Pereira; José Basílio Vieira Leite; José Inácio Lacerda Moura; José Luís Bezerra; José Luís Pires; José Marques Pereira; José Raimundo Bonadie Marques; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Paulo César Lima Marrocos; Raúl René Melendez Valle; Uilson Vanderlei Lopes.

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo.

Revision of bibliographical references:
Maria Christina de C. Faria

Desktop publish: Jacqueline C.C. do Amaral and Selenê Cristina Badaró.

Cover: Ronaldo Costa Argôlo Filho

Address for correspondence:

AGROTRÓPICA, Cocoa Research Center (CEPEC), P.O.Box 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brazil.

Telephone: 55 (73) 3214 - 3218

E-mail: agrotrop.agrotrop@gmail.com

Circulation: 1000 copies.

AGROTRÓPICA

V.29

September - December

2017

N.3

CONTENTS

ARTICLES

- 183** Palms as source of non-timber forest products in the Southern Bahia coast, Brazil. **T. L. dos S. de Oliveira, M. P. Pinheiro, L. dos A. Silva, D. C. Talora, D. Piotto, M. S. Mielke.**
- 195** Conidial fungi on leaf litter of Atlantic Forest in the Reserva Biológica de Una, Bahia state, Brazil (in Portuguese). **M. V. O. dos Santos, F. R. Barbosa, E. D. M. N. Luz, J. L. Bezerra.**
- 203** Microbial activity in different soil conditions and farming systems of cacao tree (in Portuguese). **R. M. dos Anjos, Q. R. de Araujo, S. J. R. de Oliveira, E. Gross.**
- 213** Influence of inoculation and watering in the development of *Colletotrichum musae* injuries in banana (in Portuguese). **M. G. de O. Soares, E. Alves, A. S. de Freitas.**
- 219** Estimates of genetic parameters and morphoagronomic characterization of different species of the genus *Passiflora* (in Portuguese). **J. da S. Oliveira, F. G. Faleiro, N. T. V. Junqueira, M. L. Viana.**
- 227** Agrobiodiversity and food safety in the agroforestry gardens at PA Mariana, Camamu, Bahia (in Portuguese). **H. R. da Conceição, C. S. Reis, Q. R. de Araujo.**
- 235** Physiological quality of black oats seeds (*Avena strigosa* Schreb) from different Regions of Rio Grande do Sul (in Portuguese). **M. Gabriel, S. M. Kulczynski, V. G. Kirsch, A. C. Bisognin, D. P. Gheller.**
- 245** Effect of concentration and forms of application of niacin in radish (in Portuguese). **E. P. Vendruscolo, L. F. C. Campos, S. R. Correia, A. P. B. Martins, A. H. A. Rodrigues, A. Seleguini.**
- 251** Production of Tomato seedlings in commercial substrate enriched with simple superphosphate (in Portuguese). **A. Hoffman, J. N. Colombo, M. R. Krause, I. R. Haddade, H. N. Matiello.**

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. O original para publicação em português, inglês ou espanhol, deve ter no máximo 18 páginas numeradas, em formato A4 (21,0 x 29,7 cm), fonte Times New Roman, corpo 12, espaço 1,5 (exceto Resumo e Abstract, em espaço simples), digitado em Word/Windows. O artigo deverá ser encaminhado à Comissão Editorial da revista por meio eletrônico. No rodapé da primeira página deverão constar o endereço postal completo e o endereço eletrônico do(s) autor(es). As figuras e tabelas devem vir à parte.

2. Os artigos devem conter: título, resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos e literatura citada.

3. Os artigos científicos e notas científicas devem conter introdução que destaque os antecedentes, a importância do tópico e revisão de literatura. Nos materiais e métodos devem-se descrever os materiais e métodos usados, incluindo informações sobre localização, época, clima, solo etc., bem como nomes científicos se possível completo de plantas, animais, patógenos etc., o desenho experimental e recursos de análise estatística empregada. Os resultados e discussão poderão vir juntos ou separados e devem incluir tabelas e figuras com suas respectivas análises estatísticas. As conclusões devem ser frases curtas, com o verbo no presente do indicativo, sem comentários adicionais e derivados dos objetivos do artigo.

4. Título - Deve ser conciso e expressar com exatidão o conteúdo do trabalho, com no máximo 15 palavras.

5. Resumo e Abstract - Devem conter no máximo 200 palavras. Abstract deve ser tradução fiel do resumo em inglês.

6. Palavras chave - Devem ser no máximo de seis, sem estar contidas no título.

7. Introdução - Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

8. Material e Métodos - Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

9. Resultados, Discussão e Conclusões - De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.

10. Agradecimentos - As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

11. Unidades de medida - Usar exclusivamente o Sistema Internacional (S.I.).

12. Figuras (gráficos, desenhos, mapas) - devem ser apresentadas com qualidade que permita boa reprodução gráfica; devem ter 8,2 cm ou 17 cm de largura; as fotografias devem ser escaneadas com 300 dpi e gravadas em arquivo TIF, separadas do texto.

13. As tabelas - devem ser apresentadas em Word ou Excel, e os dados digitados em Times New Roman.

14. Literatura Citada - No texto as referências devem ser citadas da seguinte forma: Silva (1990) ou (Silva, 1990).

A normalização das referências deve seguir os exemplos abaixo:

PERIÓDICO

REIS, E. L. 1996. Métodos de aplicação e fracionamentos de fertilizantes no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Sul da Bahia. *Agrotrópica* (Brasil) 8 (2): 39 - 44.

LIVRO

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. 1991. Southern forrages. Atlanta, PPI. 256p.

PARTE DE LIVRO

ENTWISTLE, P. F. 1987. Insects and cocoa. In Wood, G.A.R.; Lass, R. A. Cocoa. 4 ed. London, Longman. pp.366-443.

DISSERTAÇÃO

ROCHA, C. M. F. 1994. Efeito do nitrogênio na longevidade da folha de cacau (*Theobroma cacao* L.). Dissertação Mestrado. Salvador, UFBA. 31p.

TESE

ROHDE, G. M. 2003. Economia ecológica da emissão antropogênica de CO₂ - Uma abordagem filosófica-científica sobre a efetuação humana alopoiética da terra em escala planetária. Tese Doutorado. Porto Alegre, UFRGS/IB. 235p.

MONOGRAFIA SERIADA

TREVIZAN, S. D. P.; ELOY, A. L. S. 1995. Nível alimentar da população rural na Região Cacaueira da Bahia. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n° 180. 19p.

PARTE DE EVENTO

PIRES, J. L. et al. 1994. Cacao germplasm characterisation based on fat content. In International Workshop on Cocoa Breeding Strategies, Kuala Lumpur, 1994. Proceedings. Kuala Lumpur, INGENIC. pp.148-154.

A literatura citada deverá referir-se, de preferência, a trabalhos completos publicados nos últimos 5 anos.

15. Correspondência de encaminhamento do artigo deverá ser assinada pelo autor e coautores.

Os autores receberão cópias do seu trabalho publicado.

GUIDELINES TO AUTHORS

1 - The manuscript for publication in Portuguese, English or Spanish, not exceed 18 numbered pages, format A4, in Times New Roman, 12, 1.5 spaced (except Resumo and Abstract, simple spaced) typed in Word. The article must be addressed to the Editorial Commission in 4 printed copies and also in CD copy. Complete mailing address and e-mail of the author(s) must appear at the bottom of first page. Three out of the four copies should not state the author's name or acknowledgements, since these copies will go to reviewers. Figures (drawings, maps, pictures and graphs) and tables should be sent separately and ready for publication;

2 - Articles must contain: title, abstract, introduction, materials and methods, results and discussion, conclusions, acknowledgements and literature cited (references);

3 - Scientific articles and notes must include an introduction highlighting the background and importance of the subject and literature review. Under materials and methods one must mention information about locations, time, climate, soil, etc. and furnish Latin names of plants, animals, pathogens, etc., as well as experimental designs and statistical analysis used. Conclusions must be objective and derived from relevant results of the research.

4 - Title - It must be concise (not exceed 15 words) and express the real scope of the work.

5 - Abstract - No more than 200 words.

6 - Key words - Six at most, and should not be present in the title.

7 - Introduction – should be concise containing a strictly necessary review to the introduction of the topic and support for the methodology and discussion.

8 - Materials and Methods – may be presented in a continuous descriptive form or with subheadings, in a manner that allows the reader to understand and reproduce the described methodology. Bibliographic citations can be used.

9 - Results, Discussion and Conclusions – In accordance with the format chosen, these parts should be presented clearly, with the aid of tables, graphs and figures so as to leave no doubt as to the authenticity of the results, viewpoints discussed and conclusions emitted.

10 - Acknowledgements – Persons, institutions and companies that contributed to the accomplishment of the work should be mentioned at the end of the text before the Bibliographic References

11 - Measurement units - Use only the International System.

12 - Figures (drawings, maps, pictures and graphs) - They must possess good quality for graphic reproduction;

size 8.2 cm or 17 cm wide; photos should be scanned at 300 dpi and recorded, out of the text, in TIF file.

13 - Tables - It should be present in Word or Excel and data typed in Times New Roman, 12.

14 - References - literature cited in the text must be written as follows: Silva (1990) or (Silva, 1990).

Citation should be given as follows.

PERIODICALS

REIS, E. L. 1996. Métodos de aplicação e fracionamentos de fertilizantes no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Sul da Bahia. *Agrotropica* (Brasil) 8(2): 39 - 44.

BOOKS

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. 1991. Southern forages. Atlanta, PPI. 256p.

BOOK CHAPTERS

ENTWISTLE, P. F. 1987. Insects and cocoa. In Wood, G.A.R.; Lass, R. A. Cocoa. 4 ed. London, Longman. pp.366-443.

DISSERTATION

ROCHA, C. M. F. 1994. Efeito do nitrogênio na longevidade da folha de cacau (*Theobroma cacao* L.). Dissertação Mestrado. Salvador, UFBA. 31p.

THESIS

ROHDE, G. M. 2003. Economia ecológica da emissão antropogênica de CO₂ - Uma abordagem filosófica-científica sobre a efetuação humana alopoiética da terra em escala planetária. Tese Doutorado. Porto Alegre, UFRGS/IB. 235p.

SERIAL MONOGRAPHS

TREVIZAN, S. D. P.; ELOY, A. L. S. 1995. Nível alimentar da população rural na Região Cacaueira da Bahia. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n° 180. 19p.

PART OF MEETINGS

PIRES, J. L. et al. 1994. Cacao germplasm characterisation based on fat content. In International Workshop on Cocoa Breeding Strategies, Kuala Lumpur, 1994. Proceedings. Kuala Lumpur, INGENIC. pp.148-154.

Literature cited should include published papers rather than in the last 5 years.

15 - Correspondence of guiding will have to be signed by the author and coauthors.

Authors will receive the reprints of their published paper.

PALMS AS SOURCE OF NON-TIMBER FOREST PRODUCTS IN THE SOUTHERN BAHIA COAST, BRAZIL

*Tâmiris Lima dos Santos de Oliveira*¹, *Marayana Prado Pinheiro*², *Letícia dos Anjos Silva*¹,
*Daniela Custódio Talora*¹, *Daniel Piotto*³ and *Marcelo Schramm Mielke*^{1*}

¹Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, 45662-90, Ilhéus, Bahia, Brazil;

²Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 45700-000, Itapetinga, Bahia, Brazil; ³Universidade Federal do Sul da Bahia, 45613-204, Itabuna, Bahia, Brazil;

*Corresponding author: msmielke@uesc.br

In this article we present the current information available about palms that occur in the southern coast of Bahia state, Brazil, and their potential uses as non-timber product suppliers (NTFPs) for sustainable forest management. Palms occurrence was obtained from Herbaria data of the Cocoa Research Center (CEPEC/CEPLAC) and Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Twenty-five species from seven genera have been identified. The genera *Attalea* and *Euterpe* are the most used palms for NTFPs. About 85% of native palms have potential uses for food products, 20% show potential for handcrafting, 20% are oil source and 4% are used for medicine products. Among the 25 native palm species occurring in Southern Bahia coast, only three are frequently used as source for NTFPs. Despite of the high diversity and their morphological variations, potential uses and adaptation capacity to different environments, the sampled palm species are still poorly studied, concerning their ecology, ethnobotany and management. The current challenge is to design studies and technologies for the adequate transformation of native palms into commercially, socially and ecologically viable NTFPs.

Key words: Agroforestry systems; Arecaceae; biodiversity; sustainable forest management.

Palmeiras como recursos florestais não-madeireiros na Região costeira do Sul da Bahia, Brasil. Neste artigo nós apresentamos informações atuais sobre as palmeiras da região costeira do sul do estado da Bahia e seus usos potenciais como fornecedores de produtos não madeireiros (NTFPs) para o manejo florestal sustentável. Os dados de ocorrência de palmeiras na área de estudo, foram obtidos nos herbários do Centro de Pesquisas do cacau (CEPEC/CEPLAC) e Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Vinte e cinco espécies pertencentes a sete gêneros foram identificadas. Os gêneros *Attalea* e *Euterpe* são os mais usados como produtos não madeireiros. Cerca de 85% das palmeiras nativas tem potencial uso como produtos alimentícios, 20% tem potencial para artesanato, 20% são recursos para óleo e 4% para produtos medicinais. Das 25 espécies de palmeiras nativas da região costeira do sul da Bahia, apenas três são frequentemente utilizadas como recursos não madeireiros. Apesar da alta diversidade, de suas variações morfológicas, capacidade de adaptação a diferentes ambientes e diferentes usos potenciais, as espécies de palmeiras da região costeira do sul da Bahia ainda são pouco estudadas quanto a ecologia, etnobotânica e manejo. O desafio atual é delinear estudos e tecnologias para a transformação adequada das palmeiras nativas em produtos não madeireiros comercialmente, socialmente e ecologicamente viáveis.

Palavras-chave: Arecaceae; biodiversidade; manejo florestal sustentável; sistemas agroflorestais.

Introduction

The Brazilian Atlantic Forest is among the top five world's hotspots in the world for biodiversity conservation (Myers et al., 2000). The Atlantic Forest portion located in the southern coast of Bahia state has a high level of endemism and species richness and represents the largest remaining fragment of the Atlantic Forest (Martini et al., 2007; Thomas and Barbosa, 2008). These areas are composed of sandbanks, mangroves, wet forests and liana forests, rich in tall trees, epiphytes and a floristic composition that changes according to the altitudinal and climatic gradients (Thomas, 2003; Thomas and Barbosa, 2008). A great proportion of the landscape is characterized by a mosaic of old growth and secondary forests interspersed with cocoa rustic agroforestry system cultivation (Schroth et al., 2011). The protection of the Atlantic Forest of the southern coast of Bahia state and the rational use of local flora as non-timber forest (NTFP) resources in agroforestry systems is an indubitable initiative to associate conservation with economic development.

Tropical forests are a potential source of important plants and other resources for economy, medicine, regional climate and people wellness. In this context, the rational exploration of NTFPs can become an alternative for supporting biodiversity conservation and other environmental objectives and at the same time can help local communities by providing employments and incomes, offering opportunities for processing enterprises, contributing to household food security and nutrition and improving livelihoods. The sustainable use of NTFPs has been an effective strategy to harmonize the conflicts between productivity and conservation interests (Balzon et al., 2004). Thus, forests have been valued by the variety of products available for the market (Santos et al., 2003). Most forest products are used as raw material for industry or as semi-manufactured products, but parts of the plants may be traded as fresh products or as handcrafts (Santos et al., 2003; Rufino et al., 2008). In Brazil, the NTFPs are a promising market that conciliates economy and environmental conservation (Balzon et al., 2004; Almeida et al., 2009).

Palms constitute an important component of tropical forest communities and are the most useful group of

plants in tropical American forests. Brazil has a huge variety of palm species and for this reason the country was known as "Pindorama" by the indigenous people, a word from the native "Tupi" language that means "Palms Land" (Bondar, 1964). Most palms are economically useful for human beings and produce valuable non-timber forest products, as fruits and oil for feeding, leaves for cottages covering, fibers for brushes, strings, brooms and clothing, and source material for hats, fans, mats, sieves, soap and waxes (Bondar, 1964; Noblick, 1991). The palms are included in the Arecaceae family, order Arecales. This family is one of the largest botanical families in the world and an important component of tropical forest communities. Arecaceae family presents a predominantly Pantropical distribution and includes about 200 genera and 2,000 species. The South America is one of the Arecaceae diversity centers, with five endemic genera (Pintaud et al., 2008). For instance, a study made by Steege et al. (2013) in the Amazon region, found three palm species [*Euterpe precatoria* Mart., *E. oleraceae* Mart. and *Attaleabutyracea* (Mutis ex L. f) Wees Boer] within the 20 top-hyperdominant species. Palms are also key food sources for many frugivorous, such as monkeys, birds, fishes and insects (Noblick, 1991), not only because they constitute an abundant source, but also because their fruits are available in periods of scarcity (Galetti and Aleixo, 1998; Genini et al., 2009). In the south of Bahia, a landscape study showed that forest cover reduction negatively affects Arecaceae species richness (Oliveira, 2013; Benchimol et al 2017), indicating that, although palm species are common and widespread in Atlantic Forest, anthropogenic alterations such as defaunation and deforestation may lead population species to decline.

Palms have basic similarities with other tree species, such as the presence of roots, trunk, leaves, flowers and fruits. However, these same organs present characteristics that are particular to this family, for instance, trunk with the absence of secondary growth, leaves with a fan aspect, or stem with leaf scars, peduncular bract, inflorescence enclosed by spathe, presence of the heart of palm, among others (Lorenzi, 2010). There are multiple uses for palms as a source for NTFPs. Palm leaves are used for covering cottages and huts and for production of mats, strings, baskets, hats, brooms and several other craft products (Coomes,

2004; Rufino et al., 2008; Valente, 2009; Troian, 2009; Luz, 2011). Fruits, oils and the heart of palm can be used in human feeding and food industry (Troian, 2009). Palm fruits have important nutritional properties and are energy source, pro-vitamin A, fibers, lipids and carbohydrates (Corner, 1966; Luz, 2011). The oil extracted from palms is widely used in the cuisine, industry of biodiesel and paints. Several palm species have potential for landscaping and seedling production may represent an important economic source for small farmers and local people subsistence (Luz, 2011).

We accessed palms as an import source for NTFPs and for linking conservation to economic development of local communities in the southern coast of Bahia. The objectives of the study: a) to make a survey of the current knowledge of native and/or endemic palm species based on the data collected in the two largest herbaria of the region; and b) to discuss the potential uses of palm species as NTFPs for sustainable forest management and biodiversity conservation.

The southern coast of Bahia

Our survey was focused on the southern Bahia coast, from the municipalities of Valença (13°22'S and 39°4'W) to Canavieiras (15°39' and 38°57'W). This region is notable for being part of the Central Corridor of the Brazilian Atlantic Forest, which is a priority area for biodiversity conservation (Myers et al, 2000). The region is divided into two microregions: the microregion of "Valença", or "Baixo Sul da Bahia", and the microregion of "Ilhéus-Itabuna" or "Cocoa Region". The "Baixo Sul da Bahia" has a diversified economy based on the agriculture of perennial crops, such as cloves (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry), cocoa (*Theobroma cacao* L.), guarana (*Paullinia cupana* Mart.), rubber tree (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.), black pepper (*Piper nigrum* L.), coconut (*Cocos nucifera* L.), oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), banana (*Musa* spp.), citrus (*Citrus* spp.) and coffee (*Coffea* spp.). In the Cocoa Region, besides the cocoa plantation and the more recent cattle farming, there are other permanent and temporary cultivations, such as banana, citrus, sugarcane (*Saccharum officinarum* L.), coconut and cassava (*Manihot esculenta* Crantz) (Alcoforado, 2003). The cocoa plantation is the most important economic activity in the region. It was introduced in

the south of Bahia in the middle of the XVIII century (Dean, 1996). Since the first crops, cocoa has been cultivated in a rustic agroforestry system named 'cabruca'. In this system, forest understory is thinned and cocoa is planted under the shade of some remaining native trees, thus leaving part of the original vegetation (Rice and Greenberg, 2003; Sambuichi and Haridasan, 2007; Schroth et al., 2011). This is one of the reasons for the existence of well-preserved areas of Atlantic Forest in the SCRBS. The cocoa farms were firstly established near the coast, along the areas of humid forests. Lately, the cocoa farms expanded to the interior of the country, and during this process, tracts of forest were left in areas where topography and soil fertility constrained cocoa cultivation.

Palm species distribution was obtained based on a survey of the data from two of the most representative herbaria of the Southern Bahia region, the "Centro de Pesquisas do Cacau" Herbarium (CEPEC/CEPLAC) and the "Universidade Estadual de Santa Cruz" Herbarium (HUESC), both located in Ilhéus, Bahia, Brazil. A survey of the Arecaceae records found in the Herbaria of CEPEC/CEPLAC and HUESC and the information of habitat and potential uses was performed. Types of habitat of palms occurrence were based on Environmental National Council (CONAMA), resolution 417/2009, and on descriptions of Thomas & Barbosa (2008). The potential uses were obtained from literature references, field research observations and by comparisons with other species that have similar morphological characteristics, those belonging to the same genus and already used by traditional people in other regions. The potential uses of indigenous palms from the SCRBS were classified as: food (plant parts consumed by humans), handcrafting (plant parts used as fiber source and other materials for handmade crafts), industry (plant parts used for manufacturing industrial products), medicinal (plant parts used for treatment/prevention of diseases by traditional communities and medicine industry), oils source (plant parts used for oil extraction for food, fuel and derivate) and ornamental (whole plant or plant parts used for landscaping and home decoration).

In addition to the native species, it is worth mentioning the introduced species coconut palm (*Cocos nucifera* L.) and the "dendê" palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). These species are commonly called as

“longtime adapted” palms. A “longtime adapted” palm is an introduced species that is not cultivated and had the seeds dispersed without antropogenic interference. According to Noblick (1991), these species have significant contribution to the Bahia flora, with widespread use in the local communities’ culture, traditional cuisine and landscaping. Although the coconut palm is an introduced species, it is an important food source for more than 500,000 people in the country. The coconut palm is a species of great economic importance. Its products and by-products are raw material for industry and are widely commercialized *in natura* (Martins & Jesus Júnior, 2011). Similarly, the *E. guineensis* is also an introduced and well-adapted species in the coastal region of Bahia. This species represents the most cultivated palm in the world and Brazil is the second largest producer of palm oil (dendê oil). The dendê oil is widely used in the Northeastern Brazilian cuisine and, more recently, for biodiesel production (Watkins, 2011). Despite composing much of the landscape in southern Bahia, the species *E. guineensis* was not included in the study because it is not native to the Atlantic Forest. Likewise, the coconut palm (*Cocos nucifera* L.) was not included, since there is no definite origin; although studies suggest that it originated in South America and radiated eastward through the Antarctic corridor to Africa, Madagascar and India (Gunn, 2004).

Palms of the southern coast of Bahia

Twenty-five species from seven genera are currently described for the southern Bahia coast (Table 1). About 85% of native palms have potential uses for food products. The medicinal uses of these palms are limited to 4%. About 77% of the sampled palm species show potential for handcrafting with their spathes, fibers from leaves and stem, and 20% of the species are oil source. Informal talks to rural people and personal communications showed that some uses are not documented in the literature. In addition, it was verified that among the 25 species of natural palms occurring in the southern coast of Bahia, only three species are frequently used by local people for NTFPs (*Attalea funifera* Mart., *Attalea humilis* Mart. and *Euterpe edulis* Mart.).

The exploitation of piassava palm is widespread throughout the whole Atlantic coast of the Bahia state. The flexible and waterproof fibers of this species are employed in both internal and external market for manufacturing of domestic and industrial brooms, charcoal, thermal insulation and mooring ropes for ships and source for traditional communities’ handworks, such as bags and decoration crafts (Moreau, 1997; Guimarães and Silva, 2012). Piassava palm extractivism has a high ecological importance, since *A. funifera* is an endemic palm of Northeastern Brazil (Alagoas, Sergipe and Bahia states). According to the Flora do Brasil 2020 (2017) the species is only almost threatened because the extraction of its fibers does not destroy the plant. Therefore, the use of *A. funifera* for NTFPs associates the conservation of Atlantic Forest biome to the production of income for farmers (Moreau, 1997). Piassava palm also exhibit strong interaction with the local wildlife, working as support for bromeliads and orchids (Guimarães and Silva, 2012). In Brazil, the extraction of piassava fiber stands as the third non-timber forest product in value, after the extraction of açai fruit, of *Euterpe oleraceae* Mart., and the babassu almond, *Orbygnia speciosa* (Mart. Ex Spreng.) Barb. Rodr. Six municipalities in SCRBS (Ilhéus, Nilo Peçanha, Cairu, Ituberá, Canavieiras, Valença e Camamu) stand out as the main piassava fiber producers and are responsible for 93% of the Brazilian national product (IBGE, 2012).

In the Atlantic Forest, *E. edulis* is the most exploited species for heart-of-palms (Galetti and Fernandez, 1998) and due to the numerous illegal uses, this species is in the vulnerable extinction category (Flora do Brasil 2020, 2017) because it does not have the ability to resprout (Reis et al., 2000a). In the South and Southeastern Brazil there are several undergoing projects using *E. edulis* in agroforestry systems, as well as initiatives encouraging the commercial consumption of fruit pulp. These strategies enabled the establishment of the species in the Atlantic Forest thus contributing to the maintenance of local fauna (Reis and Kageyama, 2000). In the southern coast of Bahia efforts are also being made to develop strategies for planting and reintroduction of *E. edulis* in secondary forests and agroforestry systems based on studies on growth and survival of transplanted seedlings (Santos et al., 2012). In Santa Catarina state, southern Brazil, there is an incentive to the consumption of the fruit

Table 1 - List of characteristics of species of Arecaceae of natural occurrence in Southern Bahia, Brazil, based on data from UESC and CEPEC herbaria

Species	Common Name	Uses	Useful plant parts	Habitat	Frequency of use
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	Caxandó, buriri	Food products, handcrafting, and ornamental	Fruits and leaves	Open restinga	Medium
<i>Allagoptera caudescens</i> (Mart.) Kuntze	Buri, palmito-amargoso	Food products, handcrafting, and ornamental	Fruits, heart of palm, leaves and spathes	Tropical wet forests	Medium
<i>Attalea burretiana</i> Bondar	Andaiá, catolé	Food products, handcrafting and oil	Fruits, leaves and seeds	Semideciduous seasonal forest and tropical wet forests	Medium
<i>Attalea funifera</i> Mart. ex Spreng. *	Piaçava-da-bahia	Food products, handcrafting and industry	Fruits and leaves	Open restinga and tropical wet forests.	High
<i>Attalea humilis</i> Mart.	Catolé, anajá-mirim	Food products, handcrafting, industry and oil	Fruits, leaves and seeds	Open restinga	High
<i>Attalea voeksii</i> Noblick ex Glassman	Pindoba-gigante	Food products and handcrafting	Fruits and leaves	Open restinga	Low
<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart	Marajá, brejaubinha	Food products and ornamental ¹	Fruits and leaves	Tropical wet forests	Low
<i>Bactris bahiensis</i> Noblick ex A.J. Hend	Ouricana	Food products and ornamental ¹	Fruits	Tropical wet forests	Low
<i>Bactris ferruginea</i> Burret*	Mané-véio, tucum	Food products and handcrafting	Fruits and leaves	Open restinga and tropical wet forests	Medium
<i>Bactris glassmanii</i> Med.-Costa & Noblick ex A. J. Hend	Marajá	Food products ¹ , handcrafting ¹ and ornamental	Fruits, leaves and spathes	Open restinga and tropical wet forests	Low
<i>Bactris hirta</i> Mart.	Marajazinho	Food products ¹ , handcrafting ¹ and ornamental	Fruits and leaves	Tropical wet forests	Low
<i>Bactris horridispatha</i> Noblick ex A. J. Hend ***	Tucum-amarelo	Food products ¹ , handcrafting ¹ and ornamental	Fruits, leaves and spathes	Tropical wet forests	Low
<i>Bactris pickelii</i> Burret	Tucum-mirim	Food products ¹ , handcrafting ¹ and ornamental	Fruits, leaves and spathes	Tropical wet forests	Low
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucum, uva-da-terra	Food products ¹ , handcrafting ¹	Fruits and leaves	Tropical wet forests	Medium
<i>Bactris vulgaris</i> Barb. Rodr.	Airi-mirim, tucum	Food products ¹ , handcrafting ¹ and ornamental	Fruits and leaves	Tropical wet forests	Low
<i>Desmoncus orthocanthos</i> Mart.	Atitara, jacitara	Handcrafting and ornamental	Leaves	Tropical wet forests	Medium
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	Atitara, titara	Handcrafting, medicinal and oil tree	Leaves and seeds	Tropical wet forests	Medium
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Juçara, palmito-juçara	Food products, handcrafting, industry and ornamental	Fruits, heart of palm, leaves, seeds and spathes	Tropical wet forests	High
<i>Geonoma bondariana</i> Lorenzi	Ouricana-de-baixio	Food products ¹ , handcrafting ¹ and ornamental	Fruits and leaves	Tropical wet forests	Low

Continuation Table 1.

<i>Geonoma conduruensis</i> Lorenzi	Guaricanga-do-seco	Food products ¹ , handicrafting ¹ and ornamental	Fruits, leaves and seeds	Tropical wet forests	Low
<i>Geonoma pauciflora</i> Mart.	Ouricana-mirim	Food products ¹ , handicrafting ¹ and ornamental	Fruits, leaves and seeds	Tropical wet forests	Low
<i>Geonoma pohliana</i> Mart.	Araurí, ouricana-preta	Food products ¹ , handicrafting ¹ and ornamental	Fruits, leaves and seeds	Tropical wet forests	Low
<i>Geonoma rubescens</i> H Wendl. Ex Drude	Ouricana	Food products ¹ , handicrafting ¹ and ornamental	Fruits, leaves and seeds	Tropical wet forests	Low
<i>Syagrus botryophora</i> (Mart.) Mart.	Pati, patioba	Food products, oil and ornamental	Fruits, leaves and seeds and spathes	Tropical wet forests	Medium
<i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Mart.	Licuri	Food products, handicrafting, industry and oil	Fruits, leaves, heart of palm, seeds and spathes	Open restinga and tropical wet forests and semideciduous seasonal forest	Low
<i>Syagrus schizophylla</i> (Mart.) Glassman*	Licuriroba	Food products, handicrafting ¹ and ornamental	Fruits and spathes	Open restinga and restinga forest	Medium

* Almost threatened (Flora do Brasil 2020, 2017). ** Vulnerable (Flora do Brasil 2020, 2017). *** Endemic of Bahia (Flora do Brasil 2020, 2017). ¹ Indication of potential use, since there is a lack of studies on palm uses in the region.

from *E. edulis*. Studies indicate that the *E. edulis* fruit is a source of essential fatty acid linoleic acid (Omega 6), which is more nutritious than the açai fruit, from *E. olareceae* (Schirmann, 2009). Food markets are avid for new-fashionable products as açai, which has left Amazonian rural areas to reach urban centers throughout Brazil (Brondízio et al., 2002), with great perspectives for conquering world markets as Europe (Sabbe et al., 2009) and the USA as healthy functional food (Menezes et al., 2011). The growing interest of international markets towards health, novelty and exotic flavors (Pacheco-Palencia et al., 2008) indicates the potential of underexplored palm-berry food products.

The Arecaceae family is the third world most important group of plants for human use in the tropics, right after the Poaceae and Fabaceae families. However, despite its importance, there are few studies on the Arecaceae family for the Atlantic Forest. Most of the references for this family in Brazil are restricted to the Amazon region that is located mostly in Northern Brazilian territory and in other nine countries. Nonetheless, in Brazil, there was a significant increase in the number of publications of Arecaceae family during the past years. This increase in the number of studies about this family has led not only to an increase in the number of species registered, but also in the

description of a variety of morphotypes within preexisted species. For instance, the species *Geonoma pohliana* Mart. is now divided into 11 sub-species that occur in Brazil, Venezuela and Colombia (Henderson, 2011). In Brazil, 40 genera and 300 species have been found over many types of tropical ecosystems. References about Arecaceae family include studies on ethnobotany, ecology, taxonomy, phytosociology, physiology and economy. Among the native palms of the southern coast of Bahia, *Euterpe edulis* is the most cited in studies about ecology, physiology and seedling production (Galetti and Aleixo, 1998; Reis et al., 2000a; Reis et al., 2000b; Reis and Kageyama, 2000; Marcos and Matos, 2003; Silva et al., 2009; Troian, 2009; Favreto et al., 2010; Santos et al., 2012; Galetti et al., 2013; Lavinsky et al., 2014; Melito et al., 2014 and others), followed by *Attalea funifera* (Moreau, 1997; Vinha and Mattos-Silva, 1998; Aquino et al., 2001; Voeks, 2002; D'Almeida et al., 2006; Nascimento, 2009; Guimarães and Mattos-Silva, 2012; Pamponét et al., 2013).

A comparison of the data collected in the two herbaria with other different studies show that many other indigenous palm species have potential uses. For example, the pati palm (*Syagrus botryophora* (Mart.) Mart.) may have similar uses in comparison to other species of the same genus, such as licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Mart.) and licuriroba (*Syagrus*

schizophylla (Mart.) Glassman) from the semi-arid region of northern Bahia State, that have edible fruits, oil rich seeds and useful fibers. In south of Bahia the Pataxó Indians use leaves of *S. botryophora* as an artefact for baking fish in their traditional cuisine (Amon and Menasche, 2008). In addition, the species *S. coronata* and *S. schizophylla* are known by the local people of the semi-arid region as the “tree of life”, because they have edible and healthy fruits rich in lipids, and are source of oil and wax for handcrafting (Bondar, 1938) (Figure 1). The species *Bactris horridispatha* Noblick ex A.J. Hend and *Bactris glassmanii* Med.-Costa & Noblick ex AJ Hend may also have similar uses of the species *Bactris soeiroana* Noblick, which is used for feeding, craft working, landscaping and honey production (Queiroz, 2007). Also, *Bactris ferruginea* Burret may have potential for production of heart-palm, honey and oil as its close related to pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) which is

cultivated for heart-of-palm production (Marques and Coelho, 2003). Species belonging to the genus *Geonoma* found in the southern coast of Bahia may also have similar potential uses for heart-of-palm production and landscaping like their congeneric species *Geonoma edulis* H. Wendl. in Costa Rica, and *Geonoma schottiana* Mart. and *Geonoma gamiova* Barb. Rodr. in the South and Southeastern Brazil (Aguiar et al., 1993; Sylvester and Avalos, 2009; Valente, 2009).

The most underexplored aspect of native palms is their use for landscaping. In general, all palms can be potentially used for indoor and outdoor landscaping, (Lima, 1993). A data collection made in ten important landscaping companies that sell palms in Brazil showed that 105 species are widely found in market, but only 18 of these species are indigenous of Brazil and two species, *S. botryophora* and *E. edulis*, are native of Southern Bahia. Most palm species used for landscaping in Brazil are from other countries, including Madagascar, Mexico, Vietnam, India, Mauritius Islands

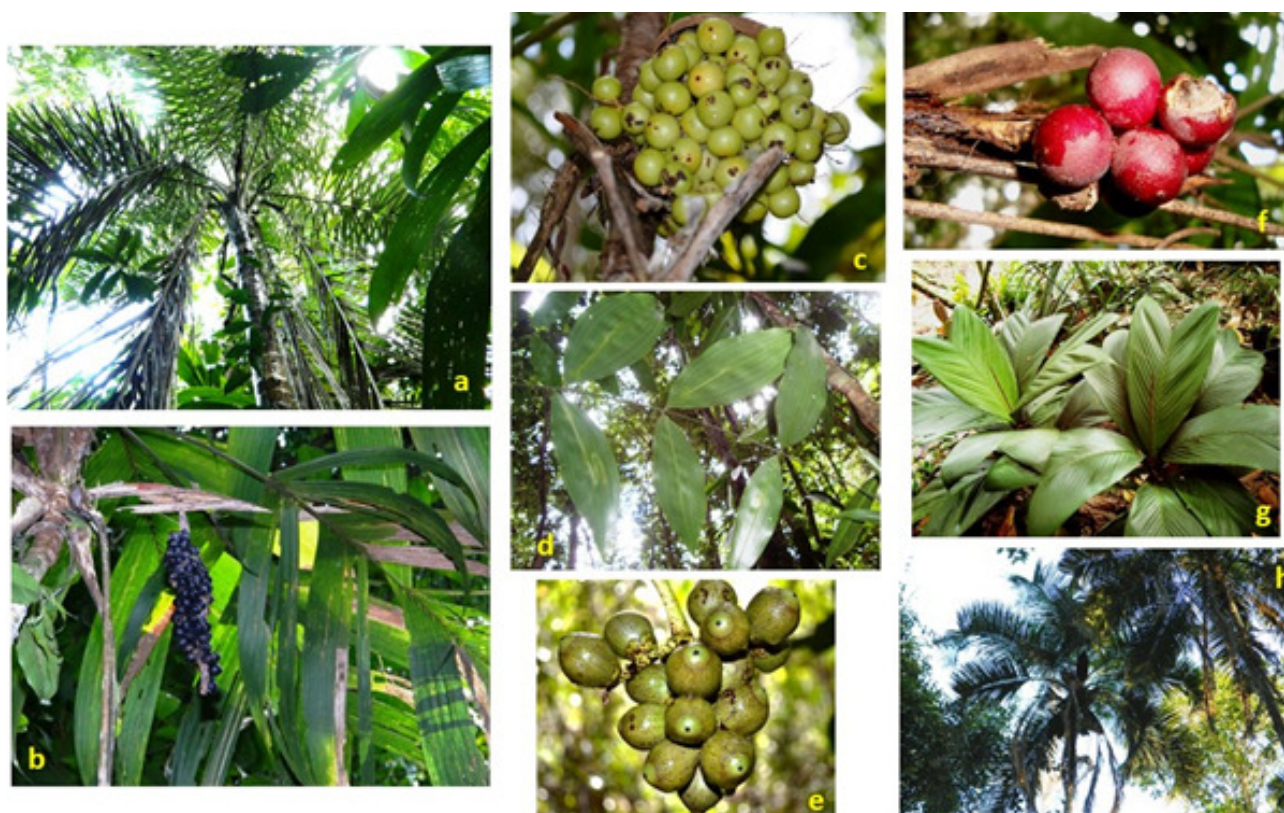


Figure 1. Some palm trees of the southern coast of Bahia state, Brazil: (a) *Allagoptera caudenses*, (b) *Geonoma elegans*, (c) *Bactris glassmanii*, (d) *Desmoncus orthacanthos*, (e) *Bactris horridispatha*, (f) *Bactris pickelli*, (g) *Geonoma conduruensis*, (h) *Syagrus bontryophora*.

and the United States of America. The use of native palms in urban landscaping should be encouraged, serving as a source of food for birds and wildlife (Pereira et al., 2005). Moreover, this use of palms is highly lucrative. The greatest obstacle for the use of indigenous palms is the lack of study and knowledge about their ecology and cultivation methods.

The exploitation of non-timber forest products, if well planned, can be a link between the sustainable use of natural resources and the improvement of rural livelihoods. However, to ensure the sustainability of a particular plant species it is necessary to know the species biology, as distribution and abundance, habitat preferences, rate of productivity, reproduction and regeneration behaviors (Peres, 1994; Troian, 2009). It is hence worth emphasizing the importance of further studies regarding the biology, physiology and the domestication of native palm species. Although uses have been relatively well documented, the ecology and management of palms deserves more research and it is of great relevance for guaranteeing the long-term availability of these resources (Bernal et al., 2011). Unfortunately, the unsustainable management of palms appears to be more widespread than sustainable one. Recommendation for sustainable management by promoting the use of basic techniques of climbing, appropriate tools, selective harvesting based on age, size or sex of individuals, and introduction of palms in agroforestry systems and secondary forests, must be encouraged.

Although studies on taxonomy and ecology of Arecaceae have advanced in the last decades, information about floristic composition of the family is still scarce. Unfortunately, many individuals are excluded in phytosociological studies by the criterion of minimum diameter at breast height (Rocha and Silva, 2005) and most part of the studies about the potential uses of palms in the Atlantic Forest are limited to the Southern and Southeastern Brazil (Laps, 1996; Reis and Kageyama, 2000; Valente, 2009). Although local communities intensively use some palms, there is still a lack of knowledge about resources availability, productivity, ecological sustainability and market values for palm species. Moreover, the lack of organization of communities into associations and cooperatives hinders even more the information that would make possible the management of future financial investments on the innovation of products and in methodologies that

can enable the sustainable management of palms (Santos et al., 2003). Finally, the lack of ethnobotanical and ecological studies about palms is another key factor that hinders the management and the sustainable exploration of palm species (Peres, 1994; Lorenzi and Souza, 1996; Troian, 2009; Luz, 2011).

Final considerations

The role of palms in tropical ecosystems is well recognized, but many species are threatened due to habitat fragmentation and ecological processes disruption like seed dispersal, herbivory, and seedling recruitment (Scariot, 1999). Palm species are important to traditional people subsistence and to world economical market (Bondar, 1964; Noblick, 1991; Clement et al., 2005). Therefore, among the strategies for biological conservation of the Southern Bahia Atlantic Forest, the use of species of Arecaceae family can be taken as an alternative that can guarantee the integration between species conservation and sustainable use of the natural resources.

The species of Arecaceae family represent an untapped potential source for the market of NTFPs, such as for food industry, for craftworks, landscaping and as source of oil and medicinal products. Among the 25 species of natural palms occurring in southern Bahia coast, only three are frequently used as source for NTFPs. Local communities have been using many species for a long time and some palms have been highlighted due to their high productivity, such as *Attalea funifera* and the “longtime adapted” species *Elaeis guineensis* and *Cocos nucifera*. However, there is no debate about the lack of information regarding palm species ecology, ethnobotany, plant productivity and products amelioration, for the native palm species from the southern Bahia coast. The current challenge is to promote studies for the correct transformation of palms into commercially, socially and ecologically viable products and to transfer these technologies to local communities.

Acknowledgments

We thank José Lima da Paixão for assistance with data collection. We also thank Dr. André Márcio Araújo Amorim (Curator of the CEPLAC’s Herbarium) and M.Sc. Luiz Alberto Mattos-Silva (Curator of the

UESC's Herbarium). The corresponding author gratefully acknowledges CNPq (Brazilian National Council for Scientific and Technological Development), for the award of a fellowship of scientific productivity.

Literature Cited

- AGUIAR, F. F. A.; SILVEIRA, R.; PINTO, M. M. 1993. Arecaceae from the Atlantic Forest: organography of *Euterpe edulis*, *Geonoma schottiana*, *Geonoma gamiova* and *Geonoma elegans*. *Acta Horticulturae* 360:27-34.
- ALCOFORADO, F. 2003. Os condicionantes do desenvolvimento do Estado da Bahia. Tese Doutorado. Barcelona, Universidade de Barcelona. 389p.
- ALMEIDA, A. N. et al. 2009. Evolução da produção e preço dos principais produtos florestais não madeireiros extrativos do Brasil. *Cerne* 15:282-287.
- AMON, D.; MENASCHE, R. 2008. Comida como narrativa da memória social. *Sociedade e Cultura (Brasil)* 11:3-21.
- AQUINO, R. C. M. P.; D'ALMEIDA, J. R. M.; MONTEIRO, S. N. 2001. Flexural mechanical properties of piassava fibers (*Attalea funifera*) resin matrix composites. *Journal of Materials Science* 20(11):1017-1019.
- BALZON, D.R.; SILVA, J.C.G.L.; SANTOS, A.J. 2004. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros análise retrospectiva. *Floresta (Brasil)* 34(3):363-371.
- BENCHIMOL, M. et al. 2017. Losing our palms: The influence of landscape-scale deforestation on Arecaceae diversity in the Atlantic forest. *Forest Ecology and Management* 384:314-322.
- BERNAL, R. et al. 2011. Palm Management in South America. *The Botanical Review* 77:607-646.
- BONDAR, G. P. 1938. Licurizeiro e suas potencialidades na economia brasileira. *ICFEB Boletim (Brasil)* 2:1-18.
- BONDAR, G. 1964. *Palmeiras do Brasil*. São Paulo, Instituto de Botânica. 159p.
- BRONDÍZIO, E.; SAFAR, C. A. M.; SIQUEIRA, A. D. 2002. The urban Market of açai fruit (*Euterpe oleraceae* Mart.) and rural land use change: Ethnographic insights into the role of price and land tenure constraining agricultural choices in the Amazon estuary. *Urban Ecosystems* 6:67-97.
- CLEMENT, C. R.; LLERAS, E.; van LEEWEN, J. 2005. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. *Agrociências (Brasil)* 9(12):67-71.
- COOMES, O.T. 2004. Rain Forest "conservation-trough-use"? Chambira palm fibre extraction and handicraft production in a land-constrained community; Peruvian Amazon. *Biodiversity & Conservation* 13(2):351-360.
- CORNER, E. J. H. 1966. *The Natural History of Palms*. Berkeley, University of California Press. 393p.
- D'ALMEIDA, J. R. M.; AQUINO, R. C. M.; MONTEIRO, S. N. 2006. Tensile mechanical properties; morphological aspects and chemical characterization of piassava (*Attalea funifera*) fibers. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 37(9):1473-1479.
- DEAN, W. 1996. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo, SP, Companhia das Letras. 484p.
- FAVRETO, R.; MELLO, R. S. P.; BAPTISTA, L. R. M. 2010. Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) under forest and agroforestry in southern Brazil. *Agroforestry systems* 80:303-313.
- FLORA DO BRASIL 2020. Arecaceae. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available in: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB53>>. Access in: 25 Set. 2017.
- GALETTI, M.; ALEIXO, A. 1998. Effects of palm heart harvesting on avian frugivorous in the Atlantic rain forest of Brazil. *Journal of applied ecology* 35(2):286-293.
- GALETTI, M.; FERNANDEZ, J. C. 1998. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic Forest: changes in industry structure and the illegal trade. *Journal of applied ecology* 35(2):294-301.

- GALETTI, M. et al. 2013. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. *Science* 340:1086-1090.
- GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. 2009. Fruiting phenology of palms and trees in a Atlantic rainforest land bridge island. *Flora* 204(2):131-145.
- GUIMARÃES, C. A. L.; SILVA, L. A. M. 2012. Piaçava da Bahia (*Attalea funifera* Martius): do extrativismo a cultura agrícola. Ilhéus, BA, Editus. 262p.
- GUNN, B. F. 2004. The phylogeny of the Cocoeae (Arecaceae) with emphasis on *Cocos nucifera*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 91:505-522.
- HENDERSON, A. J. 2011. A revision of *Geonoma* (Arecaceae). *Phytotaxa* 17:1271.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2012. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS. 27:163.
- LAPS, R. R. 1996. Frugivoria e dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius; Arecaceae) na Mata Atlântica, sul do Estado de São Paulo. Dissertação Mestrado. Campinas, SP, Unicamp. 77p.
- LAVINSKY, A.O. et al. 2014. Photosynthetic acclimation in shade-developed leaves of *Euterpe edulis* Mart (Arecaceae) after long-term exposure to high light. *Photosynthetica* 52(3):351-357.
- LIMA, J. 1993. Ornamental palms native to northeastern Brazil and their geographic distribution. *Acta Horticulturae* 360:81-84.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. 1996. Palmeiras no Brasil: exóticas e nativas. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 303p.
- LORENZI, H. 2010. Flora brasileira: Arecaceae (palmeiras). Nova Odessa, Instituto Plantarum. 384p.
- LUZ, N. C. 2011. Sustentabilidade socioambiental a partir do uso de alternativas locais: o caso da exploração do Tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.). Dissertação Mestrado. Belém, PA, UFPA. 102p.
- MARCOS, C. S.; MATOS, D. M. S. 2003. Estrutura de populações de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) em áreas com diferentes graus de impactação na Floresta da Tijuca, RJ. *Floresta e Ambiente (Brasil)* 10(1):27-37.
- MARQUES, P.A.A.; COELHO, R.D. 2003. Economic viability study of the Pupunha crop (*Bactris gasipaes* HBK) irrigation for Ilha Solteira-SP; Brazil. *Ciência Rural (Brasil)* 33(2):291-297.
- MARTINI, A.M.Z. et al. 2007. A hot-point within a hot-spot: a high diversity site in Brazil's Atlantic Forest. *Biodiversity & Conservation* 16:3111-3128.
- MARTINS, C.R.; JESUS JÚNIOR, L.A. 2011. Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional - Panorama 2010. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracajú. 28p. (Documentos 164).
- MELITO, M. O. et al. 2014. Demographic structure of a threatened palm (*Euterpe edulis* Mart.) in a fragmented landscape of Atlantic Forest in northeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 28(2):249-258.
- MENEZES, E. et al. 2011. Preferences and attitudes towards açai-based products among North American consumers. *Food Research International* 44(7):1997-2008.
- MOREAU, M.S. 1997. Ocorrência, manejo, produtividade e canais de comercialização da piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.) em Ilhéus, Una e Canavieiras – Bahia. Dissertação Mestrado. Cruz das Almas, UFBA. 62p.
- MYERS, N. et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- NASCIMENTO, J. L. 2009. Resposta fisiológica de *Attalea funifera* Mart ao estresse hídrico e sombreamento. Dissertação Mestrado. Ilhéus, BA, UESC. 89p.
- NOBLICK, L. R. 1991. The indigenous palms of the state of Bahia, Brazil. Tese Doutorado. Chicago, University of Illinois. 523p.
- OLIVEIRA, T. L. S. 2013. Efeito da paisagem na riqueza de Arecaceae da Floresta Atlântica no

- Sul da Bahia. Dissertação Mestrado. Ilhéus, BA, UESC. 63p.
- PACHECO-PALENCIA, L. A.; MERTENS-TALCOTT, S.; TALCOTT, S. T. 2008. Chemical composition; antioxidant properties; and thermal stability of a phytochemical enriched oil from açai (*Euterpe oleracea* Mart.) Journal of Agriculture and Food Chemistry 56(12):4631-4636.
- PAMPONÉT, T. C. et al. 2013. Photosynthetic characteristics and fiber production following defoliation in *Attalea funifera* Mart., Arecaceae, growing under full sun and forest understory. Experimental Agriculture 49(3):435-447.
- PEREIRA, G. A. et al. 2005. O uso de espécies vegetais, como instrumento de biodiversidade da avifauna silvestre, na arborização pública: o caso do Recife. Atualidades ornitológicas (Brasil) 125:10-18.
- PERES, C.A. 1994. Composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in an Amazonian Terra Firme Forest. Biotropica 26:285-294.
- PINTAUD, J. C. et al. 2008. Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. Revista Peruana de Biología 15:729.
- QUEIROZ, E.P. 2007. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. Revista Biotemas 20(4):41-47.
- REIS, M. S. et al. 2000a. Sustainable yield management of *Euterpe edulis* Martius (Palmae): A tropical palm tree from the Atlantic tropical forest-Brazil. Journal of Sustainable Forest 11(3):117.
- REIS, M. S. et al. 2000b. Management and conservation of natural populations in Atlantic rain forest: The case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). Biotropica 32(4b):894-902.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. 2000. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius - Palmae) In Reis, M.S.; Reis, A. *Euterpe edulis* (Martius) Palmito: Biologia, Conservação e Ambiente. Itajaí, SC, Herbário Barbosa Rodrigues. pp.60-92.
- RICE, R.A.; GREENBERG, R. 2003. Cocoa cultivation and the conservation of biological diversity. Ambio: A Journal of the Human Environment 29:167-173.
- ROCHA, A. E. S.; SILVA, M. F. F. 2005. Aspectos fitossociológicos; florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária o município de Bragança; PA; Brasil. Acta Botanica Brasilica 19(3):657-667.
- RUFINO, M. U. L. et al. 2008. Knowledge and use of ouricuri (*Syagrus coronata*) and babaçu (*Orbignya phalerata*) in Buíque, Pernambuco. Acta Botanica Brasilica 22(4):1141-1149.
- SABBE, S.; VERBEKEA, W.; DAMME, P. van. 2009. Analyzing the market environment for açai (*Euterpe oleracea* Mart.) juices in Europe. Fruits 64(5):273-284.
- SAMBUICHI, R. H. R.; HARIDASAN, M. 2007. Recovery of species richness and conservation of native Atlantic forest trees in the cocoa plantations of southern Bahia in Brazil. Biodiversity & Conservation 16:3681-3701.
- SANTOS, A. J. et al. 2003. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. Floresta (Brasil) 33(2):215-224.
- SANTOS, M. L. S. et al. 2012. Low light availability affects leaf gas exchange; growth and survival of *Euterpe edulis* seedlings transplanted into the understory of an anthropic tropical rainforest. Southern Forests 74(3):167-174.
- SCARIOT, A. 1999. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. Journal of Ecology 87(1):6676.
- SCHIRMANN, G. D. S. 2009. Composição em ácidos graxos do açai (*Euterpe edulis*) de diversas regiões de Santa Catarina. Dissertação Mestrado. Florianópolis, SC, UFSC. 91p.
- SCHROTH, G. et al. 2011. Conservation in tropical landscape mosaics: the case of the cacao landscape of southern Bahia, Brazil. Biodiversity & Conservation 20:1635-1654.
- SILVA, M. G. C. P. C.; MARTINI, A. M. Z.; ARAÚJO, Q. R. 2009. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. no Sul da Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 32(2):393-403.

- STEEGE, H. 2013. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. *Science* 342:325. 325. DOI: 10.1126/science.1243092.
- SYLVESTER, O.; AVALOS, G. 2009. Illegal Palm Heart (*Geonoma edulis*) Harvest in Costa Rican National Parks: Patterns of Consumption and Extraction. *Economic Botany* 63(2):179-189.
- THOMAS, W. 2003. Natural vegetation types in southern Bahia. In: Prado, P. I. et al. (orgs.). *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia*. CD-Rom; Ilhéus, BA, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.
- THOMAS, W.; BARBOSA, M. R. 2008. The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil. *Journal of the New York Botanical Garden* 100:120.
- TROIAN, L. C. 2009. Contribuições ao manejo sustentável dos frutos de *Euterpe edulis* Martius: estrutura populacional; consumo de frutos; variáveis de habitat e conhecimento ecológico local no sul do Brasil. Dissertação Mestrado. Porto Alegre, RS, UFRGS. 77p.
- VALENTE, M. F. C. 2009. Subsídios ecológicos ao uso sustentável da palha - *Geonoma gamiova* Barb. Rodr. (Arecaceae). Dissertação Mestrado. Curitiba, PR, UFPR. 91p.
- VINHA, S. G.; MATTOS-SILVA, L. A. 1998. *Piaçaveira da Bahia*. Ilhéus, BA, Editus. 48p.
- VOEKS, R. A. 2002. Reproductive ecology of the piassava palm (*Attalea funifera*) of Bahia, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 18(1):121-136.
- WATKINS, C. 2011. Dendezeiro: African oil palm agroecologies in Bahia; Brazil; and implications for development. *Journal of Latin American Geography* 10(1):933. ●

FUNGOS CONIDIAIS EM FOLHEDO DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA BIOLÓGICA DE UNA, BAHIA, BRASIL *

*Marcos Vinícius Oliveira dos Santos^{1,**}, Flávia Rodrigues Barbosa², Edna Dora Martins Newman Luz¹, José Luiz Bezerra³*

¹Ceplac/Cepec/Setor de Fitopatologia, Rod. Ilhéus-Itabuna, km 22, Ilhéus, Bahia, 45662-000, Brasil. ²Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Avenida Alexandre Ferronato, 1200, Setor Industrial, Sinop, MT, 78557-267, Brasil. ³Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Nelson Chaves, s/n°, Recife, PE, 50670-901, Brasil.

** Autor para correspondência: marcosvos@ymail.com

*Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a riqueza, a frequência de ocorrência, a constância e a similaridade de fungos conidiais presentes no folhedo de *Inga thibaudiana*, *Myrcia splendens* e *Pera glabrata*, contribuindo para o conhecimento sobre microfungos decompositores em uma unidade de conservação da Floresta Atlântica, situada no município de Una, Estado da Bahia. Amostras de folhedo das três espécies de plantas foram coletadas na Reserva Biológica de Una (REBIO-Una) em setembro/2011, abril e agosto/2012 e janeiro/2013, mantidas em câmaras úmidas e os táxons identificados por caracteres morfológicos. Cinquenta e cinco táxons foram encontrados sobre o folhedo das espécies. Para a frequência de ocorrência predominou os táxons esporádicos. Quanto à constância nas plantas, *M. splendens* apresentou o maior número de táxons constantes (44,7%), seguida por *P. glabrata* (23,1%) e *I. thibaudiana* (13%). Em *P. glabrata*, 53,8% dos táxons apresentaram categoria acidental, portanto, não estavam colonizando o folhedo constantemente. O índice de similaridade de fungos conidiais entre o folhedo das três espécies foi 38%, demonstrando uma considerável diferença entre a composição da micota do folhedo das três espécies, concomitantemente. O folhedo de *I. thibaudiana*, *M. splendens* e *P. glabrata* apresenta significativa diversidade de fungos conidiais.

Palavras-chave: microfungos decompositores, Fabaceae, Myrtaceae, Peraceae.

Conidial fungi on leaf litter of Atlantic Forest in the Reserva Biológica de Una, Bahia state, Brazil. The present work aimed to evaluate the richness, frequency of occurrence, constancy and similarity of conidial fungi present in the leaf litter of *Inga thibaudiana*, *Myrcia splendens* and *Pera glabrata*, contributing to the knowledge about decomposer microfungi in a conservation unit of the Atlantic Forest, located in the municipality of Una, Bahia State. Leaf litter samples of the three plants species were collected in the Reserva Biológica de Una (REBIO-Una) in September/2011, April and August/2012 and January/2013, maintained in moist chambers and the taxa identified by morphology characters. Fifty-five taxa were found on the leaf litter of the species. For the frequency of occurrence predominated the sporadic taxa. Regarding to constancy in the plants, *M. splendens* showed the greater number of constant taxa (44.7%), followed by *P. glabrata* (23.1%) and *I. thibaudiana* (13%). In *P. glabrata*, 53.8% of the taxa showed accidental category, thus, not colonizing the leaf litter constantly. The similarity index of conidial fungi between the leaf litter of three species was 38%, demonstrating a considerable difference between the composition of the mycota of the three species leaf litter, concomitantly. The leaf litter of *I. thibaudiana*, *M. splendens* and *P. glabrata* presents significant diversity of conidial fungi.

Key words: decomposer microfungi, Fabaceae, Myrtaceae, Peraceae.

Introdução

A Mata Atlântica é um bioma caracterizado por ser rico em biodiversidade e pela sua notável beleza natural. Não obstante, este bioma está extremamente ameaçado e perdeu significativa parcela da sua área original (Campanili e Schaffer, 2010). Nesse contexto, as Unidades de Conservação (UCs) possuem grande importância para assegurar a conservação da biodiversidade, bem como dos recursos hídricos presentes nesse bioma, os quais abastecem muitos dos grandes centros urbanos do Brasil.

A região sul da Bahia abriga diferentes UCs da Mata Atlântica, entre estas, destacam-se a Reserva Capitão que se encontra no município de Itacaré, o Parque Estadual Serra do Conduru (PESQ) localizado nos municípios de Uruçuca, Itacaré e Ilhéus, e a Reserva Natural da Serra do Teimoso, localizada no município de Jussari, além do Parque ecológico (Ecoparque) e da Reserva Biológica de Una (REBIO-Una), ambos localizados no município de Una.

Nessas UCs são desenvolvidos diferentes estudos relacionados a diversos grupos de seres vivos. Particularmente quanto aos trabalhos desenvolvidos com fungos decompositores, pode-se citar as pesquisas realizadas por Pereira et al. (2010) que descreveram quatro novas espécies para a ciência, todas pertencentes ao gênero *Annulohypoxyton* Y.M Ju et al., em estudos desenvolvidos no Ecoparque e na Reserva Natural da Serra do Teimoso. Magalhães et al. (2014) observaram *Ophioceras leptosporum* (S.H. Iqbal) J. Walker sobre folheto de *Harleyodendron unifoliolatum* Cowan no Ecoparque de Una e no PESQ, tendo sido este o primeiro relato do táxon para a América do Sul.

Santos et al. (2014) identificaram duas espécies de *Beltraniella* Subram, sobre folheto da Floresta Atlântica na REBIO-Una, com o primeiro relato de *B. botryospora* Shirouzu & Tokum, para as Américas. Vitória et al. (2014) identificaram *Pemphidium zonatum* K.D. Hyde em folhas mortas de *Polyandrococos caudescens* (Mart.) Barb. Rodr. no PESQ, sendo esse o primeiro registro do ascomiceto para esta palmeira.

Com relação aos estudos sobre microfungos decompositores no sul da Bahia, o único trabalho esquemático desenvolvido sobre este tema na região

foi executado por Magalhães et al. (2011) com a avaliação da riqueza de fungos conidiais no folheto de *H. unifoliolatum*, *Manilkara maxima* Pennington e *Parinari alvimii* Prance em três UCs. Devido à inexistência de pesquisas com fungos conidiais decompositores na REBIO-Una, o presente estudo avaliou a riqueza, a frequência de ocorrência, a constância e a similaridade de fungos conidiais no folheto de *Inga thibaudiana* DC, *Myrcia splendens* (Sw.) DC, e *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill., nesta reserva.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas na Reserva Biológica do município de Una (REBIO-Una), Bahia, Brasil, em setembro/2011, abril e agosto/2012 e janeiro/2013. No campo foram identificados e marcados cinco espécimes de cada uma das seguintes espécies vegetais: *Inga thibaudiana* (ingá barata; Fabaceae), *Myrcia splendens* (guamirim-da-folha-fina; Myrtaceae) e *Pera glabrata* (tabocuva; Peraceae), espécies representativas da Mata Atlântica do sul da Bahia. Em cada ocasião, coletaram-se aleatoriamente dez folhas (uma amostra composta) em diferentes estágios de decomposição na serapilheira de cada árvore.

As amostras de material vegetal foram etiquetadas e armazenadas em sacos de papel Kraft, transportadas ao Laboratório de Diversidade de Fungos do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), localizado na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), município de Ilhéus-BA. As amostras foram colocadas em vasilhames plásticos perfurados para serem lavadas por uma hora em água corrente, possibilitando, assim, a retirada de impurezas. As amostras foram acondicionadas em câmaras úmidas e, após 72 horas, o material incubado foi observado em estereomicroscópio e revisado periodicamente durante 30 dias (Técnica desenvolvida por R.F. Castañeda-Ruiz, com adaptações feitas por Magalhães et al., 2011). Os microfungos foram retirados com uma agulha histológica e colocados em meio de montagem permanente contendo resina PVLG (Silva & Grandi, 2011) para a caracterização morfológica, mediante a consulta de literatura especializada.

Após a identificação dos táxons, os índices de frequência de ocorrência, constância e similaridade das espécies encontradas no material examinado foram avaliados. O cálculo da frequência de ocorrência foi realizado pela fórmula: $F = n \times 100/N$

Em que: n = número de amostras em que uma espécie foi registrada; N = total de amostras em cada espécie de árvore (frequência por planta) ou na área de estudo (frequência por área). Foram determinadas as seguintes classes de frequência: $F \leq 10\%$ = Esporádica, $10 < F \leq 30\%$ = Pouco frequente, $30 < F \leq 70\%$ = Frequente e $F > 70\%$ = Muito frequente (Dajoz, 1983).

Para o cálculo da constância utilizou-se a fórmula: $C = p \times 100/P$, em que: p = número de excursões em que uma espécie fúngica foi encontrada; P = número total de excursões, com a seguinte classificação (Santos e Cavalcanti, 1995): Acidental = $\leq 25\%$; Acessória = $25 < C \leq 50\%$; Constante = $> 50\%$.

A similaridade entre as espécies vegetais foi obtida através do índice de Sorensen (Muller-Dombois, 1981): $S = 2c \times 100/a+b$, em que: c = número de fungos comuns em duas espécies vegetais; $a+b$ = representam o número de fungos presentes nas duas espécies vegetais. Para a análise conjunta das três plantas utilizou-se a fórmula $S = 3d \times 100/a+b+c$, em que: d = número de fungos comuns ao folheto das três espécies vegetais e $a+b+c$ = número de fungos presentes no folheto das três espécies vegetais (Magalhães et al., 2011). Os dados climáticos dos períodos das excursões (Tabela 1) foram fornecidos pelo CEPEC/CEPLAC, Ilhéus-BA e referem-se ao município de Una.

Tabela 1 – Dados climáticos referentes ao período das excursões realizadas na Reserva Biológica do município de Una-BA

Excursões	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitação (mm)
Setembro/2011	21,6	20,8	121,8
Abril/2012	25,1	23,9	45,6
Agosto/2012	21,6	20,5	154,2
Janeiro/2013	25,9	24,8	192,2

Resultados e Discussão

Foram registrados 55 táxons de fungos conidiais, distribuídos em 34 gêneros presentes no folheto de *Inga thibaudiana*, *Myrcia splendens* e *Pera*

glabrata na REBIO-Una (Tabela 2); a maioria dos táxons pertence ao grupo dos hifomicetos demaciáceos.

Entre as três espécies vegetais, o maior número de registros de táxons de fungos conidiais foi verificado em folheto de *M. splendens* (38), seguida por *P. glabrata* (26) e *I. thibaudiana* (23). Pesquisas anteriores em ecossistemas florestais também demonstram a nítida variação do número de táxons no folheto de espécies vegetais distintas (Parungao et al., 2002; Wang et al., 2008; Barbosa et al., 2009; Magalhães et al., 2011), demonstrando que, além dos fatores edafoclimáticos, as características intrínsecas (textura e espessura foliar, composição química, entre outras) dos hospedeiros vegetais também influenciam na comunidade de microfungos.

De modo geral, constatou-se que a textura do folheto de *P. glabrata* é muito mais rígida em comparação com *I. thibaudiana* e *M. splendens*, o que provavelmente proporcionou menor colonização do substrato.

O número de táxons variou entre as quatro excursões realizadas e provavelmente as condições climáticas foram os principais fatores que influenciaram a presença dos fungos. As médias dos dados climáticos (Tabela 1) apresentaram variação nos períodos das excursões (temperatura mínima: 20,5-24,8 °C; temperatura máxima: 21,6-25,9 °C; precipitação: 45,6-192,2 mm) e nas duas últimas excursões, as quais apresentaram os maiores números de espécies e espécimes fúngicos, ocorreram as maiores médias de precipitação (154,2 e 192,2 mm, respectivamente). Situação semelhante foi constatada por Barbosa et al. (2009), em um estudo com fungos conidiais na Mata Atlântica.

Com relação à frequência de ocorrência dos táxons (Tabela 3), na área de estudo, a maioria (72,7%) apresentou frequência esporádica, 21,8% foram classificados como pouco frequentes e apenas 5,5% das espécies foram frequentes.

Em análise das frequências de ocorrência por planta (Tabela 3), 65,2% dos táxons assinalados em *I. thibaudiana* enquadraram-se como esporádicos, 30,4% como pouco frequentes e 4,4% como frequentes. Entre os táxons identificados em *M. splendens*, 44,7% foram esporádicos, 31,6% pouco frequentes, 21,1% frequentes e somente 2,6% classificados como muito frequentes. A distribuição de

Tabela 2 - Fungos conidiais identificados no folheto de *Inga thibaudiana*, *Myrcia splendens* e *Pera glabrata* na Reserva Biológica do município de Una-BA, Brasil

Táxons	<i>Inga thibaudiana</i>				<i>Myrcia splendens</i>				<i>Pera glabrata</i>			
	Excursões											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Aschersonia</i> sp.	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
<i>Atrosetaphiale flagelliformis</i> Matsush.	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X
<i>Beltrania querna</i> Harkn.	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	X	-
<i>Beltraniella botryospora</i> Shirouzu & Tokum.	-	X	-	X	X	X	X	X	X	-	X	X
<i>Beltraniella portoricensis</i> (F. Stevens) Piroz. & S.D. Patil	X	-	X	-	X	-	X	X	X	-	X	-
<i>Beltraniopsis aquatica</i> R.F. Castañeda & M. Stadler	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Beltraniopsis ramosa</i> R.F. Castañeda	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Beltraniopsis rhombispora</i> Matsush.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Chaetopsina fulva</i> Rambelli	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X
<i>Chaetopsina polyblastia</i> Samuels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Chalara alabamensis</i> Morgan-Jones & E.G. Ingram	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chalara aurea</i> (Corda) S. Hughes	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-
<i>Chalara laevis</i> (B. Sutton & Hodges) P.M. Kirk	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Circinotrichum olivaceum</i> (Speg.) Piroz.	X	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-	X
<i>Cladosporium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Clonostachys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-
<i>Codinaea fertilis</i> S. Hughes & W.B. Kendr.	-	-	X	X	-	X	X	-	-	-	-	X
<i>Codinaea simplex</i> S. Hughes & W.B. Kendr.	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Codinaea</i> sp.	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-
<i>Cryptophiale guadalcanaensis</i> Matsush.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Cryptophiale kakombensis</i> Piroz.	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-
<i>Cryptophiale udagawae</i> Piroz. & Ichinoe	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Dinemasporium lanatum</i> Nag Raj & R.F. Castañeda	-	X	X	X	-	X	X	-	-	X	-	X
<i>Ellisembia flagelliformis</i> (Matsush.) W.P. Wu	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ellisembia</i> sp.	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Grallomyces portoricensis</i> F. Stevens	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X
<i>Gyrothrix magica</i> Lunghini & Onofri	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
<i>Gyrothrix ramosa</i> Zucconi & Onofri	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Gyrothrix verticiclada</i> (Goid.) S. Hughes & Piroz.	-	-	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X
<i>Hemibeltrania decorosa</i> R.F. Castañeda & W.B. Kendr.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Idriella ramosa</i> Matsush.	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Idriella</i> sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inesiosporium longispirale</i> (R.F. Castañeda) R.F. Castañeda & W. Gams	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Kionochaeta ramifera</i> (Matsush.) P.M. Kirk & B. Sutton	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Kionochaeta spissa</i> P.M. Kirk & B. Sutton	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Lauriomyces sakaeratensis</i> Somrithipol <i>et al.</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Menisporopsis theobromae</i> S. Hughes	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X
<i>Paraceratocladium polysetosum</i> R.F. Castañeda	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	X	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Satchmopsis brasiliensis</i> B. Sutton & Hodges	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X
<i>Spiropes melanoplaca</i> (Berk. & M.A. Curtis) M.B. Ellis	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Sporidesmiella parva</i> (M.B. Ellis) P.M. Kirk	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Subulispora procurvata</i> Tubaki	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Thozetella cristata</i> Piroz. & Hodges	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X
<i>Thozetella cubensis</i> R.F. Castañeda & G.R.W. Arnold	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Thozetella havanensis</i> R.F. Castañeda	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Trichoderma</i> sp.	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Vermiculariopsiella cornuta</i> (V.Rao & de Hoog) Nawawi <i>et al.</i>	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-
<i>Vermiculariopsiella microsperma</i> (Höhn.) R.F. Castañeda & W.B. Kendr.	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
<i>Volutella minima</i> Höhn.	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Volutella</i> sp.	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wiesneriomyces laurinus</i> (Tassi) P.M. Kirk	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Zygosporium echinosporum</i> Bunting & E.W. Mason	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
<i>Zygosporium masonii</i> S. Hughes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Total	8	8	14	11	15	22	25	25	8	10	12	16

Tabela 3 – Número de espécimes, frequência de ocorrência de fungos conidiais obtidos na Reserva Biológica de Una (FR), Bahia, Brasil, presentes no folheto de *Inga thibaudiana* (FI), *Myrcia splendens* (FM) e de *Pera glabrata* (FP), e categoria da constância dos táxons

Táxons	Número de espécimes encontrados	Índices (%)				Constância
		FR	FI	FM	FP	
<i>Aschersonia</i> sp.	5	8,3	-	25	-	constante
<i>Atrosetaphiale flagelliformis</i>	3	5	5	-	10	acessória
<i>Beltrania querna</i>	31	33,3	5	80	15	constante
<i>Beltrania rhombica</i>	14	18,3	10	40	5	constante
<i>Beltraniella botryospora</i>	28	31,7	25	50	20	constante
<i>Beltraniella portoricensis</i>	18	25	10	45	20	constante
<i>Beltraniopsis aquatica</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Beltraniopsis ramosa</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Beltraniopsis rhombispora</i>	1	1,7	-	-	5	acidental
<i>Chaetopsina fulva</i>	2	3,3	-	5	5	acidental
<i>Chaetopsina polyblastia</i>	1	1,7	-	-	5	acidental
<i>Chalara alabamensis</i>	1	1,7	5	-	-	acidental
<i>Chalara aurea</i>	11	16,7	25	25	-	constante
<i>Chalara laevis</i>	1	1,7	5	-	-	acidental
<i>Circinotrichum olivaceum</i>	11	13,3	10	15	15	constante
<i>Cladosporium</i> sp.	1	1,7	-	-	5	acidental
<i>Clonostachys</i> sp.	3	5	-	10	5	acessória
<i>Codinaea fertilis</i>	11	16,7	25	20	5	constante
<i>Codinaea simplex</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Codinaea</i> sp.	4	6,7	-	20	-	constante
<i>Cryptophiale guadalcanalensis</i>	4	5	-	-	15	acessória
<i>Cryptophiale kakombensis</i>	7	10	-	25	5	constante
<i>Cryptophiale udagawae</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Dinemasporium lanatum</i>	11	11,7	15	10	10	constante
<i>Ellisembia flagelliformis</i>	2	3,3	10	-	-	acessória
<i>Ellisembia</i> sp.	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Grallomyces portoricensis</i>	6	8,3	15	5	5	constante
<i>Gyrothrix magica</i>	4	6,7	-	-	20	constante
<i>Gyrothrix ramosa</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Gyrothrix verticiclada</i>	15	20	10	15	35	constante
<i>Hemibeltrania decorosa</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Idriella ramosa</i>	7	8,3	-	25	-	constante
<i>Idriella</i> sp.	1	1,7	5	-	-	acidental
<i>Inesiosporium longispirale</i>	3	5	-	-	15	acessória
<i>Kionochaeta ramifera</i>	6	6,7	-	20	-	constante
<i>Kionochaeta spissa</i>	1	1,7	-	-	5	acidental
<i>Lauriomyces sakaeratensis</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Menisporopsis theobromae</i>	2	3,3	-	5	5	acessória
<i>Paraceratocladium polysetosum</i>	6	8,3	-	-	25	constante
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	11	15	10	35	-	constante
<i>Satchmopsis brasiliensis</i>	11	15	-	35	10	constante
<i>Spiropes melanoplaca</i>	10	13,3	-	40	-	constante
<i>Sporidesmiella parva</i>	4	5	15	-	-	acessória
<i>Subulispora procurvata</i>	6	6,7	-	20	-	constante
<i>Thozetella cristata</i>	36	46,7	70	35	35	constante
<i>Thozetella cubensis</i>	2	3,3	5	5	-	acessória
<i>Thozetella havanensis</i>	1	1,7	-	5	-	acidental
<i>Trichoderma</i> sp.	2	3,3	5	5	-	acidental
<i>Vermiculariopsiella cornuta</i>	4	5	-	15	-	constante
<i>Vermiculariopsiella microsperma</i>	13	16,7	-	50	-	constante
<i>Volutella minima</i>	1	1,7	5	-	-	acidental
<i>Volutella</i> sp.	1	1,7	5	-	-	acidental
<i>Wiesneriomyces laurinus</i>	3	3,3	-	10	-	acessória
<i>Zygosporium echinosporum</i>	16	13,3	20	15	5	acessória
<i>Zygosporium masonii</i>	1	1,7	-	-	5	acidental

frequência dos táxons em *P. glabrata* demonstrou que 61,5% foram esporádicos, 30,8% pouco frequentes e 7,7% frequentes. Os resultados corroboram os dados obtidos em outros trabalhos realizados em áreas de Mata Atlântica na Bahia (Barbosa et al., 2009; Magalhães et al., 2011), nos quais verificou-se o predomínio de táxons esporádicos e pouco frequentes.

Convém ressaltar que somente *Beltrania querna* Harkn. foi classificada como muito frequente, em folheto de *M. splendens*. Entre os táxons frequentes estão *B. rhombica* Penz., *Beltraniella botryospora* Shirouzu & Tokum., *Beltraniella portoricensis* (F. Stevens) Piroz. & S.D. Patil, *Gyrophthrix verticiclada* (Goid.) S. Hughes & Piroz., *Pestalotiopsis* sp., *Satchmopsis brasiliensis* B. Sutton & Hodges, *Spiropes melanoplaca* (Berk. & M.A. Curtis) M.B. Ellis, *Thozetella cristata* Piroz. & Hodges e *Vermiculariopsiella microsperma* (Höhn.) R.F. Castañeda & W.B. Kendr., muitos dos quais são comumente encontrados na necromassa em ecossistemas naturais no Brasil (Grandi e Silva, 2006; Marques et al., 2008, 2015; Barbosa et al., 2009; Magalhães et al., 2011; Costa & Gusmão, 2016). Entre as espécies citadas, *Beltrania rhombica* e *Beltraniella portoricensis* são consideradas cosmopolitas e pantropicais (Polishook et al., 1996).

Quanto à avaliação da constância na área estudada (Tabela 3), 43,6% dos táxons foram enquadrados na categoria constante, 38,2% como acidental e 18,2% na categoria acessória. Os presentes dados diferem

dos obtidos por Magalhães et al. (2011), em que verificou-se a predominância de táxons acidentais nos locais de coleta avaliados.

Houve variação das categorias de constância para cada espécie vegetal (Figura 1). Para *I. thibaudiana*, 47,8% dos táxons foram classificados na categoria acessória, 39,1% na acidental e 13% na constante. Quanto a *M. splendens*, houve o mesmo percentual de táxons acidentais e constantes (44,7% cada) e 10,5% apresentaram-se na categoria acessória. Em *P. glabrata* verificou-se 53,8% dos táxons na categoria acidental e 23,1% tanto na categoria acessória quanto na constante. Com exceção dos dados obtidos com *P. glabrata*, observa-se que os resultados diferem dos obtidos por Barbosa et al. (2009) e Magalhães et al. (2011), nos quais houve predominância de táxons acidentais para todas as plantas estudadas. Com relação a este ponto, é importante ressaltar que existe variação de adaptabilidade entre diferentes espécies de fungos conidiais durante a decomposição do folheto (Rambelli et al., 2004).

Nas análises do índice de similaridade (Tabela 4) verificou-se que nas comparações entre duas plantas o índice permaneceu entre 49 e 50%. Porém, o índice apresentou-se menor (38%) na análise conjunta das três espécies vegetais, o que demonstra uma notável diferença entre a composição da micota do folheto de *I. thibaudiana*, *M. splendens* e *P. glabrata*.

Em um estudo sobre fungos decompositores, no Estado da Bahia, com três plantas endêmicas da Mata

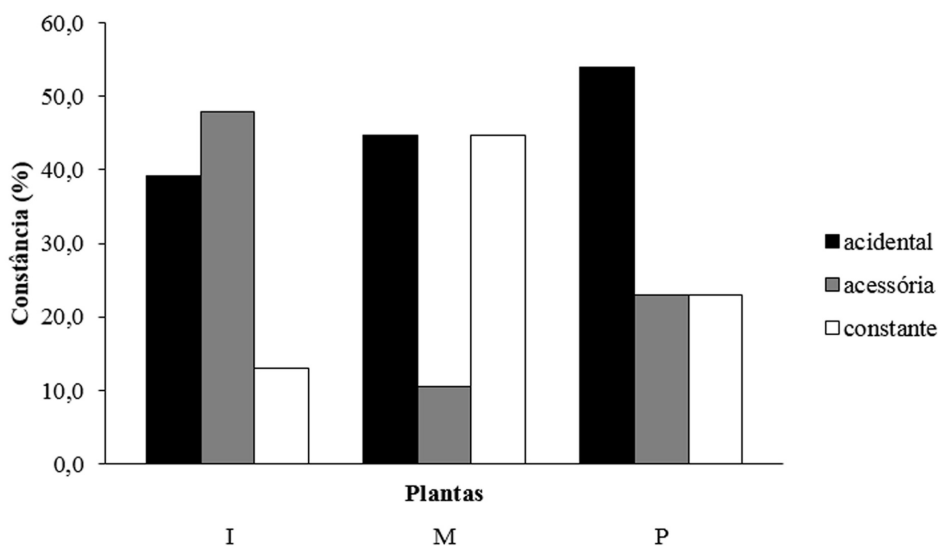


Figura 1. Constância de fungos conidiais presentes no folheto de *Inga thibaudiana* (I), *Myrcia splendens* (M) e *Pera glabrata* (P), na Reserva Biológica do município de Una-BA, Brasil.

Tabela 4 – Similaridade de fungos entre o folheto de *Inga thibaudiana* e *Myrcia splendens*; *I. thibaudiana* e *Pera glabrata*; *M. splendens* e *P. glabrata*; *I. thibaudiana*, *M. splendens* e *P. glabrata*, na Reserva Biológica do município de Una-BA, Brasil

Espécies vegetais	Similaridade (%)
<i>Inga thibaudiana</i> e <i>Myrcia splendens</i>	49
<i>I. thibaudiana</i> e <i>Pera glabrata</i>	49
<i>M. splendens</i> e <i>P. glabrata</i>	50
<i>I. thibaudiana</i> , <i>M. splendens</i> e <i>P. glabrata</i>	38

Atlântica, pertencentes a famílias distintas, Magalhães et al. (2011) também encontraram índices de similaridade superiores nas análises entre duas plantas (45,9 a 61,5%) do que na análise conjunta entre três espécies vegetais (39,6%). Trabalhos demonstram que o índice de similaridade é maior entre plantas do mesmo gênero ou da mesma espécie do que entre diferentes táxons (Maia, 1983; Polishook et al., 1996), sendo esta diferença verificada até mesmo em áreas distintas, como observado no último trabalho citado. A similaridade também pode variar em análises entre diferentes partes das plantas, como demonstrado por Marques et al. (2008), em estudos com serapilheira mista em áreas de Mata Atlântica, que constataram uma variação do índice de 3,0 (galhos x pecíolos) a 30,1 (folhas x pecíolos).

Com relação à composição da micota encontrada no folheto, neste trabalho, *Beltrania querna*, *B. rhombica*, *Beltraniella botryospora*, *Beltraniella portoricensis*, *Circinotrichum olivaceum* (Speg.) Piroz., *Codinaea fertilis* S. Hughes & W.B. Kendr., *Dinemasporium lanatum* Nag Raj & R.F. Castañeda, *Grallomyces portoricensis* F. Stevens, *Gyrophthrix verticiclada*, *Thozetella cristata* e *Zygosporium echinosporum* Bunting & E.W. Mason não apresentaram preferência ou exclusividade por substrato e foram registradas nas três espécies vegetais estudadas.

Sete espécies foram encontradas somente no folheto de *I. thibaudiana* e nove apenas no folheto de *P. glabrata*. Dezoito táxons foram assinalados exclusivamente no folheto de *M. splendens*. Porém, entre estes, *Chalara alabamensis* Morgan-Jones & E.G. Ingram, *C. laevis* (B. Sutton & Hodges) P.M. Kirk, *Ellisembia flagelliformis* (Matsush.) W.P. Wu, *Idriella* sp., *Volutella minima* Höhn. e *Volutella* sp. (em folheto de *I. thibaudiana*); *Beltraniopsis rhombospora* Matsush., *Chaetopsina polyblastia*

Samuels, *Cladosporium* sp., *Kionochaeta spissa* P.M. Kirk & B. Sutton e *Zygosporium masonii* S. Hughes (em folheto de *P. glabrata*); *Beltraniopsis aquatica* R.F. Castañeda & M. Stadler, *B. ramosa* R.F. Castañeda, *Codinaea simplex* S. Hughes & W.B. Kendr., *Cryptophiale udagawae* Piroz. & Ichinoe, *Ellisembia* sp., *Gyrophthrix ramosa* Zucconi & Onofri, *Hemibeltrania decorosa* R.F. Castañeda & W.B. Kendr., *Lauriomyces sakaeratensis* Somrithipol et al., *Thozetella havanensis* R.F. Castañeda e *Wiesneriomyces laurinus* (Tassi) P.M. Kirk (em folheto de *M. splendens*) apresentaram exclusividade quanto ao substrato e foram raros no local de estudo, concomitantemente (Tabelas 2 e 3).

Diferentes casos de especificidade ou especialização de hospedeiros para microfungos sapróbios são apresentados por Lodge (1997); Parungao et al. (2002); Rambelli et al. (2004). No entanto, Polishook et al. (1996) levantam a hipótese de que alguns fungos determinados como hospedeiro-específico não são especializados, e podem ser encontrados em outras espécies vegetais com composição química, textura e estrutura similar.

Os casos de exclusividade de hospedeiros relatados neste trabalho não comportam o conceito de especificidade de hospedeiro, pois os táxons encontrados em somente uma das três plantas já foram relatados em outras espécies vegetais. A especificidade de hospedeiro deve ser abordada com cautela, pois em muitos casos alguns microfungos são relatados como específicos de determinados hospedeiros e posteriormente são registrados em outras plantas. Por isso, são necessários estudos envolvendo diferentes amostragens de hospedeiros vegetais numa mesma localidade, bem como em áreas distintas, antes de determinações sobre a especificidade.

Este é o primeiro estudo esquemático sobre fungos conidiais realizado na REBIO-Una e com as plantas *I. thibaudiana*, *M. splendens* e *P. glabrata*. Neste estudo, relacionado apenas a um dos vários grupos de seres vivos presentes na Floresta Atlântica foram identificados 55 táxons de fungos conidiais, pertencentes a 34 gêneros, em folheto de três espécies vegetais, o que demonstra a necessidade da ampliação do conhecimento sobre a biodiversidade, além da conservação e do uso consciente e racional dos recursos naturais desse bioma.

Conclusão

Há considerável diversidade de fungos conidiais que atuam no processo de decomposição do folheto de *I. thibaudiana*, *M. splendens* e *P. glabrata* na Reserva Biológica de Una.

Agradecimentos

À Capes pela concessão da bolsa de estudo à Marcos Vinícius O. dos Santos e ao CNPq pelas bolsas concedidas à Dra. Edna Dora M. N. Luz e ao Dr. José Luiz Bezerra; à José Lima da Paixão, ao ICMBio, à REBIO-Una e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos-UFPE pelo auxílio nas excursões; ao CEPEC/CEPLAC pela disponibilização do Laboratório para a realização da pesquisa.

Literatura Citada

- BARBOSA, F. R.; MAIA, L. C.; GUSMÃO, L. F. P. 2009. Fungos conidiais associados ao folheto de *Clusia melchiorii* Gleason e *C. nemorosa* G. Mey. (Clusiaceae) em fragmento de Mata Atlântica, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica (Brasil)* 23 (1):79-84.
- CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. orgs. 2010. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros. 2 ed. Brasília, DF, MMA. 408p.
- COSTA, L.A.; GUSMÃO, L. F. P. 2016. Communities of saprobic fungi on leaf litter of *Vismia guianensis* in remnants of the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Forestry Research*. doi:10.1007/s11676-016-0268-4
- DAJOZ, R. 1983. *Ecologia Geral*. Petrópolis, RJ, Vozes. 472p.
- GRANDI, R. A. P.; SILVA, T. de V. 2006. Fungos anamorfos decompositores do folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. *Revista Brasileira de Botânica* 29 (2): 275-287.
- LODGE, D. J. 1997. Factors related to diversity of decomposer fungi in tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 6: 681-688.
- MAGALHÃES, D. M. A. et al. 2011. Riqueza de fungos anamorfos na serapilheira de *Manilkara maxima*, *Parinari alvimii* e *Harleyodendron unifoliolatum* na Mata Atlântica do Sul da Bahia. *Acta Botanica Brasilica (Brasil)* 25 (4):899-907.
- MAGALHÃES, D. M. A. et al. 2014. *Ophioceras leptosporum* na Mata Atlântica do Sul da Bahia: novo registro para América do Sul. *Agrotrópica (Brasil)* 26 (1):79-82.
- MAIA, L. C. 1983. Sucessão de fungos em folheto de floresta tropical úmida. Recife, PE, Universidade Federal de Pernambuco. 198p.
- MARQUES, M. F. O.; GUSMÃO, L. F. P.; MAIA, L. C. 2008. Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica (Brasil)* 22 (4): 954-961.
- MARQUES, M. F. O.; SANTOS, E. B. dos; GUSMÃO, L. F. P. 2015. Diversity of filamentous fungi in leaf litter and aerial litter in semideciduous forest, Bahia, Brazil. *Journal of Forestry Research* 26 (2): 479-485.
- MULLER-DOMBOIS, D. 1981. Ecological measurements and microbial populations. In: Wicklow, D. T.; Carroll, G. C. eds. *The fungal community: Its organization and role in the ecosystem*. New York, Marcel Derker. pp.173-184.
- PARUNGAO, M. M.; FRYAR, S. C.; HYDE, K. D. 2002. Diversity of fungi on rainforest litter in North Queensland, Austrália. *Biodiversity and Conservation* 11: 1185-1194.
- PEREIRA, J.; ROGERS, J. D.; BEZERRA, J. L. 2010. New *Annulohyphoxylon* species from Brazil. *Mycologia* 102 (1): 248-252.
- POLISHOOK, J. D.; BILLS, G. F.; LODGE, D. J. 1996. Microfungi from decaying leaves of two rain forest trees in Puerto Rico. *Journal of Industrial Microbiology* 17 (3/4): 284-294.
- RAMBELLI, A.; MULAS, B.; PASQUALETTI, M. 2004. Comparative studies on microfungi in tropical ecosystems in Ivory Coast Forest litter: behaviour on different substrata. *Mycological Research* 108 (3): 325-336.
- SANTOS, E. J.; CAVALCANTI, L. H. 1995. Myxomycetes ocorrentes em bagaço de cana armazenado em indústria. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 67: 5-22.
- SANTOS, M. V. O. dos et al. 2014. *Beltraniella* species associated with leaf litter of the Atlantic Forest in southern Bahia, Brazil. *Mycotaxon* 129 (1):1-6.
- SILVA, P. da; GRANDI, R. A. P. 2011. A new species of *Thozetella* (anamorphic fungi) from Brazil. *Cryptogamie. Mycologie* 32 (4): 359-363.
- VITÓRIA, N. S. et al. 2014. Ascomycota em palmeiras: novos registros e novos hospedeiros para o nordeste brasileiro. *Agrotrópica (Brasil)* 26 (1): 35-42.
- WANG, H.; HYDE, K. D.; SOYTONG, K.; LIN, F. 2008. Fungal diversity on fallen leaves of *Ficus* in northern Thailand. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B* 9 (10): 835-841. ●

ATIVIDADE MICROBIANA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE SOLO E SISTEMAS DE CULTIVO DO CACAUEIRO

Rejane Mendes dos Anjos¹, Quintino Reis de Araujo^{1,2}, Sérgio José Ribeiro de Oliveira¹, Eduardo Gross¹

¹Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. ²Ceplac/Cepec, km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna, 45690-970, Itabuna, Bahia, Brasil. rejanemanjos@yahoo.com.br

As práticas de manejo da terra ou das culturas interferem na estrutura e na atividade microbiana que está direta e fundamentalmente relacionada com as propriedades do solo. As principais atividades dos microrganismos são a decomposição da matéria orgânica e ciclagem de energia e nutrientes, indispensáveis para o crescimento das plantas. A medição de CO₂ liberada pela respiração dos microrganismos aeróbicos e anaeróbicos é um dos métodos mais tradicionais e utilizados para avaliar a atividade metabólica da microbiota do solo. O presente trabalho teve como objetivo estimar a atividade microbiana em 14 áreas, considerando-se diferentes solos e sistemas de produção de cacau. O estudo foi conduzido na Bahia, Brasil, comparando-se tratamentos correspondentes aos sistemas tradicional, SAFs e orgânico de cultivo do cacau. As amostras de solo (de 0-15 cm), em triplicatas, foram coletadas e analisadas quanto à evolução de CO₂, e propriedades químicas e físicas. A evolução de CO₂ foi maior nos solos 14 (Nitossolo Háplico Eutrófico) e 11 (Cambissolo Háplico Distrófico típico), ambos com cacau cabruca orgânico, em condições edáficas mais favoráveis à microbiota do solo. Os solos com menor atividade microbiana (área 6 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrocoeso abruptico; área 3 - Latossolo Amarelo Distrófico câmbico; e área 1 - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico), são cultivados em SAF cacau x seringueira e apresentaram limitações de fertilidade.

Palavras-chave: biologia do solo, evolução de CO₂, microrganismos edáficos, cacau cabruca.

Microbial activity in different soil conditions and farming systems of cacao tree.

The practices of land or crop management influence the microbial structure and activity that is directly and primarily related to soil properties. The main activities of microorganisms are the decomposition of organic matter and cycling of energy and nutrients essential for plant growth. The measurement of CO₂ released from the respiration of aerobic and anaerobic microorganisms is one of the traditional methods used to evaluate the metabolic activity of soil microbes. This study aimed to estimate the microbial activity in 14 areas, including different soils and cocoa production systems. The work was conducted in Bahia, Brazil, comparing treatments corresponding to the systems traditional, agroforestry and organic cacao cultivation. The soil samples (0-15 cm), in triplicate, were collected and analyzed for the CO₂ evolution, and chemical and physical properties. The CO₂ evolution was bigger in soils 14 (Nitossolo Háplico Eutrófico - Alfisol) and 11 (Cambissolo Háplico Distrófico típico - Inceptisol), both with organic cacao-cabruca, in soil conditions more favorable to soil microbiota. Soils with less microbial activity (area 6 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrocoeso abruptico - Ultisol; area 3 - Latossolo Amarelo Distrófico câmbico - Oxisol; and area 1 - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico-Oxisol), are grown in agroforestry cocoa x rubber and showed fertility limitations.

Key words: soil biology, CO₂ evolution, edaphic microorganisms, cacao cabruca.

Introdução

A respiração da microbiota do solo é um processo importante ao funcionamento do ecossistema e reflete a intensidade degradativa dos resíduos orgânicos. Os resíduos de origem vegetal, animal e os produtos das suas transformações provenientes da queda de material mortos do dossel das árvores, dos restos culturais que forma a serapilheira e da rizodeposição próxima às raízes são os principais responsáveis pelas deposições de materiais orgânicos no solo. As condições ambientais e os tipos de vegetação também são fatores determinantes da quantidade e da qualidade do material que cai nos solos, determinando também a sua heterogeneidade (Moreira; Siqueira, 2006).

O comportamento dos microrganismos do solo é influenciado pelos diferentes sistemas de usos da terra. A respiração microbiana é uma forma de estimar a atividade metabólica da microbiota (Mercante et al., 2008), que está relacionado com o estado físico-químico do solo, considerado componente essencial da biosfera, funcionando para a produção de alimentos, fibra e manutenção da qualidade do ambiente local, regional e global (Melloni, 2007).

Solos bem estruturados com agregados estáveis e poros de tamanhos diversos são requeridos para uma boa aeração, atividade microbiana, infiltração, retenção de água, penetração do sistema radicular e disponibilidade de nutrientes, resultando em um solo de boa qualidade (Gomes; Filizola, 2006). A solução do solo é responsável pelas modificações das trocas gasosas e, pelo transporte dos nutrientes utilizados pelos microrganismos para o seu crescimento. A temperatura do solo varia de acordo com a cobertura vegetal, tipo de solo, umidade (Brandão, 1992). A porosidade é um dos componentes físicos de grande importância, pois além de estar relacionado com o conteúdo de água e gases no solo, propicia ambiente para o desenvolvimento da microbiota. Os microrganismos ocupam em torno de 0,5% do espaço poroso, porém essa porcentagem aumenta significativamente no solo rizosférico devido ao aumento de substrato (Moreira; Siqueira, 2006).

Um dos melhores indicadores utilizados para determinar a qualidade do solo é a matéria orgânica (MO), pois o seu manejo pode estar diretamente relacionado com as características químicas, físicas e

biológicas (Melloni, 2007). Dentre os principais indicadores químicos que classificam o solo quanto à sua qualidade estão pH, carbono orgânico, capacidade de troca catiônica (CTC), teor de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), condutividade elétrica e sais solúveis totais (Gomes; Filizola, 2006). Valores extremos de pH afetam o crescimento dos microrganismos, não apenas pelo efeito direto da elevada concentração de íons H^+ ou OH^- , mas também pela influência indireta na disponibilidade, toxicidade de nutrientes minerais, como Fe, Mn e Zn que são menos disponíveis em valores de pH acima de 7,0 e Fe, Al e Mn que atingem níveis tóxicos em valores de pH menores que 5,0 (Moreira; Siqueira, 2006).

As atividades agrícolas podem causar alterações significativas nos fatores físicos e químicos do solo, dentre outros efeitos, pela adição ou remoção de elementos químicos e composto tóxicos (xenobióticos e metais pesados), que causam impacto na microbiota do solo (Carneiro, 2010). O teor de N, condições físicas, químicas do solo maximizam a atividade biológica especialmente em temperaturas de 30 a 35°C, umidade próxima à capacidade de campo e aeração adequada com ausência de fatores tóxicos no solo que podem inibir atividades dos microrganismos decompositores (Moreira; Siqueira, 2006).

Os defensivos agrícolas foram utilizados intensamente na cultura do cacaueteiro principalmente os herbicidas e fungicidas (Gramacho et al., 1992). A aplicação em larga escala desses agentes químicos, embora aumente o rendimento agrícola, levanta problemas referente aos efeitos a curto e longo prazos. Devido à sua disposição no solo, o impacto dos pesticidas sobre a microbiota do solo afeta os processos de mineralização, nitrificação e desnitrificação (Pacheco, 2013).

Diferentes tipos de manejo do solo como policultivo, sistemas agroflorestais, cultivos orgânicos, cultivos mínimos potencializam a reciclagem de nutrientes, melhoram o microclima local, diminuem a ação dos patógenos e insetos-praga, eliminam determinados contaminantes conservando melhor a fertilidade do solo e a qualidade do ambiente e da água (Primavesi, 1997).

A principal responsável pela transformação da MO, ciclagem de nutrientes e fluxo de energia no solo é a biomassa microbiana do solo (BMS) (Moreira; Siqueira,

2006), como uma indicadora sensível das mudanças no solo (Mercante et al., 2008; Insam, 2001). Assim, a qualidade do solo pode ser mensurada pela diversidade microbiana que está localizada na base da cadeia trófica e tem relações com os processos ecológicos (Zilli et al., 2003).

Com base no seu tamanho, os organismos do solo podem ser classificados como microfauna (< 0,2 mm), mesofauna (0,2-10 mm) e macrofauna (> 10 mm). Os microrganismos do solo são representados em maior número por: bactérias, actinomicetos, fungos, algas, microfauna. A mesofauna pode ser representada pelas colêmbolas e ácaros; e a macrofauna pelos anelídeos, térmitas, isópteros e coleópteros (Silva; Mendonça, 2007). Os fungos e as bactérias são responsáveis por 96% da respiração total do solo enquanto a fauna contribui com apenas 4%. Estima-se que os microrganismos produzam 50 a 80% de CO₂ e as raízes de 20 a 50% (Moreira; Siqueira, 2006).

Mediante avaliação da biomassa microbiana é possível fazer comparações entre as mudanças de manejo e os solos, avaliando possíveis impactos ambientais (Insam, 2001). Mas, para Tótola e Chaer (2002), somente determinações da BMS não garantem informações sobre os níveis de atividade das populações de microrganismos, pois o solo pode conter elevadas quantidades de biomassa inativa, ressaltando a importância dos parâmetros que medem a atividade microbiana para avaliar o estado metabólico atual e o potencial dessas comunidades. Um dos métodos mais tradicionais utilizados para avaliar a atividade metabólica da população microbiana do solo é a quantidade de CO₂ liberada pela respiração dos microrganismos aeróbicos e anaeróbicos (Moreira; Siqueira, 2006).

Dentre os sistemas de produção adotados na região cacauera da Bahia os mais utilizados são: o tradicional (cacau-cabruca, cultivado sob variadas espécies arbóreas da Mata Atlântica, com adoção de recomendações convencionais de práticas agrícolas); sistema agroflorestal - SAF (cacau consorciado com seringueira), e cultivo orgânico (cacau consorciado com diferentes espécies arbóreas, sem utilização de agroquímicos).

O presente trabalho tem como objetivo determinar a atividade microbiana em diferentes sistemas de manejo de solo, em áreas de produção de cacau na Bahia.

Material e Métodos

- Caracterização da área

O estudo foi realizado em municípios da Bahia, Brasil, em 14 áreas (Quadro 1), com sistemas de cultivos do cacau, em diferentes solos.

Os dados foram interpretados considerando a comparação entre as 14 áreas estudadas e, em outra avaliação, reagrupando as áreas em três sistemas de cultivos/manejo: (1) cacau orgânico correspondente às áreas 11 e 14; (2) cacau tradicional (cabruca) nas áreas 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12 e 13 e (3) cacau em SAFs (cacau x seringueira) correspondente às áreas 1, 2, 3, e 6.

- Procedimentos de campo e laboratório

A amostragem foi realizada em separado em cada uma das 14 áreas, onde as amostras de solo foram retiradas da camada de 0-15 cm de profundidade, tendo-se afastado o material orgânico semi-decomposto (serapilheira), retirando-se amostras deformadas para análises (EMBRAPA, 1997) químicas, físicas (granulométrica, densidade de partícula) e biológica (evolução de CO₂). Amostras indeformadas foram coletadas com anel de Kopecky, para a determinação da densidade do solo. Em cada uma das áreas foram coletadas três amostras compostas de solo, formadas por 12 subamostras simples de aproximadamente 100g cada. As três amostras compostas constituíram as repetições para cada área em estudo.

As amostras de solo, como TFSA, foram analisadas no laboratório de solos do Centro de Pesquisas de Cacau (CEPEC), juntamente com as amostras indeformadas (EMBRAPA, 1997). Os resultados das análises físicas e químicas estão, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

- Avaliação da quantidade de CO₂ liberado pelo solo

Para mensurar a atividade dos microrganismos no solo, aplicou-se o método proposto por Grisi (1979), com modificações. Amostras de 10g de cada solo, com respectivas triplicatas, como TFSA a 70 % da capacidade de campo, foram colocadas, juntamente com béquer contendo 20 mL de NaOH 0,4 mol L⁻¹, em frasco hermeticamente fechado e mantidos em temperatura ambiente, para leituras nos tempos de incubação de 24, 48, 96, 168, 216 e 264 horas (totalizando 11 dias).

Quadro 1 - Descrição das áreas estudadas com a classificação do solo, localização e sistema de cultivos de cacau

Área	Classificação do solo	Localização	Sistema de cultivo de cacau
01	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico	13° 51" 08" S e 39° 17" 54" W	SAF (cacau x seringueira espaçamento 7x3 m).
02	Latossolo Amarelo Distrófico típico	13° 46" 07" S e 39° 17" 52" W	SAF (cacau x seringueira espaçamento 7x3 m).
03	Latossolo Amarelo Distrófico câmbico	13° 40" 30" S e 39° 14" 27" W	SAF (cacau x seringueira espaçamento 7x3 m).
04	Argissolo Vermelho- Amarelo Distrófico abruptico	13° 45" 21" S e 39° 20" 25" W	Tradicional (cacau cabruca sob: gameleira, vinhático, cedro, crueira, cobi, louro, eritrina, gliricídia, bananeira, jaqueira, citrus).
05	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico	13° 44" 38" S e 39° 30" 10" W	Tradicional (cacau cabruca sob: eritrina, bananeira, jaqueira, gliricídia).
06	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrocoeso abruptico	16° 29" 02" S e 39° 23" 56" W	SAF (cacau x seringueira espaçamento 7x3).
07	Argissolo Vermelho-Amarelo Alítico típico	15° 23" 15" S e 39° 25" 48" W	Tradicional (cacau cabruca sob: eritrina, bananeira e gliricídia).
08	Argissolo Amarelo Distrófico	15° 23" 08" S e 39° 26" 04" W	Tradicional (cacau cabruca sob: eritrina).
09	Argissolo Amarelo Distrófico latossólico	15° 17" 04" S e 39° 28" 43" W	Tradicional (cacau cabruca sob: bananeira, gliricídia e jaqueira).
10	Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico câmbico	14° 31" 14" S e 39° 15" 45" W	Tradicional (cacau cabruca sob: cedro, pinho, putumuju, gameleira).
11	Cambissolo Háptico Distrófico típico	14° 51" 36" S e 39° 14" 42" W	Cultivos orgânicos (cacau cabruca sob: bananeira, gliricídia e jaqueira).
12	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico	14° 42" 41" S e 39° 20" 13" W	Tradicional (cacau cabruca sob: gliricídia, bananeira, eritrina).
13	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico argissolico	14° 51" 47" S e 39° 06" 47" W	Tradicional (cacau cabruca sob: bananeira, gliricídia e jaqueira).
14	Nitossolo Háplico Eutrófico	14° 46" 08" S e 39° 13" 26" W	Cultivos orgânicos (cacau cabruca sob: eritrina, bananeira, gliricídia).

- Análise estatística

Para atividade microbiana no solo, os dados foram analisados, adotando-se o modelo inteiramente casualizado, em esquema fatorial com três repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados das análises químicas e físicas do solo foram correlacionados com atividade microbiana, usando os índices de correlação de Pearson.

Resultados e Discussão

A atividade microbiana, medida por meio da evolução de CO₂ foi avaliada cumulativamente para os tempos de incubação de 24, 48, 96, 168, 216 e 264 horas. Os resultados mostram diferentes desempenhos nos 14 solos estudados (Figura 1). Tomando como base os resultados obtidos às 264 h de medição, a comparação de média (p<0,05) revela que os maiores

Tabela 1 - Análise física do solo das 14 áreas estudadas, em amostras de 0-15cm de profundidade

Solo	Areia	Silte	Argila Total	Argila Natural	Silte/ Argila	Grau de Floculação (%)	Densidade do Solo ----- g cm ⁻³ -----	Densidade de Partícula	Porosidade Total (%)
	----- g kg ⁻¹ -----								
01	280	279	441	60	0,67	85,9	0,97	2,58	62,4
02	335	324	341	36	0,95	88,9	1,02	2,58	60,4
03	329	380	291	33	1,31	88,5	1,07	2,65	59,6
04	597	237	166	27	1,66	79,9	1,16	2,65	56,2
05	679	238	83	30	2,93	63,2	1,46	2,67	45,3
06	800	72	128	19	0,57	85,5	1,36	2,65	48,5
07	63	628	309	118	2,06	61,6	1,10	2,58	57,3
08	262	473	265	25	1,89	90,1	1,00	2,65	62,2
09	275	369	356	21	1,17	93,2	1,10	2,64	58,2
10	667	243	90	17	2,95	82,1	1,25	2,67	53,1
11	503	352	145	27	2,65	81,3	1,26	2,68	52,8
12	433	390	177	22	2,25	87,2	1,15	2,63	56,1
13	675	200	125	33	1,74	70,2	1,21	2,68	54,9
14	488	372	140	28	2,67	79,6	1,15	2,67	56,7

Tabela 2 - Análises químicas do solo das 14 áreas estudadas, em amostras de 0-15 cm de profundidade

Solo	pH H ₂ O	pH KCL	Al ³⁺	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca+Mg	K ⁺	Na ⁺	P	N	C-org	C/N	M.O.	SB	T	t	V	m
			cmol _c dm ⁻³						mg dm ⁻³			g dm ⁻³		g kg ⁻¹		cmol _c dm ⁻³			%
01	5,3	4,8	0,10	8,10	4,16	2,06	6,22	0,08	0,03	1,83	1,97	24,10	12	41,50	6,35	14,40	6,41	44,00	1,56
02	4,7	4,2	0,40	8,60	1,71	0,93	2,64	0,11	0,03	2,30	2,13	24,50	11	42,40	2,79	11,40	3,19	24,40	12,50
03	4,7	4,2	0,40	7,80	1,23	0,58	1,80	0,10	0,02	1,83	1,85	21,10	11	36,30	1,94	9,74	2,34	19,90	17,00
04	5,6	4,9	0,03	3,10	4,18	1,53	5,70	0,10	0,03	4,66	1,69	17,10	10	29,50	5,84	8,94	5,87	65,30	0,51
05	5,5	4,9	0,00	2,40	2,31	1,11	3,42	0,10	0,01	6,50	0,79	8,30	10	14,30	3,54	5,94	3,54	59,50	0,00
06	4,9	3,9	0,30	4,30	0,85	0,13	1,00	0,12	0,01	4,33	0,98	10,30	12	17,90	1,11	5,41	1,41	20,50	21,20
07	5,8	4,6	0,08	4,90	9,45	6,10	15,50	0,09	0,06	1,66	2,47	24,60	10	42,50	15,60	20,00	15,60	78,00	0,51
08	5,1	3,9	0,50	5,70	1,95	1,35	3,28	0,42	0,04	2,16	0,63	8,61	14	14,80	3,76	9,16	4,26	41,00	11,70
09	5,1	4,1	0,60	5,90	1,46	1,13	2,61	0,08	0,03	1,16	1,18	10,70	09	18,50	2,70	8,68	3,30	31,10	18,10
10	6,2	5,9	0,00	2,60	4,85	1,45	6,26	0,09	0,04	1,33	1,55	15,10	10	26,10	6,38	8,98	6,38	71,00	0,00
11	5,9	5,1	0,00	3,40	4,38	2,48	6,88	0,06	0,05	3,66	1,56	17,00	11	29,30	6,99	10,40	6,99	67,20	0,00
12	6,4	6,0	0,00	2,80	11,10	3,45	14,50	0,22	0,04	58,80	2,43	23,00	09	39,70	14,80	17,60	14,80	84,00	0,00
13	6,2	5,6	0,00	2,50	3,18	2,06	5,25	0,05	0,04	1,16	1,85	15,50	08	26,70	5,35	7,85	5,35	68,10	0,00
14	5,9	5,4	0,00	3,40	9,03	3,73	12,70	0,07	0,08	3,66	2,05	20,70	10	35,60	12,90	16,30	12,90	79,20	0,00

M.O. = matéria orgânica; SB = soma de bases; T = capacidade de troca de cátions (CTC) a pH = 7,0; t = CTC efetiva; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio

valores C-CO₂ foram 10,38, 10,20 e 9,72 mg g⁻¹ de solo, respectivamente, nas áreas 14, 11 e 8 correspondentes aos solos, Nitossolo Háplico Eutrófico, Cambissolo Háplico Distrófico e Argissolo Amarelo Distrófico. As diferenças começaram a ser observadas a partir de 48 horas na comparação entre áreas 8 (Argissolo Amarelo Distrófico) e o solo 3 (Latosolo Amarelo Distrófico).

Os solos das áreas 14 e 11 apresentaram maiores valores de C-CO₂, e são manejados em sistema de cultivo orgânico, tendo diferentes espécies arbóreas como sombreadoras (Quadro 1), o que favorece a atividade microbiana. Além disso, estes solos apresentaram, de modo geral, atributos químicos (Tabela 1) e físicos (Tabela 2) favoráveis que estão

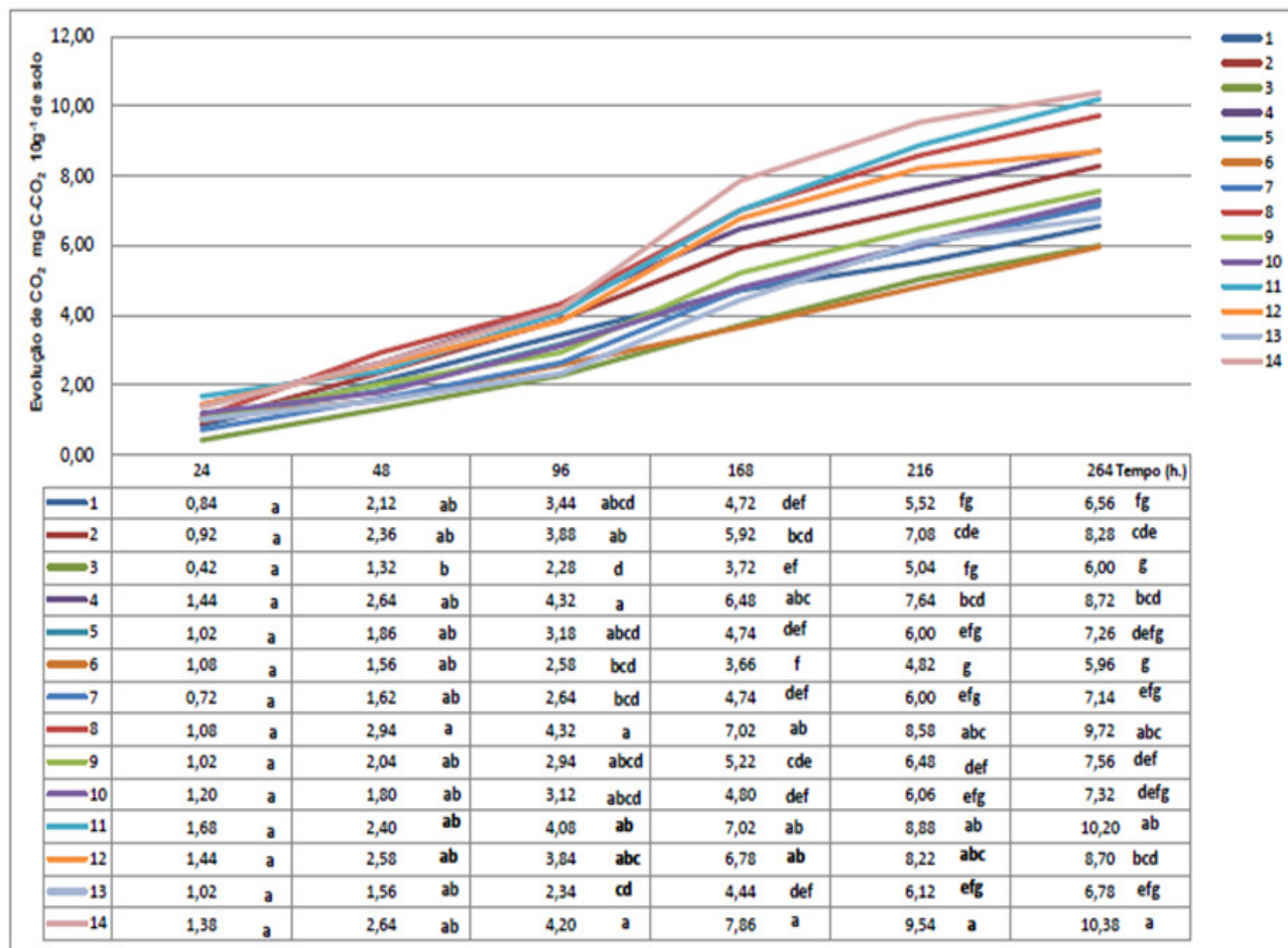


Figura 1 - Atividade microbiana, representada pela evolução de CO₂ nos 14 solos avaliados. [Na Coluna a >b (p <0,05) Tukey].

diretamente correlacionados com o metabolismo, a reprodução e as funções dos microrganismos do solo, destacando-se as condições de: pH, Al, Ca+Mg, P, C/N, MO, SB, argila e porosidade total. Por sua vez, estes mesmos atributos apresentaram valores menos favoráveis aos microrganismos nos solos das áreas 6, 3 e 1 (Tabela 1), conforme a atividade microbiana avaliada. A baixa evolução de CO₂ na área 1 pode decorrer de fatores ambientais e/ou de manejos das culturas, como o uso de agroquímicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas), pois nesta área foram constatados valores tecnicamente favoráveis de MO, SB, densidade do solo, porosidade total.

No presente estudo foi observado que a atividade microbiana apresentou correlação significativa com as propriedades químicas do solo (Tabela 3). A correlação de Pearson indicou que a atividade microbiana se correlacionou positivamente nos solos

8 e 9 com V% ($r = 0,969^*$), Ca+Mg ($0,990^*$), MO ($0,994^{**}$), C ($0,995^*$), solo 10 com C/N ($r = 1,00^{**}$), SB ($r = 0,985^*$), N ($r = 0,959^*$) e, no solo 11 com K+ ($r = 0,999^*$) (Tabela 3). Catellan (1989) trabalhando com populações de actinomicetos observou que as mesmas apresentaram correlação positiva com o teor de MO do solo, K, Ca e CTC. Resultado semelhante foi observado por Silvestrin (2014), quando trabalhando com bactérias esporuláveis observou que as mesmas apresentaram correlação positiva com os atributos químicos: K, Ca, Al.

Algumas áreas apresentaram correlação negativa entre atividade microbiana e atributos químicos do solo: solo 14 para K+ ($r = -0,956^*$), solo 1 para K+ ($r = -0,978^*$) e m% ($r = -0,985^*$), na área 3 para N ($r = -0,950^*$), Ca+Mg ($r = -0,970^*$) e SB ($r = -0,999^{**}$) e na área 6 para C/N ($r = -0,970^*$) (Tabela 3). Embora, o solo 14 (Nitossolo) apresentasse teores de K

Tabela 3 - Coeficientes de correlação entre análise química e atividades microbianas do solo nas 14 áreas estudadas

Variável	C-CO ₂ mg g ⁻¹ solo													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
pH (água)	-0,997**	0,091 ns	-0,944ns	0,162ns	0,426ns	-0,241ns	-0,368ns	-0,984*	-0,984*	-0,492 ns	0,082 ns	0,696 ns	-0,942 ns	0,359 ns
Alumínio	-0,868ns	0,864 ns	0,765 ns	0,067ns	0,000ns	0,000 ns	0,272 ns	-0,942 ns	-0,942 ns	0,000 ns	0,000 ns	0,000 ns	0,000 ns	0,000 ns
Cálcio	0,879 ns	-0,722ns	-0,917ns	-0,865ns	-0,426ns	0,439 ns	0,236 ns	0,678 ns	0,678 ns	0,686 ns	-0,346 ns	0,842 ns	-0,584 ns	-0,235 ns
Magnésio	0,543 ns	-0,948ns	-0,944ns	-0,641ns	-0,426ns	0,241 ns	0,777 ns	-0,319 ns	-0,319 ns	0,426 ns	-0,027 ns	-0,032ns	-0,535 ns	-0,249 ns
Ca+Mg	0,869 ns	-0,951*	-0,970*	-0,897ns	-0,426ns	0,428 ns	0,743 ns	0,990**	0,990**	0,993**	-0,508 ns	0,899 ns	-0,559 ns	-0,732 ns
Potássio	-0,978*	0,328ns	0,054 ns	0,792ns	-0,426ns	-0,931ns	0,816 ns	0,816 ns	0,816 ns	-0,816 ns	0,999**	0,457 ns	0,000 ns	-0,956*
Fósforo	0,869 ns	0,065ns	0,000 ns	0,173ns	0,000ns	-0,811ns	-0,816ns	0,816 ns	0,816 ns	0,000 ns	-0,492 ns	0,785 ns	0,097 ns	0,942 ns
pH(KCl)	0,865 ns	-0,864ns	-0,816ns	0,365ns	0,426ns	0,757 ns	-0,236 ns	0,344 ns	0,344 ns	-0,595 ns	-0,858 ns	0,995**	0,206 ns	-0,155ns
Al+H	-0,550ns	-0,131ns	0,569 ns	-0,721ns	-0,426ns	0,631 ns	-0,155ns	0,665 ns	0,665 ns	0,457 ns	0,130 ns	-0,310ns	-0,816ns	-0,792 ns
Sódio	0,125 ns	0,087ns	-0,816ns	-0,799ns	-0,426ns	-0,642ns	0,000 ns	0,000 ns	0,000 ns	0,816 ns	0,272 ns	0,686 ns	0,426 ns	-0,816ns
Nitrogênio	0,231 ns	0,864ns	-0,950*	-0,277ns	-0,426ns	0,757 ns	0,957*	0,492 ns	0,492 ns	0,959*	-0,134 ns	0,524 ns	0,390 ns	-0,876ns
Carbono	0,847 ns	-0,206ns	-0,672ns	-0,370ns	-0,063ns	0,313 ns	0,997**	0,995**	0,995**	0,938 ns	-0,221 ns	0,491 ns	-0,626ns	-0,811 ns
C/N	0,385 ns	-0,842ns	0,500 ns	0,000ns	-0,426ns	-0,970*	0,000 ns	0,155 ns	0,155 ns	1,000**	0,000 ns	0,000 ns	-0,999**	-0,816ns
SB	0,791 ns	-0,920ns	-0,996**	-0,830ns	-0,426ns	0,250 ns	0,561 ns	0,907 ns	0,907 ns	0,985*	-0,497 ns	0,890 ns	-0,559 ns	-0,758ns
T	0,478 ns	-0,336ns	0,000ns	-0,448ns	-0,756ns	0,590 ns	0,944 ns	0,823 ns	0,823 ns	0,805 ns	-0,225ns	0,910 ns	-0,276 ns	-0,999**
V%	0,929 ns	-0,869ns	-0,912ns	-0,004ns	-0,426ns	0,149 ns	0,303 ns	0,969*	0,969*	-0,093 ns	-0,780 ns	0,831 ns	-0,847ns	0,618 ns
m%	-0,985 *	0,777 ns	0,628 ns	0,039ns	0,000ns	-0,654ns	0,225 ns	-0,993**	-0,993**	0,000 ns	0,000 ns	0,000 ns	0,000 ns	0,000 ns
t	0,767 ns	-0,518ns	-0,962*	-0,866ns	-0,426ns	0,110 ns	0,624 ns	0,785 ns	0,785 ns	0,995**	-0,497 ns	0,890 ns	-0,559 ns	-0,758ns
MO	0,000 ns	-0,290ns	-0,648ns	-0,143ns	0,121ns	0,289 ns	0,998**	0,994**	0,994**	0,936 ns	-0,216 ns	0,497 ns	-0,622ns	-0,829ns

ns = não significativo, * significativo a 5% de probabilidade, ** significativo 1% de probabilidade. pH (água) = acidez ativa; pH (KCl) = trocável; Al+H = acidez potencial; C/N = relação carbono, nitrogênio; SB = soma de base; T = CTC potencial; V% = saturação de bases; m% = saturação por alumínio; t = CTC efetiva; MO = matéria orgânica.

ligeiramente maior que o solo 11 (Cambissolo), a correlação linear foi negativa, o que pode estar relacionado com diferentes comportamentos (físicos e químicos) destes solos, além dos fatores edáficos do sistema agrícola da área.

A relação C/N < 20, os baixos teores de Ca+Mg, SB e alta saturação por Al interferem no desenvolvimento dos microrganismos e na ciclagem de nutrientes do solo. As condições edáficas (umidade do solo) e ambientais (temperatura) são fatores que influenciam a atividade dos microrganismos. A atividade microbiana do solo geralmente aumenta com a elevação da temperatura e em geral solos de regiões de clima mais quente tem a respiração mais elevada quando

comparado a solos de regiões de clima mais frio (Moreira; Siqueira, 2006).

Os atributos físicos do solo estão diretamente relacionados com a atividade microbiana (Tabela 4). A atividade microbiana correlacionou-se negativamente com os teores de areia do solo 3 ($r = -0,991^{**}$) e argila do solo 1 ($r = -0,994^{**}$), 3 ($r = -0,962^{*}$) e 11 ($r = -0,999^{**}$), densidade do solo 9 ($r = -0,989^{*}$) e, porosidade 1 ($r = -0,998^{*}$). Solos argilosos possuem menor densidade e maior porosidade total, que favorecem a atividade microbiana (Silva et al., 2006). A porosidade do solo é muito importante, pois proporciona ambiente para o desenvolvimento dos microrganismos (Moreira; Siqueira, 2006). Embora o solo 1 apresentasse uma boa porosidade

Tabela 4 - Coeficiente de correlação entre análise física e atividade microbiana do solo nas áreas estudadas

Variável	C-CO ₂ mg g ⁻¹ solo													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Areia (g kg ⁻¹)	0,842ns	0,472ns	-0,991**	0,602ns	0,816ns	-0,151ns	0,448ns	0,751ns	-0,637ns	-0,775ns	0,588ns	0,439ns	-0,216ns	0,645ns
Silte (g kg ⁻¹)	0,886ns	0,973*	0,995**	-0,773ns	-0,917ns	0,540ns	-0,093ns	-0,956*	0,995**	0,9971*	-0,198ns	0,986*	-0,077ns	-0,554ns
Argila (g kg ⁻¹)	-0,994**	-0,918ns	-0,962*	-0,490ns	-0,662ns	-0,070ns	-0,122ns	0,230ns	-0,488ns	0,245ns	-0,999**	-0,784ns	0,506ns	-0,762ns
Densidade do Solo (g cm ⁻³)	0,765ns	0,548ns	0,684ns	0,859ns	0,954*	-0,196ns	-0,381ns	0,963*	-0,989*	-0,359ns	-0,850ns	0,518ns	0,254ns	0,639ns
PT (%)	-0,998**	-0,889ns	-0,903ns	-0,868ns	-0,937ns	0,229ns	0,246ns	-0,958*	0,881ns	0,185ns	0,754ns	-0,374ns	-0,179ns	-0,603ns

ns = não significativo, * significativo a 5% de probabilidade, ** significativo 1% de probabilidade.

de 62,4% a correlação linear foi negativa o que leva a concluir que o manejo adotado e fatores edáficos e ambientais podem estar inibindo o desenvolvimento da microbiota do solo. A correlação foi positiva entre atividade microbiana e densidade do solo, nas áreas 5 ($r = 0,954^*$) e 8 ($r = 0,963^*$). Solos com alta densidade pode dificultar a difusão de O_2 e criar um ambiente desfavorável ao desenvolvimento da microbiota (Silvestrin, 2014).

A Tabela 5 apresenta a correlação entre atividade microbiana e os diferentes sistemas de cultivo do cacau, agrupados em: cacau orgânico (áreas 11 e 14), cacau tradicional (áreas 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12 e 13) e cacau em SAF (áreas 1, 2, 3 e 6).

A correlação linear foi positiva no sistema cacau orgânico para as variáveis químicas como Ca^{+2} ($r = 0,99^{**}$), Mg^{+2} ($r = 0,99^{**}$), $Ca+Mg$ ($r = 0,99^{**}$), pH ($r = 0,99^{**}$), N ($r = 0,99^{**}$), C ($r = 0,99^{**}$), T ($r = 0,99^{**}$), t ($r = 0,99^{**}$), V ($r = 0,99^{**}$) e MO ($r = 0,99^{**}$) (Tabela 5). Estes resultados eram prováveis por se tratar de sistemas de cultivos orgânicos associados à

uma diversidade arbórea (Quadro 1). Os tipos de vegetação e as condições ambientais são fatores determinantes da quantidade e da qualidade do material que cai nos solos, promovendo a sua heterogeneidade e a atividade dos microrganismos (Moreira; Siqueira, 2006). O cultivo orgânico sem utilização de agroquímico contribui para a qualidade e fertilidade do solo, favorecendo desenvolvimento da microbiota, como observado no presente estudo.

No sistema SAFs (cacau x seringueira), a correlação linear não foi significativa o que pode ser explicado pela pouca diversidade de culturas, que depositam no solo materiais menos ricos em nutrientes, usos de pesticidas, além da grande quantidade de nutrientes retiradas do solo pelas culturas, diminuindo o pH do solo, a fertilidade, os teores de C, N e MO, afetando o desenvolvimento da microbiota do solo. Para Angelini et al. (2011) devido à presença de material de fácil decomposição no sistema SAF e de seu lento fornecimento, o C-BMS neste sistema é menor. As áreas

Tabela 5 - Coeficiente de correlação entre diferentes sistemas de cultivos e atividade microbiana no solo nas 14 áreas estudadas

Variável	Cacau Orgânico	Cacau SAFs	Cacau Tradicional
	C-CO ₂ mg g ⁻¹ solo		
pH (água)	- 0,86 ns	-0,31 ns	-0,34 ns
Al	0,00 ns	0,28 ns	0,41 ns
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	0,99 **	0,03 ns	0,02 ns
Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	0,99 **	0,16 ns	-0,19 ns
Ca+Mg	0,99 **	0,85 ns	-0,04 ns
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,74 ns	0,14 ns	0,86 **
P mg kg ⁻¹	0,05 ns	-0,24 ns	0,32 ns
pH (KCl)	0,99 **	-0,01 ns	-0,31 ns
Al+H	- 0,95 *	0,57 ns	0,33 ns
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	-	0,61 ns	-0,02 ns
N (g dm ⁻³)	0,99 **	0,60 ns	-0,26 ns
C (g dm ⁻³)	0,99 **	0,55 ns	-0,13 ns
C/N	- 0,66 ns	0,51 ns	0,69 ns
S (bases)	0,99 **	0,08 ns	-0,04 ns
T (cmol _c dm ⁻³)	0,99 **	0,35 ns	0,07 ns
V (%)	0,99 **	0,00 ns	-0,29 ns
m (%)	0,00 ns	-0,20 ns	0,29 ns
t (cmol _c dm ⁻³)	0,99 **	0,17 ns	-0,02 ns
MO (g kg ⁻¹)	0,99 **	0,57 ns	-0,09 ns

ns = não significativo, * significativo a 5% de probabilidade, ** significativo 1% de probabilidade.

em sistema SAF (cacau x seringueira) apresentaram menor evolução de CO₂ devido aos menores teores de C-org, COS, Nt, Np (Araujo et al., 1998).

No sistema tradicional (cacau cabruca) a correlação linear foi positiva entre atividade microbiana e os teores de K disponível (Tabela 5). Neste sistema encontra-se uma grande diversidade de culturas como cacau com outros cultivos e exemplares de diferentes espécies arbóreas (Quadro 1), o que confere a este maior aporte e heterogeneidade de matéria orgânica, contribuindo para o desenvolvimento da microbiota do solo e, conseqüentemente, da fertilidade.

Conclusões

A evolução de CO₂ foi maior nos solos Nitossolo Háplico Eutrófico (área14) e Cambissolo Háplico Distrófico típico (área 11), com cultivos orgânicos em sistema de cacau-cabruca, sob condições de boa fertilidade do solo e cobertura florestal (árvores de sombras) diversificada.

Os solos que apresentaram os menores valores da atividade microbiana foram aqueles das áreas 6 (Argissolo Vermelho-Amarelo Distrocoeso abruptico), 3 (Latossolo Amarelo Distrófico câmbico), e 1 (Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico), cultivados em sistema SAFs (cacau x seringueira), e com limitações de fertilidade.

Literatura Citada

- ANGELINI, G. A. R. et al. 2011. Atividade microbiana do solo sob agrofloresta e pastagem em área de manejo agroecológico, em Seropédica. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 6, 2011, Fortaleza. Resumos. Fortaleza, CE; Caderno Agroecológico 6(2):1-5.
- ARAUJO, Q. R. de; et al. 1988. Alterações em propriedades químicas e biológicas de um podzólico Vermelho-amarelo da Região Cacaueira da Bahia, Brasil, sob diferentes coberturas vegetais. *Especiaria: Revista da UESC (Brasil)* 1 (1):83-118.
- BRANDÃO, E. M. 1992. Os componentes da comunidade microbiana do solo. In: Cardoso, E. J. B. N.; Tsai, S. M.; Neves, M. C. P. *Microbiologia do solo*. Campinas, SP, SBCS. pp. 1-15.
- CARNEIRO, S. P. 2010. Qualidade de um Latossolo Vermelho sob diferentes tipos de usos e manejos em área de cerrados. Dissertação Mestrado. Belo Horizonte, MG, UFMG/IG. 125p.
- CATTELAN, A. J. 1989. Sistemas de culturas e os microrganismos do solo. Dissertação Mestrado. Porto Alegre, RS, UFRGS/ FA. 152p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. 1997. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ, EMBRAPA. 212p.
- GRAMACHO, I. C. P. et al. 1992. Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. 124p.
- GRISI, B. M. 1979. Método químico da medição da respiração edáfica: alguns aspectos técnicos. *Revista Ciência e Cultura (Brasil)* 30:82-88.
- GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F. 2006. Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola. Jaguariuna, SP, EMBRAPA MEIO AMBIENTE. 8p.
- INSAM, H. 2001. Developments in soil microbiology since the mid 1960s. *Geoderma* 100(3):389-402.
- MERCANTE, F. M. et al. 2008. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. *Acta Scientiarum Agronomy (Brasil)* 34(4):479-485.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. 2006. *Microbiologia e bioquímica do Solo*. 2 ed. Lavras, MG, UFLA. 729p.
- PACHECO, L. C. P. S. 2013. Emissão de amônia e teores de nitrogênio no sistema solo-planta após aplicação de herbicidas dessecantes. Dissertação Mestrado. Goiânia, GO, Universidade Federal de Goiás. 101p.
- PRIMAVESI, A. 1997. *Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura*. São Paulo, SP, Nobel. 199p.
- SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. 2007. Matéria orgânica do solo. In: Novais, et al. *Fertilidade do solo*. Viçosa, MG, SBCS. pp.276-375.

- SILVA, M. A. S. et al. 2006. Propriedades físicas e teor de carbono orgânico de um Argissolo Vermelho sob distintos sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 30:329-337.
- SILVESTRIN, A. R. DE C. 2014. Recomposição inicial de floresta ripária com práticas de cobertura de solo e de adubação, Região Metropolitana de Curitiba-PR. Tese de Doutorado. Curitiba, PR, Universidade Federal do Paraná. 113p.
- TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. 2002. Microorganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade do solo. *Tópicos em Ciência do Solo (Brasil)* 2(2):195-276.
- ZILLI, Z. E. et al. 2003. Diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo. *Caderno de Ciência & Tecnologia (Brasil)* 20(3):391-411.



INFLUÊNCIA DA INOCULAÇÃO E DO MOLHAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE LESÕES DE *Colletotrichum musae* EM BANANA

Maria Gilmara de Oliveira Soares¹, Eduardo Alves¹, Aurivan Soares de Freitas²

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Fitopatologia, CP 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail:gilmaragronomia@gmail.com. ²Universidade Vale do Rio Verde (UNINCOR), 37410-000, Três Corações, MG, Brasil.

A banana é uma fruta consumida mundialmente em razão de seu alto valor nutritivo. Porém, as doenças pós-colheita, como a antracnose causada por *Colletotrichum musae* é considerada um fator limitante à cultura. Diante da falta de conhecimento dos fatores que influenciam a doença, objetivou-se com esse trabalho, avaliar diferentes métodos de inoculação e tempos de molhamento no desenvolvimento de lesões de *C. musae* em banana. Utilizou-se o isolado monospórico de *C. musae* CML3248 obtido de banana 'Prata'. O ensaio foi conduzido, em esquema fatorial 5 x 5, com 5 tempos de molhamento (0, 6, 12, 24 e 48 h), e 5 métodos de inoculação: um furo com micélio (1 FM), um furo com suspensão (1FS), cinco furos com micélio (5FM), cinco furos com suspensão (5FS) e corte com suspensão (CS). Houve interação significativa entre as variáveis estudadas. Em frutas submetidas a 0 h de molhamento não houve desenvolvimento de sintomas de antracnose. Porém, no molhamento de 48 h foi observado maior tamanho de lesões. O método 1 FM proporcionou menor tamanho de lesões, entretanto, o método de inoculação 5FS favoreceu o maior tamanho de lesões. Portanto, a intensidade da antracnose em banana aumenta com o método de inoculação 5FS e incremento do período de molhamento.

Palavras-chave: *Musa* spp., antracnose, patologia pós-colheita, infecção.

Influence of inoculation and watering in the development of *Colletotrichum musae* injuries in banana. Banana is a fruit consumed worldwide because of its high nutritional value. However, post-harvest diseases such as anthracnose are considered a limiting factor to the crop. Due to the lack of knowledge regarding the factors that influence anthracnose, we aimed in this work to evaluate different inoculation methods and wet periods in the development of *Colletotrichum musae* lesions in banana. The monosporic isolate of *C. musae* CML3248 obtained from 'Prata' banana was used. The experiment was carried out in a 5 x 5 factorial scheme with 5 wetting times (0, 6, 12, 24 and 48 h), and 5 inoculation methods: a mycelium bore (1 FM), a bore with suspension (1FS), five holes with mycelium (5FM), five holes with suspension (5FS) and cut with suspension (CS). There was a significant interaction between the studied variables. In fruits submitted to 0 h of wetting there was no development of anthracnose symptoms. However, in wetting of 48 h, a larger lesion size was observed. The 1 FM method provided smaller lesion size, however, the 5FS inoculation method favored the larger lesion size. Therefore, the intensity of banana anthracnose increases with the 5FS inoculation method and increased wetting period.

Key words: *Musa* spp., anthracnose, postharvest pathology, infection.

Introdução

A banana (*Musa spp.*) é considerada um dos produtos agrícolas mais valiosos do mundo (Ploetz et al., 2015). Apresenta alto valor energético e nutricional, sendo cultivada na maioria dos países tropicais e subtropicais (Araujo et al., 2014). A produção mundial de banana em 2014 foi 115 milhões de toneladas, destacando-se como maiores produtores Índia, China, Filipinas, Brasil e Equador (FAO, 2017). Em 2015, o Brasil produziu cerca de sete milhões de toneladas com a maior parte da produção concentrada nos estados de São Paulo, Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina e Pará (IBGE, 2016). Apesar desses valores expressivos, vários fatores prejudicam a produção e comercialização da fruta entre eles cita-se os significativos danos pós-colheita, podendo esses ocorrer principalmente devido a fatores de origem microbiológica (Moraes et al., 2005; Pessoa et al., 2007).

Dentre os fatores microbiológicos que mais afetam a qualidade das frutas de banana destaca-se, o fungo *Colletotrichum musae* agente etiológico da antracnose, o qual pertence ao complexo de espécies *Colletotrichum gloeosporioides*, ocasiona perdas em torno de 30 a 40% em frutas, tornando-as indesejáveis para o consumo e comercialização (Pessoa et al., 2007; Maqbool et al., 2010; Weir et al., 2012).

A antracnose em banana é caracterizada por lesões escuras deprimidas que coalescem com o passar do tempo formando grandes áreas necróticas. Sob condições ideais de umidade ocorre formação de frutificações rosadas sobre as frutas. A polpa não é afetada, exceto quando bananas são expostas a temperaturas altas (Cordeiro et al., 2005). De acordo com Bastos e Albuquerque (2004), as doenças pós-colheita em banana são de suma importância, e de modo geral, são favorecidas por temperaturas médias de 25 a 30 °C e alta umidade. Todavia, na ausência desses fatores, o desenvolvimento da doença é reduzido (Oliveira et al., 2014b).

Na interação patógeno-hospedeiro é importante o conhecimento das condições favoráveis aos fitopatógenos para cada patossistema, tais como, o período de molhamento e a porcentagem de umidade relativa do ar para o estabelecimento da doença (Pessoa et al., 2007).

Outro fator importante no desenvolvimento de lesões em bananas é a inoculação, na qual possibilita a

ocorrência de sintomas e auxilia em estudos relacionados à confirmação ou manutenção da patogenicidade (Siviero et al., 2002). Diversos trabalhos elucidaram o efeito da temperatura no desenvolvimento de doenças fúngicas (Pessoa et al., 2007; Silveira et al., 2001; Uchôa et al., 2012). Estudos com metodologias de inoculação correlacionada com molhamento envolvendo espécies de *Colletotrichum* ainda são escassos, principalmente na pós-colheita de banana, sendo de extrema importância conhecer o melhor método de inoculação e período de molhamento que influenciam no aumento de lesões da antracnose em banana, e com isso auxiliar o produtor na escolha da forma correta de manejo para a doença. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes métodos de inoculação e períodos de molhamento no desenvolvimento de lesões de *C. musae* em banana.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Microscopia e Análise Ultraestrutural da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais, Brasil. O isolado foi obtido a partir de fragmentos de banana 'Prata', retirados da região limítrofe entre a parte sadia e a doente. O preparo da cultura monospórica, foi realizado diluindo os conídios do fungo em 10 mL de água esterilizada, uma alíquota de 10 µL foi depositada em placas de Petri contendo meio ágar-água e espalhada com alça de Drigalski. As placas foram incubadas em BOD a 25 °C com fotoperíodo de 12 h. Após a germinação, conídios isolados foram transferidos para placas contendo meio malte.

A cultura monospórica do isolado foi preservada em microtubo e armazenada a 10 °C, no escuro e crio preservada em glicerol 15% a -80 °C (Leslie e Summerell 2006), e depositada na Coleção Micológica de Lavras (CML), Laboratório de Sistemática e Ecologia de Fungos, Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA) sob o código de acesso CML3248.

O ensaio para avaliar os métodos de inoculação e os tempos de molhamento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de análise de variância 5 x 5, com quatro repetições por tratamento e uma fruta por parcela.

Os métodos de inoculação testados foram: um furo com micélio (1 FM), um furo com suspensão (1FS), cinco furos com micélio (5FM), cinco furos com suspensão (5FS) e corte com suspensão (CS). Os ferimentos foram realizados em banana 'Prata' marcadas na região mediana em quatro pontos distintos com agulha (um furo), multiagulhas (cinco furos) e lâmina de bisturi (um corte), ambos na profundidade de 2 mm. Em cada ponto foram aplicados 20 µL da suspensão, contendo 2×10^6 conídios/mL ou discos de micélio de 5 mm de diâmetro conforme os métodos de inoculação.

Para avaliação do tempo de molhamento as frutas foram colocadas dentro de sacos plásticos transparentes e umedecidos, de modo a formar uma câmara úmida com temperatura e umidade relativa média de 25 ± 2 °C e $90 \pm 5\%$, respectivamente, durante o período determinado no tratamento. Os períodos de molhamento testados foram de 0, 6, 12, 24 e 48 h. Após a retirada dos sacos plásticos as frutas foram colocadas em suportes de plásticos sob bancada do laboratório, e avaliadas diariamente durante seis dias com auxílio de um paquímetro digital, medindo-se as lesões em dois sentidos perpendiculares. Em seguida foi calculada a área média lesionada em cm². Pelo fato das lesões terem sido circulares, utilizou-se a fórmula para cálculo da área do círculo:

$$A = \delta r^2$$

Sendo, A = área lesionada; δ = constante com valor (3,1416) e r = raio médio da lesão.

O teste de Shapiro-Wilk (Shapiro e Wilk, 1965) foi aplicado aos dados para avaliar sua distribuição normal. Como os dados apresentaram distribuição normal, não foi necessário transformar as variáveis. Sendo assim, os dados foram submetidos à análise de variância em esquema fatorial 5 x 5, com 5 métodos de inoculação e 5 períodos de molhamento. As variáveis significativas no teste F ($p \leq 0,05$) foram submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e ao ajuste de modelos de regressão empregando o software Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre métodos de inoculação e períodos de molhamento. O maior desenvolvimento das lesões foi obtido no método

de inoculação cinco furos com suspensão (5FS), sendo estas incrementadas com o acréscimo do período de molhamento assumindo valores de 0,86; 0,97; 1,84 e 5,85 cm², nos períodos de molhamento 6, 12, 24 e 48 h, respectivamente (Figura 1).

Resultados semelhantes foram verificados em outros estudos. Pessoa et al. (2007) observaram que método de inoculação com ferimentos utilizando furos com suspensão, proporcionou maiores lesões de *C. musae* em banana. Em mamão, Gomes et al. (2012) observaram maiores sintomas de antracnose quando os frutos foram inoculados com cinco ferimentos e suspensão de conídios de *Gloeosporioides*. Oliveira et al. (2014a), verificaram em frutos de meloeiro aumento de lesões quando os mesmos foram submetidos a ferimentos e inoculados pela atomização da suspensão de conídios de *Fusarium semitectum*. Nos trabalhos anteriores foi confirmada a importância da utilização de ferimentos na inoculação, da mesma forma no presente estudo verificou-se a importância essencial da inoculação com o período de molhamento favorável ao desenvolvimento da doença.

O método de inoculação cinco furos com micélio (5FM) apresentou um expressivo desenvolvimento de lesões com o aumento do período de molhamento, não diferindo estatisticamente da inoculação 5FS nos

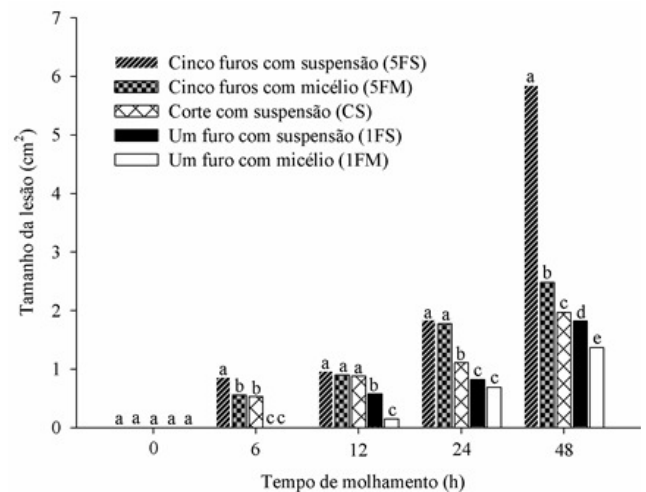


Figura 1 - Tamanho de lesão em banana ocasionada por *C. musae* sob diferentes métodos de inoculação e períodos de molhamento após seis dias da inoculação. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV(%) = 9,20.

períodos de molhamento 0, 12 e 24 h, obtendo lesões médias de 0,00, 0,90 e 1,78 cm², respectivamente (Figura 1). Esses resultados corroboram com diversos outros trabalhos. Moraes et al. (2006), constataram em banana 'Prata-Anã' inoculadas com discos de micélio de *C. musae* área lesionada de 5,8 cm². Oliveira et al. (2008), observaram em manga maiores lesões nas inoculações realizadas com discos de micélio contendo estruturas de *C. gloeosporioides*, e menores lesões com a utilização da suspensão. Já Nery-Silva et al. (2007), evidenciaram maior severidade de podridão peduncular em mamão quando inoculados com ferimentos e suspensão dos fungos *Phoma caricae-papayae*, *C. gloeosporioides*, *Botryodiplodia theobromae* e *Fusarium solani*.

Os dados obtidos nesse trabalho confirmam que o maior número de ferimentos pode aumentar a severidade da doença em frutas. Em trabalho realizado por Senhor et al. (2008), também foram constatados resultados semelhantes, os autores afirmaram que ferimentos mais intensos e em maiores quantidades em frutos, são essenciais para o desenvolvimento de maiores lesões, pois facilita a penetração do patógeno. Além disso, ferimentos associados com suspensão e micélio incrementam mais ainda o contato do patógeno com o hospedeiro. A vantagem no uso de suspensão de conídios pode ser explicada, pela fácil padronização da quantidade de esporos depositada na superfície do fruto, que auxilia diretamente no início da infecção e no progresso da doença. Já a utilização de disco de micélio é vantajosa pela presença de estruturas do patógeno, que apresenta uma fonte extra de substrato quando introduzido no hospedeiro através de ferimentos (Pessoa et al., 2007). No entanto, a padronização do inóculo é mais difícil. Nos métodos de inoculação corte com suspensão (CS), um furo com suspensão (1FS) e um furo com micélio (1FM), foram observadas as menores áreas lesionadas. Nos dois últimos métodos não foi verificado desenvolvimento de lesões nos períodos de molhamento de 0 e 6 h, tendo início o aparecimento das primeiras lesões a partir de 12 h de molhamento, com tamanhos de 0,58 e 0,15 cm², respectivamente (Figura 1). De forma semelhante, Soares et al. (2008) verificaram em frutos de goiaba germinação de *C. gloeosporioides* mais intensa com 12 h de molhamento, e ausência de infecção do patógeno com 6 h. Assim, torna-se nítido a importância

da quantidade de ferimentos para o progresso da antracnose em banana, pois quanto menor o número de ferimentos menor será o desenvolvimento da doença, fato confirmado nesse estudo.

O aumento do período de molhamento favoreceu o desenvolvimento das lesões em banana ao longo do tempo (Figura 2). À medida que aumentou o tempo de molhamento de 0 para 48 h verificou-se acréscimo no tamanho das lesões de 0,030; 0,039; 0,118; 0,050 e 0,038 cm² para cada aumento na unidade de hora do molhamento, nos métodos de inoculação 1FM, 1FS, 5FS, 5FM e CS, respectivamente (Figura 2).

A alta umidade estimulou o processo da infecção de *C. musae* e o progresso das lesões (Figura 2). Esses resultados estão de acordo com Pessoa et al. (2007), ao observarem maior desenvolvimento de lesões de *C. musae* em banana com o incremento do período de molhamento, sendo as maiores lesões constatadas no período de 36 h. Oliveira et al. (2014b), verificaram em frutos de mamão maiores lesões causadas por *Phytophthora palmivora* quando submetidos aos períodos de molhamento entre 48 e 78 h. Aumento na severidade da sigatoka-negra em bananeira foi verificado com 72 h de umidade (Uchôa et al., 2012).

O período de molhamento de 6 h associado com os métodos de inoculação 1FM e 1FS, não ocasionaram doença nas frutas (Figuras 2A e 2B). Também com 0 h de molhamento, não houve desenvolvimento de lesões em todos os métodos de inoculação testados (Figura 2), indicando a necessidade de umidade na área superficial das frutas. Resultados semelhantes foram observados por Uchôa et al. (2012), ao constatarem que não houve incidência de sigatoka-negra em bananeira submetidas a 0 h de molhamento. Oliveira et al. (2014a), observaram presença de lesões ocasionadas por *F. semitectum* em melão, com e sem molhamento, porém, sobre umidade de 48 h o tamanho das lesões foi mais expressivo.

A umidade relativa elevada auxilia na manutenção da turgidez dos frutos frescos. Além disso, é um dos fatores que mais favorece o incremento de doenças pós-colheita, em função da quantidade de gotículas que se acumulam na superfície dos frutos, criando microclima favorável para o surgimento da doença (Oliveira et al., 2014a). Portanto, algumas medidas podem ser adotadas para reduzir os riscos de doenças pós-colheita, tais como: evitar umidade elevada sob

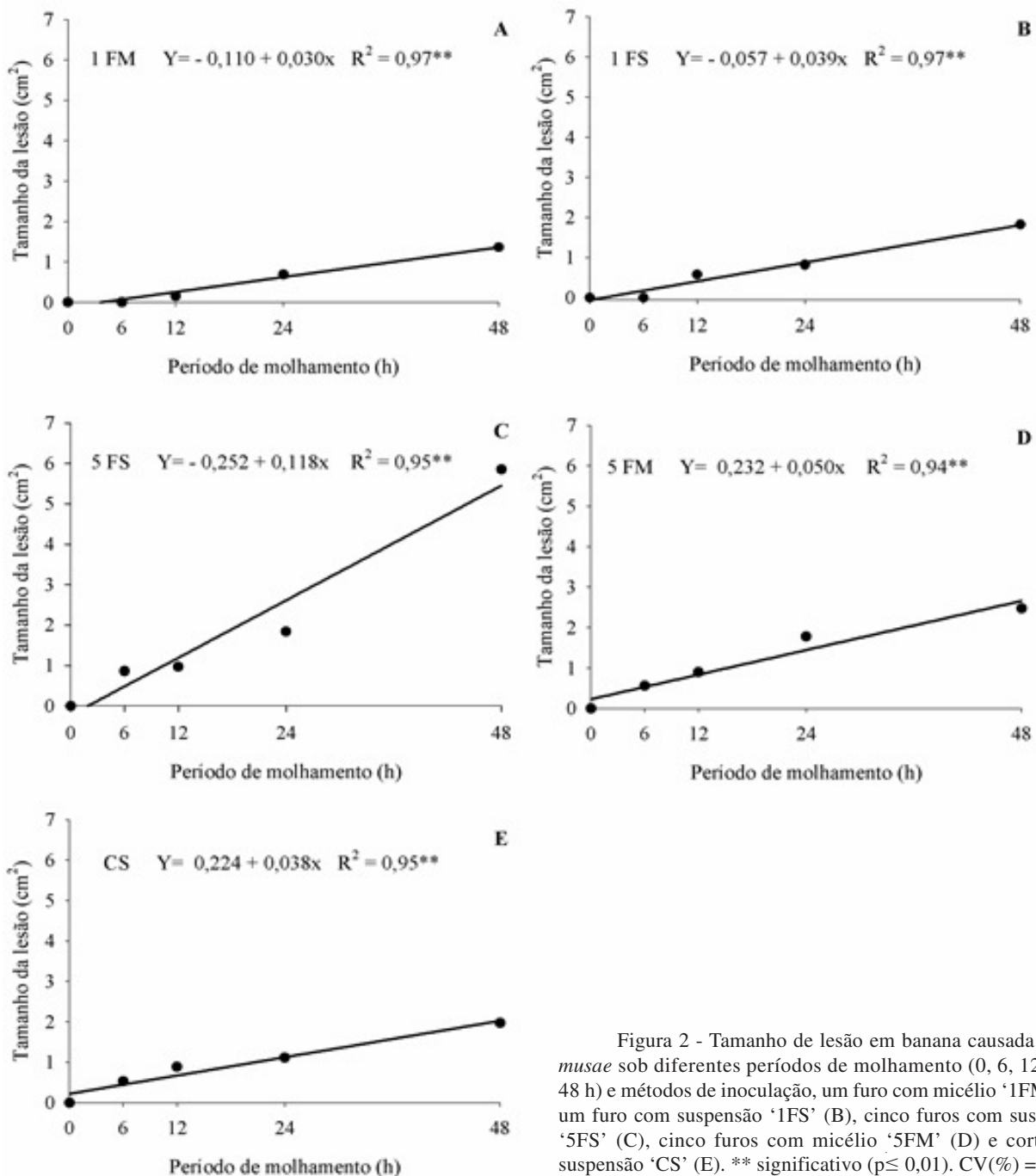


Figura 2 - Tamanho de lesão em banana causada por *C. musae* sob diferentes períodos de molhamento (0, 6, 12, 24, e 48 h) e métodos de inoculação, um furo com micélio '1FM' (A), um furo com suspensão '1FS' (B), cinco furos com suspensão '5FS' (C), cinco furos com micélio '5FM' (D) e corte com suspensão 'CS' (E). ** significativo ($p \leq 0,01$). CV(%) = 9,20.

a superfície das frutas que normalmente é ocasionada por irrigações prolongadas, realizar desbaste de restos florais e frutas sintomáticas visando reduzir o inóculo de *C. musae* na área, implantação de cultivares resistentes, boas práticas de manejo cultural, lavagem e embalagem cuidadosa dos frutos visando evitar fermentos (Cordeiro et al., 2005). Os resultados deste estudo estabelecem

uma padronização de metodologia eficiente, prática e simples de inoculação combinada com molhamento que possui uniformidade e reprodutibilidade de sintomas de antracnose em frutas de banana, na qual pode ser utilizada com o propósito de explicar melhor a epidemiologia da doença, além de contribuir em futuros estudos de patogenicidade e variabilidade de espécies de *C. musae*.

Conclusão

O método de inoculação cinco furos com suspensão associado a 48 h de molhamento são adequados à infecção de *C. musae*, pois proporcionam maior desenvolvimento de lesões de antracnose em banana.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor.

Literatura Citada

- ARAUJO, A. G. et al. 2014. Host-pathogen interactions of *Musa* spp. and *Mycosphaerella musicola* with epidemiological variables and leaf anatomy within the pathosystem of Yellow Sigatoka disease. *Australian Journal of Crop Science* 8 (8):1200.
- BASTOS, C. N.; ALBUQUERQUE, P. S. B. 2004. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. *Fitopatologia Brasileira* 29 (5): 555-557.
- CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P.; KIMATI, H. 2005. Doenças da bananeira. In: Kimati, H. et al. ed. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. São Paulo, SP, Ceres. pp. 99-117.
- FERREIRA, D. F. 2008. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium* 6 (2):36-41.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. *Produção de banana, 2014*. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 10 set. 2017.
- GOMES, L. I. S. et al. 2012. Metodologia de inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de mamão. *Agrotropica (Brasil)* 24 (3):183-188.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2015. *Produção agrícola municipal*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 22 set. 2016.
- LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. USA, Blackwell Publishers. 420p.
- MAQBOOL, M.; ALI, A.; ALDERSON, P. G. A. 2010. Combination of gum arabic and chitosan can control anthracnose caused by *Colletotrichum musae* and enhance the shelf-life of banana fruit. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 85 (5):432-436.
- MORAES, W. D. S. et al. 2005. Termoterapia de banana 'Prata-Anã' no controle de podridões em pós-colheita. *Fitopatologia Brasileira* 30 (6):603-608.
- MORAES, W. S.; ZAMBOLIM, L.; LIMA, J. D. 2006. Incidência de fungos em pós-colheita de banana 'Prata anã' (*Musa* AAB). *Summa phytopatológica (Brasil)* 32 (1):67-70.
- NERY-SILVA, F. A. et al. 2007. Metodologia de inoculação de fungos causadores da podridão peduncular em mamão. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 31 (5):1374-1379.
- OLIVEIRA, T. A. S. et al. 2008. Efeito do estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga. *Tropical Plant Pathology (Brasil)* 33 (6):409-414.
- OLIVEIRA, M. J. D. et al. 2014a. Effects of wounding, humidity, temperature, and inoculum concentrations on the severity of corky dry rot caused by *Fusarium semitectum* in melon fruits. *Acta Scientiarum. Agronomy* 36 (3):281-289.
- OLIVEIRA, T. A. S. et al. 2014b. Fatores epidemiológicos de *Phytophthora palmivora* afetando a severidade da podridão-dos-frutos do mamoeiro na pós-colheita. *Summa Phytopathologica (Brasil)* 40 (3):256-263.
- PESSOA, W. R. L. S. et al. 2007. Efeito da temperatura e período de molhamento sobre o desenvolvimento de lesões de *Colletotrichum musae* em banana. *Summa Phytopathologica (Brasil)* 33 (2):147-151.
- PLOETZ, R. C.; KEMA, G. H.; MA, L. J. 2015. Impact of diseases on export and smallholder production of banana. *Annual review of phytopathology* 53:269-288.
- SENHOR, R. F. et al. 2008. Influência do método de inoculação, intensidade do fermento e idade do fruto na severidade da podridão-de-cratera em melão. *Summa Phytopathologica (Brasil)* 34 (3):232-237.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52 (3/4):591-611.
- SILVEIRA, N. S. S. et al. 2001. Influência da temperatura, período de molhamento e concentração do inóculo de fungos na incidência de podridões pós-colheita em frutos de tomateiro. *Fitopatologia Brasileira* 26 (1):33.
- SIVIERO, A. et al. 2002. Avaliação de métodos de inoculação de *Phytophthora parasitica* em plântulas e plantas jovens de citros. *Fitopatologia Brasileira* 27 (6):574-580.
- SOARES, A. R.; LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. 2008. Infecção de goiabas por *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum acutatum* sob diferentes temperaturas e períodos de molhamento. *Tropical Plant Pathology* 33 (4):265-272.
- UCHÔA, C. N. et al. 2012. Relação entre a temperatura e o molhamento foliar no monociclo da sigatoka-negra. *Summa Phytopathologica (Brasil)* 38 (2):144-147.
- WEIR, B. S.; JOHNSTON, P. R.; DAMM, U. 2012. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology* 73 (1):115-180. ●

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Passiflora*

*Jamile da Silva Oliveira*¹, *Fábio Gelape Faleiro*², *Nilton Tadeu Vilela Junqueira*² e *Marcelo Libindo Viana*²

¹Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, DF, 70910-900, jatile.oliveira54@gmail.com.
²EMBRAPA Cerrados, Genética e Melhoramento de Plantas, BR 020 km 18, Planaltina, DF, Brasil, 73310-970, CP: 08223, fabio.faleiro@embrapa.br, junqueir@cpac.embrapa.br, faz.nsa@gmail.com.

A família Passifloraceae apresenta grande diversidade de espécies e dentro dessa, o gênero *Passiflora* é o que apresenta o maior número de espécies. Neste trabalho, objetivou-se estimar parâmetros genéticos e caracterizar espécies do gênero *Passiflora* com base em características morfoagronômicas quantitativas. Foram avaliadas 14 características morfoagronômicas quantitativas, sendo oito de flor e seis de fruto, de 15 acessos de *Passiflora* spp. Análises de variância revelaram diferenças altamente significativas entre os 15 acessos. Todas as características apresentaram coeficiente de determinação acima de 99%, indicando que houve alta acurácia na avaliação e grande contribuição dos fatores genéticos na expressão das características. Houve diferença significativa entre os acessos de *Passiflora* spp. para todas as características de flores e frutos avaliadas. Os parâmetros genéticos avaliados demonstraram alta precisão e acurácia experimental, além de elevado efeito genético e baixo efeito ambiental sobre as características de flores e frutos avaliadas.

Palavras-chave: distância genética, recursos genéticos, Passifloraceae

Estimates of genetic parameters and morphoagronomic characterization of different species of the genus *Passiflora*. The Passifloraceae family presents a great diversity of species. The *Passiflora* genus presents the greater number of species. The objective of this work was to estimate genetic parameters and to characterize species of the genus *Passiflora* based on quantitative morphoagronomic characteristics. Fourteen quantitative morphoagronomic characteristics of 15 *Passiflora* accessions were evaluated, eight from flower and six from fruit structures. Variance analyzes revealed highly significant differences among the 15 accessions. All the characteristics presented a determination coefficient above 99%, indicating high accuracy and great contribution of the genetic factors in the characteristics expression. There was a significant difference between the accessions of *Passiflora* spp. for all characteristics of flowers and fruits. The genetic parameters evaluated showed high precision and experimental accuracy, besides a high genetic effect and low environmental effect on the flowers and fruits characteristics.

Key words: genetic distance, genetic resources, Passifloraceae

Introdução

As espécies do gênero *Passiflora* podem possuir uma grande variação fenotípica, que podem ser observadas nas folhas, flores e frutos. As folhas podem ser alternadas, simples ou compostas, inteiras ou lobadas e de forma e tamanhos variáveis, de margem inteira ou serrilhada. As flores apresentam diferentes tamanhos e grande espectro de cores e os frutos apresentam também diferentes tamanhos, cores e formatos. A casca é de textura coriácea, quebradiça e lisa, com a função de proteger as sementes, que são envolvidas por um arilo mucilaginoso (Cervi et al., 2010; Bernacci et al., 2008; Nunes e Queiroz, 2007).

Quantificar essa variabilidade genética é fundamental para avaliar o desempenho dessas espécies e assim identificar recursos genéticos de grande valor, tanto aqueles passíveis de serem introduzidos de forma direta em sistemas de produção, como aqueles com potencial para serem usados em programas de melhoramento (Faleiro et al., 2012). Para essa quantificação, são necessários principalmente trabalhos de caracterização morfológica e agrônômica dos materiais de *Passiflora* spp., tendo em vista a sua utilização prática em cultivos comerciais e em programas de melhoramento (Faleiro et al., 2011).

A obtenção de informações científicas, principalmente de parâmetros genéticos e fenotípicos por meio da caracterização de acessos de *Passiflora* spp. baseadas em descritores morfoagronômicos, permite a valoração e uso da biodiversidade, com o intuito de acessar novas fontes potenciais de variabilidade genética, orientar e aumentar a eficiência do programa de melhoramento e contribuir para o desenvolvimento de novos materiais. Nesse sentido, objetivou-se estimar parâmetros genéticos e caracterizar espécies do gênero *Passiflora* com base em características morfoagronômicas quantitativas.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Banco Ativo de Germoplasma 'Flora da Paixão' na Unidade de Apoio da Fruticultura e no Laboratório de Análises de Alimentos da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF. Segundo a classificação de Köppen, Planaltina-DF, apresenta uma altitude de 1.175 m, segundo as

coordenadas geográficas 15° 35' 30" de latitude Sul e 47° 42' 00" de longitude a Oeste de Greenwich. Apresenta clima AW Tropical estacional de savana megatérmico com temperatura média do mês mais frio acima de 18,0° C. Tem precipitação média anual de 1.400 mm concentrada no período de outubro a março. O período seco varia de 5 a 6 meses (abril a setembro) as médias de temperatura máxima e mínima do ar são de 26,4° C e 15,9° C, respectivamente. Predominam os solos Latossolo Vermelho Escuro e Latossolo Vermelho Amarelo, que juntos representam 84% da área.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 15 tratamentos (acessos) e quatro repetições, totalizando 60 parcelas experimentais, sendo que cada parcela foi constituída por 12 estruturas (flores ou frutos). Os 15 acessos de *Passiflora* spp. do Banco Ativo de Germoplasma 'Flor da Paixão' (BAG), foram: 1. *P. alata* (CPAC MJ-02-17), 2. *P. nitida* (CPAC MJ-01-03), 3. *P. suberosa* (CPAC MJ-35-02), 4. *P. caereulea* (CPAC MJ-14-01), 5. *P. hatschbachii* (CPAC MJ-50-01), 6. *P. maliformis* (CPAC MJ-58-01), 7. *P. quadrangularis* x *P. Alata* (CPAC MJ-H-44), 8. *P. sidifolia* (CPAC MJ-16-02), 9. *P. malacophylla* (CPAC MJ-43-01), 10. *P. alata* (CPAC MJ-02-09), 11. *P. alata* (CPAC MJ-02-19), 12. *P. quadrangularis* (CPAC MJ-07-03), 13. *P. cincinnata* (CPAC MJ-26-03), 14. *P. alata* BRS Mel do Cerrado, 15. *P. tenuifila* BRS Vita.

As 14 características morfoagronômicas avaliadas foram: comprimento do androginóforo (CAN), diâmetro externo da cavidade da corona (DEEC), diâmetro interno da cavidade da corona (DIC), comprimento do pedicelo (CPD), comprimento da antera (CA), largura da antera (LAN), comprimento do ovário (COV), diâmetro do ovário (DOV), massa da casca (MCA), massa das sementes (MSE), massa da polpa (MPO), rendimento de suco (RES), acidez total titulável (AT) e razão entre sólidos solúveis e acidez total titulável (RAT). Todas as variáveis foram mensuradas considerando o terço médio de cada planta.

Foi realizada a análise descritiva dos dados de cada acesso (valores máximo, mínimo e média), com o auxílio do programa Genes (Cruz, 2013). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste Tukey a 1% de significância. Foram também estimadas as variâncias Fenotípica (σ^2_p), Genotípica (σ^2_g) e Ambiental (σ^2_a), o

Coefficiente de determinação (h^2 %), o Coeficiente de Variação Genético (CV_g) e a razão (coeficiente de variação genótipo/coeficiente de variação fenotípico, coeficiente de variação ambiental) CV_g/CV_e (CV_r), para cada uma das características, com auxílio do programa Genes (Cruz, 2013). Diante das estimativas variâncias e das covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente, entre os caracteres dois a dois, foram determinadas a acurácia e as correlações fenotípica, genotípica e ambiental.

Resultados e Discussão

Pela análise descritiva dos dados, a característica massa da casca (MCA) foi a característica que teve a maior amplitude com o valor máximo de 1.211,75 g e o mínimo de 0,27 g. A massa da polpa (MPO) também apresentou alto valor máximo de 230,25 g e mínimo de 0,13 g (Tabela 2), mostrando alta amplitude entre os valores observados, sendo também um descritor de importância na discriminação das espécies de *Passiflora* spp nesse estudo.

Assim como no presente estudo, Faleiro et al. (2008) avaliaram a massa da casca, da polpa, da semente, da espessura da casca e acidez em espécies silvestres e comerciais, observaram a presença de diversidade genética para todas as características. Normalmente, os trabalhos de melhoramento genético são direcionados para o aumento do tamanho do fruto de maneira inversamente proporcional à espessura da casca (Medeiros et al., 2009). O comprimento do androginóforo (CAN) teve um valor médio de 1,36 cm. Deve-se buscar a redução desta característica, pois, quanto menor a distância do estigma em relação à corona, maior será a possibilidade de polinização por insetos menores, facilitando assim a etapa de polinização do maracujá (Junqueira et al., 2006).

Análises de variância revelaram diferenças altamente significativas entre os 15 acessos, evidenciando a existência de variabilidade genética dos acessos analisados quanto às características de flores (Tabela 1) e frutos (Tabelas 2). Considerando os descritores de flor, o acesso CPAC MJ-50-01 obteve as maiores médias do comprimento do androginóforo (CAN) (3,65 cm), do comprimento do pedicelo (CPD) (7,88 cm) e do comprimento da antera (CA) (1,39 cm) diferindo estatisticamente dos demais acessos. O

acesso CPAC MJ-35-02 apresentou o menor valor do comprimento do androginóforo (CAN). Essa espécie pode ser muito interessante para o melhoramento, uma vez que pode ser utilizada em cruzamentos na busca pela redução dessa estrutura.

O acesso CPAC MJ-H-44 teve a maior média do diâmetro externo da cavidade da corona (DEEC), com 2,48 cm. Esse acesso apresentou uma heterose em relação aos progenitores, quanto o tamanho da cavidade da corona, mostrando-se superior aos parentais. A maior média de diâmetro interno da cavidade da corona (DIC) foi alcançada pelo acesso *P. alata* BRS Mel do Cerrado (1,05 cm) (Tabela 1).

Quanto à largura da antera (LAN), o acesso CPAC MJ-02-19 apresentou o maior valor médio de 0,80 cm. Essa pode ser uma característica importante, porque está relacionada com a superfície na qual o pólen fica aderido, assim como o comprimento da antera (CA). As variáveis comprimento do ovário (COV) e diâmetro do ovário (DOV) tiveram as maiores médias expressas pelos acessos CPAC MJ-07-03 (1,30 cm) e o acesso *P. alata* BRS Mel do Cerrado (0,79 cm), respectivamente (Tabela 1).

Quanto aos descritores do fruto, o acesso CPAC MJ-07-03, mostrou os maiores valores médios para as características massa da casca (MCA) (1.211,75 g), massa das sementes (MSE) (21,54 g) e massa da polpa (MPO) (230,25 g) (Tabela 2). A ECA é uma característica importante do ponto de vista comercial, visto que está fortemente relacionada com o rendimento de suco, promovendo o aumento da porcentagem da polpa (Santos et al., 2009). A maior média de rendimento de suco (RES), foi expressa pelo acesso 8 (*P. sidifolia*) (42,12 %).

Araújo et al. (2008) avaliando a diversidade genética entre acessos de *P. cincinnata* constataram que os descritores que mais contribuíram para a divergência genética entre os acessos foram o peso de fruto (42,29%) e o número de glândulas presentes nas brácteas das flores (5,88%).

Os maiores valores médios para as variáveis acidez total titulável (AT) e razão entre sólidos solúveis e acidez total titulável (RAT), foram alcançados pelos acessos CPAC MJ-26-03 e CPAC MJ-H-44, com (48,15) e (8,84), respectivamente (Tabela 2). Abreu et al. (2009) avaliando cinco genótipos de maracujazeiro-azedo, encontraram para cultivar BRS Gigante

Tabela 1. Análise de variância, parâmetros genéticos e comparação das médias das características das flores comprimento do androginóforo (CAN) em cm, diâmetro externo da cavidade da coroa (DEEC) em cm, diâmetro interno da cavidade da coroa (DIC) em cm, comprimento do pedicelo (CPD) em cm, comprimento da antera (CA) em cm, largura da antera (LAN) em cm, comprimento do ovário (COV) em cm e diâmetro do ovário (DOV) em cm de 15 acessos de *Passiflora* spp.

Acessos / Parâmetros genéticos	CAN	DEEC	DIC	CPD	CA	LAN	COV	DOV
1	1,88 c	1,79 d	0,60 e	2,70 j	1,25 b	0,70 b	0,90 e	0,64 c
2	1,24 e	1,56 f	0,58 e	5,51 c	1,07 d	0,50 e	0,69 g	0,55 d
3	0,40 j	0,59 k	0,20 i	0,93 m	0,20 h	0,11 h	0,20 j	0,20 i
4	1,11 fg	1,26 h	0,42 g	4,18 f	1,10 cd	0,50 e	0,80 f	0,42 f
5	3,65 a	1,29 h	0,49 f	7,88 a	1,39 a	0,29 g	0,59 h	0,39 f
6	1,06 gh	1,05 i	0,20 i	4,52 e	1,10 cd	0,41 f	0,90 e	0,66 c
7	2,02 b	2,48 a	0,66 d	3,11 i	1,04 d	0,63 c	1,07 c	0,65 c
8	1,47 d	1,44 g	0,34 h	1,89 l	0,74 e	0,12 h	0,59 h	0,36 g
9	1,20 ef	1,29 h	0,44 fg	3,52 h	0,63 f	0,30 g	0,66 g	0,55 d
10	1,25 e	1,90 c	0,80 c	2,20 k	1,19 bc	0,70 b	1,01 d	0,56 d
11	0,98 hi	1,88 c	0,91 b	3,47 h	1,40 a	0,80 a	0,90 e	0,70 b
12	1,50 d	1,60 f	0,60 e	4,90 d	1,12 cd	0,40 f	1,30 a	0,70 b
13	0,89 i	1,69 e	0,60 e	3,63 h	1,07 d	0,40 f	0,79 f	0,50 e
14	0,89 i	2,12 b	1,05 a	3,89 g	1,07 d	0,59 d	1,20 b	0,79 a
15	0,90 i	0,80 j	0,29 h	6,98 b	0,4 g	0,30 g	0,30 i	0,29 h
Mín	0,40	0,59	0,20	0,93	0,20	0,11	0,20	0,20
Média	1,36	1,51	0,54	3,95	0,98	0,45	0,79	0,53
Máx	3,65	2,48	1,05	7,88	1,4	0,80	1,30	0,79
QM	2,25**	0,98**	0,24**	13,59**	0,48**	0,18**	0,36**	0,11**
Valor F	1289,89	2802,46	810,00	2621,43	419,54	1977,38	1553,05	1041,05
σ^2_f	0,56	0,24	0,61	3,40	0,12	0,04	0,09	0,03
σ^2_g	0,56	0,24	0,61	3,40	0,12	0,04	0,09	0,03
σ^2_c	~0,00	~0,00	~0,00	~0,00	~0,00	~0,00	~0,00	~0,00
h ² (%)	99,92	99,96	99,88	99,96	99,76	99,95	99,93	99,90
r _{AA}	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
CVe (%)	3,07	1,24	3,18	1,82	3,42	2,10	1,93	1,96
CV _g (%)	55,08	32,72	45,21	46,60	34,98	46,67	38,09	31,66
CV _r	17,95	26,46	14,22	25,60	10,23	22,23	19,70	16,12

Acessos: 1. *P. alata* (CPAC MJ-02-17), 2. *P. nitida* (CPAC MJ-01-03), 3. *P. suberosa* (CPAC MJ-35-02), 4. *P. caerulea* (CPAC MJ-14-01), 5. *P. hatschbachii* (CPAC MJ-50-01), 6. *P. maliformis* (CPAC MJ-58-01), 7. *P. quadrangularis* x *P. Alata* (CPAC MJ-H-44), 8. *P. sidifolia* (CPAC MJ-16-02), 9. *P. malacophylla* (CPAC MJ-43-01), 10. *P. alata* (CPAC MJ-02-09), 11. *P. alata* (CPAC MJ-02-19), 12. *P. quadrangularis* (CPAC MJ-07-03), 13. *P. cincinnata* (CPAC MJ-26-03), 14. *P. alata* BRS Mel do Cerrado, 15. *P. tenuifila* BRS Vita.

Legenda: Quadrado Médio (QM) Variâncias Fenotípica (σ^2_f), Genéticas (σ^2_g) e Ambiental (σ^2_c), Coeficiente de Determinação (h² %), Acurácia (r_{AA}), Coeficiente de variação experimental (CVe), Coeficiente de Variação Genético (CV_g) e razão CV_g/CV_c (CV_r).

** Diferença altamente significativa pelo teste F da análise de variância. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Amarelo, Ratio de 1,92. Medeiros et al. (2009) com a cv. Marília Seleção Cerrado verificaram teores de sólidos solúveis totais de 13,93 °Brix e acidez total titulável de 4,81%. As amplitudes de valores de AT e RAT verificadas no presente trabalho ilustra a amplitude de sabores das polpas das diferentes espécies.

Os valores da variância genotípica de todos os descritores de flor foram baixos, variando de 0,03 a

3,40, para diâmetro do ovário (DOV) e comprimento do pedicelo (CPD), respectivamente (Tabela 1). Entretanto, as variâncias residuais foram próximas de zero, indicando alta precisão experimental. Para os descritores de fruto (Tabela 2), as variâncias genotípicas foram maiores, variando de 5,22 para razão entre sólidos solúveis e acidez total titulável (RAT) a 92.667,07 para massa da casca (MCA).

Tabela 2. Análises de variância, parâmetros genéticos e comparação das médias das características dos frutos massa da casca (MCA) em gramas, massa das sementes (MSE) em gramas, massa da polpa (MPO) em gramas, rendimento de suco (RES) em porcentagem, acidez total titulável (AT) e razão entre sólidos solúveis e acidez total titulável (RAT) de 15 acessos de *Passiflora* spp.

Acessos / Parâmetros genéticos	MCA	MSE	MPO	RES	AT	RAT
1	183,94 b	5,02 f	20,68 d	0,14 k	7,15 e	2,04 de
2	39,96 g	1,61 h	4,00 i	7,80 h	4,01 g	1,75 de
3	0,27 j	0,15 j	0,13 j	26,31 c	3,05 h	3,76 c
4	15,58 i	0,85 i	3,00 i	16,66 e	1,65 j	3,94 bc
5	23,92 h	3,43 g	16,59 e	39,81 b	38,89 b	0,36 gh
6	24,20 h	5,64 e	31,05 b	25,05 d	3,66 g	0,97 fg
7	115,02 e	7,12 c	12,01 g	7,42 h	1,81 j	8,84 a
8	3,76 j	1,39 h	9,20 h	42,12 a	2,67 i	4,48 b
9	4,43 j	0,27 j	0,91 j	16,68 e	6,46 f	0,42 gh
10	96,29 f	5,61 e	15,00 f	6,06 i	7,19 e	1,99 de
11	133,00 d	9,00 b	24,33 c	13,07 g	6,28 f	2,31 d
12	1.211,75 a	21,54 a	230,25 a	15,47 f	12,04 c	0,83 fgh
13	0,49 j	6,55 d	24,13 c	25,45 cd	48,15 a	0,20 h
14	149,60 c	5,63 e	21,07 d	13,70 g	11,10 d	1,40 ef
15	12,40 i	1,44 h	0,26 j	1,40 j	1,52 j	4,49 b
Mínimo	0,27	0,15	0,13	0,14	1,52	0,20
Média	134,31	5,02	27,51	17,14	10,37	2,52
Máximo	1211,75	21,54	230,25	42,12	48,15	8,84
QM	370670,98**	114,42**	12979,65**	636,13**	777,90**	20,96**
Valor F	136760,12	15011,90	74928,70	6678,27	50462,05	367,73
σ^2_f	92667,74	28,61	3244,91	159,03	194,48	5,24
σ^2_g	92667,07	28,60	3244,87	159,01	194,47	5,22
σ^2_c	0,68	-0,00	0,04	0,02	-0,00	0,01
h^2 (%)	99,99	99,99	99,99	99,98	99,99	99,73
r_{AA}	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
CVe (%)	1,22	1,74	1,51	1,80	1,20	9,48
CV _g (%)	226,65	106,58	207,07	73,55	134,42	90,75
CV _r	184,90	61,26	136,86	40,86	112,32	9,58

Acessos: 1. *P. alata* (CPAC MJ-02-17), 2. *P. nitida* (CPAC MJ-01-03), 3. *P. suberosa* (CPAC MJ-35-02), 4. *P. caerulea* (CPAC MJ-14-01), 5. *P. hatschbachii* (CPAC MJ-50-01), 6. *P. maliformis* (CPAC MJ-58-01), 7. *P. quadrangularis* x *P. Alata* (CPAC MJ-H-44), 8. *P. sidifolia* (CPAC MJ-16-02), 9. *P. malacophylla* (CPAC MJ-43-01), 10. *P. alata* (CPAC MJ-02-09), 11. *P. alata* (CPAC MJ-02-19), 12. *P. quadrangularis* (CPAC MJ-07-03), 13. *P. cincinnata* (CPAC MJ-26-03), 14. *P. alata* BRS Mel do Cerrado, 15. *P. tenuifila* BRS Vita.

Legenda: Valores mínimos (Mínimo), médios (Média) e máximos (Máximo), Quadrado Médio (QM) Variâncias Fenotípica (σ^2_f), Genotípicas (σ^2_g) e Ambiental (σ^2_c), Coeficiente de Determinação (h^2 %), Acurácia (r_{AA}), Coeficiente de variação experimental (CVe), Coeficiente de Variação Genético (CV_g) e razão CV_g/CV_e (CV_r).

**Diferença altamente significativa pelo teste F da análise de variância. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Verificou-se que os valores obtidos para o CVg variaram de 31,66 a 226,65 para o diâmetro do ovário (DOV) e a massa da casca (MCA), respectivamente; revelando uma alta variabilidade genética entre os acessos para as características avaliadas. Greco et al. (2014), estimando parâmetros genéticos de 32 genótipos de maracujazeiro azedo, encontraram valores de 0 a 11,39. Todas as características de flor (Tabela 1)

e fruto (Tabela 2) apresentaram altos valores de CVr, variando de 9,58 para a razão entre sólidos solúveis e acidez total titulável (RAT) a 136,86 para a massa da polpa (MPO).

Com relação às estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, entre pares de variáveis (Tabela 3), verificou-se que as correlações fenotípicas e genotípicas foram bem

Tabela 3. Coeficientes (C) de correlação fenotípica (r_f), genotípica (r_g) e ambiental (r_a) das características comprimento do androginóforo (CAN), diâmetro externo da cavidade da coroa (DEEC), diâmetro interno da cavidade da coroa (DIC), comprimento do pedicelo (CPD), comprimento da antera (CA), largura da antera (LAN), comprimento do ovário (COV), diâmetro do ovário (DOV), massa da casca (MCA), massa das sementes (MSE), massa da polpa (MPO), rendimento de suco (RES), acidez total titulável (AT) e razão entre sólidos solúveis e acidez total titulável (RAT) de 15 acessos de *Passiflora* spp.

Características	C	Características												
		DEEC	DIC	CPD	CA	LAN	COV	DOV	MCA	MSE	MPO	RES	AT	RAT
CAN	r_f	0,22	0,05	0,48	0,51	0,03	0,11	0,03	0,07	0,10	0,08	0,28	0,40	-0,04
	r_g	0,22	0,05	0,49	0,51	0,03	0,11	0,03	0,07	0,10	0,08	0,28	0,40	-0,04
	r_a	-0,01	-0,22	-0,06	-0,09	-0,12	-0,06	-0,11	0,22	-0,08	-0,10	-0,20	0,02	-0,09
DEEC	r_f		0,83	-0,18	0,63	0,74	0,78	0,74	0,19	0,41	0,12	-0,32	0,09	0,19
	r_g		0,83	-0,18	0,63	0,74	0,78	0,74	0,19	0,41	0,12	-0,32	0,09	0,19
	r_a		0,08	-0,13	-0,16	0,10	0,36	0,27	-0,09	0,26	-0,02	0,02	0,10	0,10
DIC	r_f			-0,07	0,60	0,76	0,69	0,72	0,21	0,39	0,13	-0,37	0,15	-0,12
	r_g			-0,07	0,60	0,76	0,69	0,72	0,21	0,39	0,13	-0,37	0,15	-0,12
	r_a			0,17	0,08	0,45	0,07	0,02	-0,06	0,07	0,02	-0,02	0,10	0,40
CPD	r_f				0,25	-0,07	-0,06	-0,01	0,10	0,08	0,14	-0,00	0,33	-0,26
	r_g				0,25	-0,07	-0,06	-0,01	0,10	0,08	0,14	-0,00	0,33	-0,26
	r_a				0,01	0,06	-0,09	-0,06	0,12	0,06	0,02	0,15	-0,00	0,06
CA	r_f					0,70	0,69	0,66	0,22	0,45	0,23	-0,06	0,34	-0,30
	r_g					0,71	0,69	0,66	0,22	0,45	0,23	-0,06	0,34	-0,30
	r_a					0,19	-0,28	-0,10	-0,13	-0,03	-0,21	0,00	-0,05	0,08
LAN	r_f						0,66	0,74	0,10	0,32	0,02	-0,65	-0,11	0,04
	r_g						0,66	0,74	0,10	0,32	0,02	-0,65	-0,11	0,04
	r_a						-0,02	0,12	-0,14	-0,07	-0,02	-0,08	-0,11	0,46
COV	r_f							0,90	0,58	0,73	0,55	-0,28	0,04	-0,13
	r_g							0,90	0,58	0,73	0,55	-0,28	0,04	-0,13
	r_a							0,87	-0,05	-0,18	-0,01	0,10	-0,01	0,30
DOV	r_f								0,41	0,60	0,38	-0,38	-0,03	-0,22
	r_g								0,41	0,60	0,38	-0,38	-0,03	-0,22
	r_a								0,02	-0,05	0,01	0,04	-0,10	0,45
MCA	r_f									0,90	0,98	-0,15	-0,00	-0,18
	r_g									0,23	-0,14	-0,03	-0,14	0,31
	r_a									0,23	-0,14	-0,03	-0,14	0,31
MSE	r_f										0,92	-0,14	0,16	-0,18
	r_g										0,92	-0,14	0,16	-0,18
	r_a										0,10	0,03	-0,19	0,05
MPO	r_f											-0,02	0,10	-0,26
	r_g											-0,02	0,10	-0,26
	r_a											0,18	0,03	0,02
RES	r_f												0,42	-0,21
	r_g												0,42	-0,21
	r_a												-0,09	0,07
AT	r_f													-0,52
	r_g													-0,52
	r_a													-0,36

similares, indicando alta herdabilidade das características avaliadas e baixa influência ambiental. Resultado similar foi observado por Oliveira et al. (2011), estudando estimativas de correlações genotípicas e fenotípicas em germoplasma de maracujazeiro. Essa alta herdabilidade deve-se as diferenças morfológicas interespecíficas evidentes (maximiza o CVg) e que as repetições de cada acesso (minimiza o CVe).

A variável comprimento do androginóforo (CAN) apresentou correlações baixas com as demais características avaliadas. O diâmetro externo da cavidade da coroa (DEEC) apresentou alta correlação fenotípica (0,83) e genotípica (0,83) com o diâmetro interno da cavidade da coroa (DIC). As características comprimento do ovário (COV) e diâmetro do ovário (DOV) apresentaram alta correlação fenotípica (0,83) e genotípica (0,90) (Tabela 3), indicando que as variáveis referentes às medidas do ovário estão ligadas positivamente, quanto maior o comprimento do ovário maior será o seu diâmetro. A alta e positiva correlação ambiental (0,87) entre estas duas características indica que eventuais mudanças no ambiente favorecem igualmente as duas características.

A massa da casca (MCA) e a massa das sementes (MSE) apresentaram alta correlação fenotípica (0,90) e genotípica (0,90), indicando que quanto maior a massa da casca, maior a massa de sementes por fruto. A MSE e a massa da polpa (MPO) também apresentaram alta correlação fenotípica (0,92) e genotípica (0,92). Essas três variáveis juntas compõem a massa fresca do fruto (MCA, MSE e MPO), por isso a alta magnitude de correlação entre elas.

Conclusão

Existe elevada variabilidade para todos os caracteres avaliados nos acessos de *Passiflora* spp.

Os parâmetros genéticos avaliados demonstraram alta precisão e acurácia experimental, além de elevado efeito genético e baixo efeito ambiental sobre as características de flores e frutos avaliadas.

As características de flor e fruto foram imprescindíveis na diferenciação dos acessos de *Passiflora* spp. demonstrando a importância desses descritores na caracterização morfoagronômica.

Literatura Citada

- ABREU, S. P. M. et al. 2009. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. Revista Brasileira de Fruticultura 31 (2):487-491.
- ARAÚJO, F. P.; SILVA, N.; QUEIROZ, M. A. 2008. Genetic divergence among *Passiflora cincinnata* Mast. accessions based on morphoagronomic descriptors. Revista Brasileira de Fruticultura 30 (3):723-730.
- BERNACCI, L. C. et al. 2008. *Passiflora edulis* SIMS: The correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). Revista Brasileira de Fruticultura 30 (2):566-576.
- CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; BERNACCI, C. 2010. Passifloraceae. In: Forzza, R. C. et al. eds. Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 22 Jun. 2015.
- CRUZ, C. D. 2013. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum Agronomy 35 (3):271-276.
- FALEIRO, F. G. et al. 2012. Conservação e caracterização de espécies silvestres de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e utilização potencial no melhoramento genético, como porta-enxertos, alimentos funcionais, plantas ornamentais e medicinais - resultados de pesquisa. Planaltina, DF, EMBRAPA CERRADOS. Documentos n. 312. 34p.
- FALEIRO, F. G. et al. 2011. Pré-melhoramento do maracujá. In: Lopes, M. A. et al. eds. Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso. Brasília, DF, EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. pp.550-570.
- FALEIRO, F. G. et al. 2008. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005-2008. Planaltina, DF, EMBRAPA CERRADOS. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 207. 59p.

- GRECO, S. M. L.; PEIXOTO, J. R.; FERREIRA, L. M. 2014. Avaliação física, físico-química e estimativas de parâmetros genéticos de 32 genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no distrito federal. *Bioscience Journal (Brasil)* 30 (3):360-370.
- JUNQUEIRA, N. T. V. et al. 2006. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. *Revista Brasileira de Fruticultura* 28 (1):97-100.
- MEDEIROS, S. A. F. et al. 2009. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31 (2):492-499.
- NUNES, T. S.; QUEIROZ, L. P. 2007. Uma nova espécie de *Passiflora* L. (Passifloraceae) para o Brasil. *Acta Botanica Brasilica (Brasil)* 21 (2): 499-502.
- OLIVEIRA, E. J. et al. 2011. Estimativas de correlações genotípicas e fenotípicas em germoplasma de maracujazeiro. *Bragantia (Brasil)* 70 (2):255-261.
- SANTOS, C. E. M. et al. 2009. Características físicas do maracujá-azedo em função do genótipo e massa do fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31(4):1102-1110. ●

AGROBIODIVERSIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NOS QUINTAIS AGROFLORESTAIS DO PROJETO DE ASSENTAMENTO MARIANA, CAMAMU, BAHIA

Helder Rocha da Conceição¹, Carine Silva Reis², Quintino Reis de Araujo^{2,3}

¹Instituto de Pesquisas Ecológicas – IPÊ, Rod. Dom Pedro I, km 47 - Nazaré Paulista, São Paulo - Caixa Postal 47, 12960-000. helrocha83@yahoo.com.br;

²Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho, 45662-900. Ilhéus, Bahia. carinesilvareis@yahoo.com.br

³CEPLAC/CEPEC, km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil. quintinoar@gmail.com

A segurança alimentar e nutricional diz respeito ao acesso a alimentos em quantidade, qualidade e regularidade. Enquanto 42% dos brasileiros sofrem com a insegurança alimentar, fóruns, conselhos e conferências discutem o tema, buscando alternativas para combater a fome. A região do Baixo Sul da Bahia enfrenta sérios problemas relacionados à produção de alimentos, devido a fatores climáticos, de relevo e culturais. Como alternativa para superar a fome, os quintais agroflorestais se constituem em pequenos espaços agrícolas, destinados à produção de alimentos e outros serviços. Este trabalho realizou uma investigação acerca da composição florística e potencial alimentar e nutricional de quintais agroflorestais do Projeto de Assentamento Mariana, localizado em Camamu, Bahia. Para tanto, foram utilizadas atividades de levantamentos de campo, oficinas, georreferenciamento dos quintais, elaboração de croquis e inventário das espécies. Com relação à diversidade, a estimativa média das amostras corresponde a 243 espécies diferentes de plantas/hectare. Os quintais estudados podem fornecer atualmente cerca de 65,73% da demanda alimentar da família, considerando a variável energia. Dentre as espécies catalogadas, 77,4% são alimentares e 21,5 % medicinais. O principal destino da produção dos quintais é o consumo familiar (95,7%), sendo que 23,7% das espécies geram excedentes que são comercializados.

Palavras-chave: Sistemas agroalimentares, nutrição humana, agroecologia, sustentabilidade, qualidade de vida no campo.

Agrobiodiversity and food safety in the agroforestry gardens at PA Mariana, Camamu, Bahia. The food and nutritional security concerns to the access to foods in quantity, quality and regularity. While 42% of Brazilians suffers from food insecurity, forums, councils and conferences discuss the issue, seeking alternatives to combat hunger. The Baixo Sul region of Bahia, Brazil, faces serious problems related to food production, due to climate, relief and cultural factors. As an alternative to overcome hunger, the agroforestry gardens constitute small agricultural areas, for the production of food and other services. This paper conducted an investigation on the floristic composition and food and nutritional potential of the agroforestry gardens of the Mariana Settlement Project, located in Camamu, Bahia. Therefore, were used activities of field surveys, workshops, georeferencing of the gardens, field sketches and inventory of species. With respect to diversity, the average estimate of samples corresponding to 243 different species of plants / hectare. The studied gardens can provide currently 65.73% of the food demand of the family, considering the variable energy. Among the cataloged species, 77.4% are for food and 21.5% medicinal. The main destination of the gardens production is household consumption (95.7%), and 23.7% of the species generate surpluses which are marketed.

Key words: Agrifood systems, human nutrition, agroecology, sustainability, quality of life in the countryside.

Introdução

Apesar de ser uma preocupação tão antiga quanto a própria agricultura, a discussão sobre segurança alimentar em nível mundial foi ampliada nas três últimas décadas, quando passou a ser pauta mais frequente de cúpulas internacionais e tema de leis e políticas públicas. Dados da Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio – PNAD estimam que quase a metade da população brasileira se encontra em alguma categoria de insegurança alimentar (Figura 1).

Existe segurança alimentar quando as pessoas têm, a todo o momento, acesso físico e econômico a alimentos seguros, nutritivos e suficientes para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares, a fim de levarem uma vida ativa e sã (FAO, 2015).

Outro conceito importante é o da Soberania Alimentar, sugerido em 1996, durante a Cúpula Mundial de Alimentação e ratificado no Fórum Mundial sobre Soberania Alimentar, ocorrido em Havana 2001, que a definiu como o direito dos povos estabelecerem suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos que garantam o alimento para toda a população, com base na pequena e média produção, respeitando suas próprias culturas e a diversidade dos modos camponeses, pesqueiros e indígenas de produção agropecuária, de comercialização e gestão dos espaços rurais, nos quais a mulher desempenha um papel fundamental (Vendramini; Oliveira; Campi, 2012).

No Projeto de Assentamento (PA) Mariana, localizado no município de Camamu, integrante do território Baixo Sul da Bahia, o sistema agrícola de maior contribuição para a alimentação da família é o quintal. Os quintais agroflorestais são sistemas agrícolas complexos, constituídos de Sistemas Agroflorestais (SAFs), engendrados e gestados por agricultores familiares em uma área de aproximadamente um hectare, geralmente situados no entorno da moradia (Carvalho, 2003). Em uma perspectiva atual, os SAFs são considerados sistemas que incluem árvores e arbustos lenhosos diversificando a produção para aumento de benefícios sociais, econômicos e ambientais (Schroth et al., 2004).

Os quintais agroflorestais ajudam na manutenção da família rural tanto em épocas de entressafra como no período de maior abundância de alimento, além de ser este um sistema que possui maior resiliência, que é a capacidade de recuperação de perturbações ocasionadas por algum agente desestabilizador como pragas, doenças e adversidades climáticas (Carvalho, 2003).

Acredita-se que a identificação das principais espécies alimentares utilizadas e cultivadas na região, de forma a avaliar e enaltecer suas características nutricionais possa motivar os agricultores a investirem mais esforços no plantio de alimentos para satisfazer as necessidades de sua família e atender ao mercado local. Neste sentido, o presente trabalho buscou avaliar a diversidade florística e a contribuição dos quintais agroflorestais para a Segurança Alimentar e Nutricional das famílias assentadas no PA Mariana (Camamu, BA), com base nas necessidades energéticas diárias e oferta energética anual.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre o período de março de 2014 a abril de 2016, seguindo um cronograma de atividades de campo e pesquisa de dados secundários em escritório. Teve como pressupostos fundamentais o diálogo e a participação dos assentados, sendo estas algumas das condições que caracterizam a pesquisa de campo, definida por Minayo (2001), como uma possibilidade de alcançar uma aproximação com aquilo que se deseja

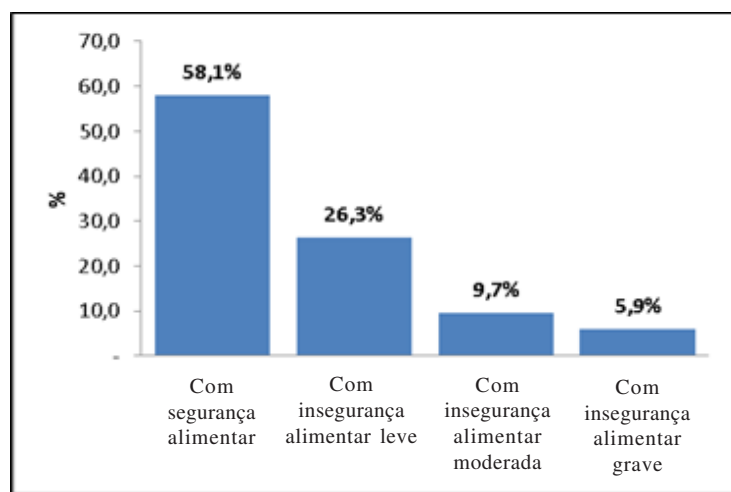


Figura 1 - Prevalência de segurança alimentar em domicílios particulares, Brasil, 2013. (Fonte: IBGE, 2015.)

estudar, partindo da realidade presente no campo. Nesta abordagem, a relação do pesquisador com os sujeitos a serem estudados é fundamental.

A pesquisa foi realizada no Projeto de Assentamento (PA) Mariana, que está localizado no município de Camamu e compõe o território Baixo Sul da Bahia. Apesar de se tratar de uma região predominantemente agrícola, que reúne condições de clima e solo favoráveis ao cultivo de muitas espécies alimentares, verifica-se como um dos mais sérios entraves ao desenvolvimento territorial a soberania na produção de alimentos para abastecimento da população regional. A agricultura regional está alicerçada no cultivo de especiarias, fibras, látex e frutas cuja destinação principal é a agroindústria. Parte significativa da base alimentar das famílias da região provém de grãos, carnes, frutas e outros produtos vindos de diferentes regiões, subestimando-se o potencial dos quintais para a produção de alimentos.

O PA Mariana foi criado em 1990, assentando inicialmente 28 famílias. Possui uma área de 648,25 ha, sendo subdividido em 28 lotes produtivos, uma área de reserva legal, 04 áreas de uso coletivo e uma agrovila, que dista cerca de 32 km da sede municipal de Camamu e está localizada à margem direita do rio Orojó. O histórico de ocupação da terra inclui o aproveitamento da pastagem deixada pela fazenda, a implantação da lavoura de cacau e estabelecimento da agrovila e dos quintais.

O PA Mariana encontra-se inserido no bioma Mata Atlântica e apresenta grandes variações na paisagem agrícola, desde pastagens e roçados com baixa diversidade até sistemas agroflorestais com um variável nível de complexidade, dos quais podem ser citados os quintais agroflorestais. O relevo é ondulado e a classe de solo predominante é Latossolo Vermelho-Amarelo (INEMA, 2015). A precipitação média anual do município de Camamu corresponde a 1.995,7 mm, bem distribuídos ao longo do ano. A temperatura média anual é de 24°C e a umidade relativa do ar média é varia entre 75% e 85% (Santos, 2009).

A delimitação dos objetos de estudo foi feita de modo aleatório, tendo sido escolhidos para compor a amostra quintais de quatro famílias, dentre um universo de 28 famílias residentes no assentamento. As áreas dos quintais foram georreferenciadas com receptor GPS de navegação e descarregadas em editor de

mapas, para obtenção de dados como área, perímetro e formato dos quintais.

Para o inventário, foi realizada a contagem de cada espécie presente na área e o número de suas repetições. Neste quesito, todas as plantas de uso conhecido foram consideradas, independentemente do porte (herbáceas, arbustivas e arbóreas) e do estágio vegetativo.

O balanço nutricional foi determinado a partir do estudo das características nutricionais das plantas encontradas nos quintais, tendo como base os referenciais teóricos de nutrição humana, como a Taxa Metabólica Basal e a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (Nepa, 2011).

O conhecimento da composição dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para o alcance da segurança alimentar no país. Tabelas de composição de alimentos são pilares básicos para educação nutricional, controle da qualidade e segurança dos alimentos, avaliação e adequação da ingestão de nutrientes de indivíduos ou populações (Nepa, 2011).

Para evitar decisões ou conclusões equivocadas, as tabelas de composição de alimentos precisam ser confiáveis, atualizadas e o mais completas possíveis. O projeto TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) é uma iniciativa para proporcionar dados de um grande número de nutrientes em alimentos nacionais e regionais obtidos por meio de amostragem representativa e análises realizadas por laboratórios com competência analítica comprovada por estudos interlaboratoriais, segundo critérios internacionais (Nepa, 2011).

É sabido que a nutrição de um indivíduo depende do fornecimento equilibrado de energia, carboidratos, fibras, lipídios, proteínas, vitaminas, minerais e aminoácidos. Porém, para fins deste estudo, adotou-se apenas a variável energia, presente nos alimentos, medida em quilocalorias. A motivação para esta convenção foi meramente didática, com o propósito de simplificar o debate e a visualização dos resultados. Entretanto, seguindo os mesmos princípios, outras variáveis poderiam ser analisadas em trabalhos semelhantes.

Para tanto, foram utilizados os seguintes cálculos:

- **Necessidades energéticas diárias:** O primeiro passo para determinação da energia requerida para cada indivíduo da família foi a coleta de informações

como sexo, idade, medição da altura (m) e aferição da massa corporal, medida em kg, obtida a partir de balança eletrônica portátil. Em seguida, calculou-se a Taxa Metabólica Basal (TMB) (Tabela 1) que é definida como a energia de manutença, ou seja, os valores mínimos de ingestão diária para manutenção das funções vitais do organismo humano. Por fim, multiplicando a TMB pelo fator de atividade, obtém-se o Gasto Energético Total (GET). O Fator de Atividade é representado pela Organização Mundial de Saúde – OMS, segundo a atividade física desenvolvida pelo indivíduo, na maior parte do tempo (RBNE, 2016). Para padronização dos dados, admitiu-se o fator de atividade igual a 1,64 para mulheres e 1,78 para homens, considerando atividade moderada.

Tabela 1 - Equações para estimativa da Taxa Metabólica Basal (TMB) diária, por sexo e idade

Idade (anos)	Sexo masculino	Sexo Feminino
< 3	60,9P - 54	61,0P - 51
3 a 10	22,7P + 495	22,5P + 499
10 a 18	17,5P + 651	12,2P + 746
18 a 30	15,3P + 679	14,7P + 496
30a 60	11,6P + 879	8,7P + 829
> 60	13,5P + 487	10,5P + 596

P: Massa corporal em quilograma (kg).

Fonte: Adaptado de FAO/OMS/ONU (1985), citado por Carvalho et al. (2012).

• **Oferta energética anual:** Esta informação foi obtida através da multiplicação entre o valor energético presente em 100 g de cada alimento, a produtividade anual da referida cultura em kg, a quantidade de exemplares da cultura encontrada no quintal. Ao final, multiplica-se o resultado por 10 como correção das unidades de medidas. Ou seja:

$$OE = 10 \times E \times P \times Q$$

Anual Kcal/100g Kg

Onde:

OE = oferta energética anual, em kcal;

E = valor energético em 100 g do alimento;

P = produtividade anual da cultura em kg;

Q = quantidade de exemplares da cultura presentes no quintal.

Para obtenção da oferta energética diária, divide-se a oferta anual por 365.

Este trabalho teve como referência os estudos de Gazel Filho et al. (2009), que estudaram a contribuição

de quintais agroflorestais para a segurança alimentar, analisando especificamente a necessidade de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais, no município de Mazagão, Amapá.

Resultados e Discussão

Área e diversidade florística dos quintais

A primeira variável analisada neste trabalho foi a diversidade de plantas nas áreas dos quintais. Percebe-se que os quintais do PA Mariana são pequenos, com área média equivalente a 1.600 m², ou 0,16 ha (Tabela 2).

Tabela 2 - Área, número de espécies e número de plantas dos quintais, Camamu - BA, 2014

	Nº total de espécies	Área dos quintais (ha)	Nº total de plantas
Quintal 1	0,28	30	913
Quintal 2	0,19	48	358
Quintal 3	0,13	46	264
Quintal 4	0,11	33	143
Média	0,16	39,25	419,5
Desvio Padrão	0,08	9,1	340,6
CV %	47,7	23,1	81,2

Apesar de se tratarem de áreas inferiores a meio hectare, estes quintais abrigam uma grande diversidade de plantas, tendo sido encontradas 93 espécies, em uma área total de 0,71 ha. Considerando a diversidade média para um ha de quintal, poder-se-ia inferir que a diversidade seria equivalente a 130 espécies/ha. Contudo, esta não é uma relação linear e existem outros fatores que determinam a diversidade por unidade de área.

Nota-se ainda, uma grande variabilidade dos dados cujos coeficientes de variação alteram-se entre 23,1 para o número de espécies e 81,2 para quantidade de plantas. Outro aspecto a ser destacado é que o quintal 01, que tem maior área plantada (0,28 ha), apresenta a maior quantidade de indivíduos (913), porém com a menor diversidade de espécies (30).

A Tabela 2 evidencia o ambiente diversificado que é o sistema quintal, na região Baixo Sul da Bahia. Os exemplares encontrados correspondem a 32 famílias diferentes de plantas. As famílias botânicas que apresentaram maior número de representantes foram Rutaceae (9), Solanaceae (7), Myrtaceae (7), Anacardiaceae (7) e Lamiaceae (6).

Não obstante o predomínio do pasto nas proximidades da agrovila percebe-se (Figura 2) que existe nos quintais uma grande quantidade de árvores e arbustos, muitas delas nativas da Mata Atlântica como o abiu (*Pouteria caimito*), jenipapo (*Genipa americana*), louro graveto (*Nectandra membranacea*), matataúba (*Cecropia sciadophylla*), pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), pau-pombo (*Tapirira guianensis*) e pindaíba (*Xylopia brasiliensis*). Esta agrobiodiversidade, além da contribuição alimentar que é a questão central desta pesquisa, pode fornecer medicamentos, óleos, fibras, resinas e madeira e prestar serviços ecossistêmicos.

Caracterização das famílias

Entre as informações básicas para estimativa das Taxas Metabólicas Basais (TMB) estão a idade, altura e massa dos indivíduos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define valores de Índice de Massa Corporal - IMC, que variam desde 18,5, que indica peso abaixo do normal, até obesidade classe III com valores iguais ou superiores a 40,0.

A Tabela 3 faz uma caracterização das famílias estudadas, relacionando a massa corporal e altura médias da amostra, resultando no cálculo do IMC médio de cada família. Os valores de massa corporal e altura tiveram pequena variação e indicam que, em

Tabela 3 - Número de moradores, massa corporal, altura e IMC médios das famílias estudadas no PA Mariana, Camamu-BA, 2014

Família	Nº de moradores	Massa corporal (kg)	Altura (m)	IMC
1	3	58	1,59	22,9
2	4	59	1,59	23,3
3	4	58,25	1,58	23,3
4	2	62,05	1,68	22
Média	3,25	59,33	1,61	22,87
Desvio padrão	0,96	1,87	0,05	0,61
CV (%)	29,46	3,15	2,91	2,68

média, todas as famílias encontram-se na faixa ideal de IMC.

Os valores médios de IMC do grupo descrito acima denotam que, mesmo não estando descartada a possibilidade de restrição alimentar momentânea, existe uma regularidade no acesso a alimentos, independente da origem, pois todas as famílias encontram-se na faixa de peso adequada.

Demanda energética das famílias

Na Tabela 4 estão detalhadas as informações necessárias para o cálculo do Gasto Energético Total (GET) como a quantidade de moradores, massa corporal, altura e TMB dos indivíduos de cada família. Ela demonstra grande semelhança na estrutura



Figura 2 - Croqui de distribuição dos quintais avaliados no PA Mariana, Camamu-BA.

Tabela 4 - Peso, altura, Taxa Metabólica Basal (TMB), fator de atividade e Gasto Energético Total (GET), por sexo e faixa de idade dos entrevistados no PA Mariana, Camamu - BA, 2014

Família	Indivíduo	Idade (anos)	Sexo	Peso	Altura (m)	TMB (kcal)	Fator de Atividade	GET (kcal)
1	A	18 – 30	Feminino	48	1,56	1.331,60	1,64	2183,82
	B	18 – 30	Masculino	66	1,66	1.688,80	1,78	3006,06
	C	30 – 60	Feminino	60	1,55	1.351,00	1,64	2215,64
2	A	3 – 10	Masculino	22	1,1	994,40	1,78	1770,03
	B	30 – 60	Feminino	70	1,8	1.438,00	1,64	2.358,32
	C	> 60	Masculino	74	1,85	1.737,40	1,78	3092,57
	D	> 60	Feminino	70	1,6	1.331,00	1,64	2.182,84
3	A	3 – 10	Feminino	33,2	1,25	1.246,00	1,64	2.043,44
	B	10 – 18	Masculino	44,3	1,64	1.426,25	1,78	2538,73
	C	30 – 60	Masculino	87	1,78	1.888,20	1,78	3361,00
	D	30 – 60	Feminino	68,5	1,64	1.424,95	1,64	2.336,92
4	A	18 – 30	Masculino	68,8	1,76	1.731,64	1,78	3082,32
	B	18 – 30	Feminino	55,3	1,61	1.308,91	1,64	2.146,61
Média	-	-	-	59	1,6	1453,70	-	2486,02
Desvio padrão	-	-	-	18	0,21	244,81	-	-489,97
CV%	-	-	-	30,4	13,31	16,84	-	19,71

familiar, quando comparados os números de moradores em cada residência.

Oferta energética

Das 93 espécies encontradas nos quintais, 80 podem ser consumidas como alimento ou em forma de chá. Porém, 24 destas espécies não foram consideradas quanto à oferta de energia devido à ausência de informações agrônômicas ou bioquímicas das culturas.

Algumas espécies ofertam muita energia, devido a sua composição centesimal, ou por se tratarem de alimentos de elevada produtividade por planta. A esse respeito, podem-se destacar espécies como abacate, aipim, dendê, jaca e manga. Outro fator importante para a composição da oferta é a frequência (número de repetições) destas espécies nos quintais. No quintal 01, por exemplo, existem 400 exemplares de aipim, o que determina uma oferta energética de 1.100.000 kcal ao ano.

Balço energético

O principal critério desta pesquisa para avaliar a contribuição dos quintais para a segurança alimentar é a relação entre a

demanda familiar e o potencial de produção de energia, a partir dos alimentos oriundos do quintal. Neste sentido, a Tabela 5 ilustra o comparativo entre produção e valor requerido por cada família em kcal/dia, além da taxa de contribuição para a segurança alimentar e nutricional - SAN.

Os dados demonstram que existe uma grande variação, tanto no que se refere à demanda, quanto à oferta e conseqüentemente na porcentagem de contribuição do quintal para a alimentação da família. Esta contribuição é entendida como aqueles alimentos disponíveis no próprio sistema. Desta forma, enquanto o quintal 2 tem potencial de suprir praticamente toda a

Tabela 5 - Demanda e oferta energéticas diárias dos quintais agroflorestais do PA Mariana, Camamu - BA, 2014

Família	Demanda energética diária (kcal/dia)	Oferta energética diária ¹ (kcal)	Contribuição dos quintais para SAN (%)
1	7405,53	6.242	84,29
2	9403,76	9.411	100,08
3	10280,08	2.889	28,10
4	5228,93	2.701	51,65
Total	32.318,30	21.243	65,73

¹Valores médios diários. Porém ressalte-se a possibilidade de haver grande sazonalidade da produção de algumas culturas, concentrada em períodos curtos do ano.

demanda energética da família, o quintal 3 necessita de uma complementação da ordem de 72% de alimentos de fontes externas. Ressalte-se, porém, que estas estimativas consideram a área dos quintais, a produtividade média das culturas para a região e a densidade de plantio, além da composição dos alimentos. Portanto, mesmo havendo pouca ou nenhuma variação na composição dos alimentos, os quintais podem se comportar de maneira diferente, em virtude de alteração na produtividade ou densidade de plantio.

De forma geral, 65,7% da energia requerida pelas famílias pode ser atendida com os alimentos presentes nos quintais. Cabe salientar que existem limites técnicos para a determinação da energia produzida pelos quintais, devido à presença de um número significativo de espécies cujas características nutricionais não estão descritas na literatura.

No total foram encontradas 93 espécies diferentes de plantas nos quintais, sendo que o valor energético foi encontrado para apenas 55 destas (aproximadamente 59%). Isto indica, necessariamente, que a contribuição dos quintais para a segurança alimentar e nutricional, objeto deste trabalho, está subestimada e que trabalhos futuros podem considerar a possibilidade de incluir análises laboratoriais dos alimentos regionais, não descritos na literatura até o momento.

Estes resultados mantêm coerência com as experiências do Tropical Forest Gardens, em trabalhos semelhantes que demonstraram que a oferta de calorias dos quintais girava em torno de 40% em Java e 58% nas Filipinas (Gazel Filho et al., 2009).

Diversidade versus Segurança Alimentar

Aplicando o coeficiente de correlação de Pearson, pode-se fazer inferências sobre a relação linear entre a quantidade de espécies, quantidade de plantas ou áreas dos quintais versus segurança alimentar (oferta energética). A correlação entre a quantidade de espécies e a oferta energética diária foi positiva, da ordem de 0,314, indicando uma moderada correlação positiva entre as variáveis.

Os coeficientes de correlação entre a quantidade de plantas e a área dos quintais versus a oferta energética diária foram respectivamente, 0,401 e 0,601. Isto significa que há uma moderada correlação positiva entre a quantidade de plantas e SAN (Segurança,

Alimentar e Nutricional) e uma forte correlação positiva entre a área dos quintais e SAN. Em outras palavras, quanto maior a área ou a quantidade de plantas, maior será a oferta energética.

Usos e Destinos da produção

Ratificando a vocação principal do quintal em produzir alimentos, a Tabela 6 representa a frequência absoluta e percentual dos usos das espécies encontradas, das quais 77,4 % correspondem a plantas utilizadas na alimentação e 21,5 % são utilizadas com fim medicinal. Deve-se ressaltar que 28% das espécies possuem usos múltiplos, o que significa que o somatório das porcentagens ultrapassa 100%.

Na Tabela 7 fica demonstrado que praticamente toda a produção dos quintais (95,7%) é consumida no próprio sistema. Outra destinação relevante para as famílias é a venda na feira livre do distrito de Orojô, onde são comercializados cerca de 23,7% dos produtos do quintal, ou seus excedentes.

Seguindo a mesma lógica dos usos, os produtos dos quintais também têm múltiplos destinos. Isto significa que determinado produto pode servir para consumo familiar e seu excedente ser comercializado, doado, etc., implicando em uma soma das porcentagens superior a 100%.

Tabela 6 - Frequência relativa e percentual dos usos dados às espécies, no PA Mariana, Camamu - BA, 2014

Usos	Frequência	%
Alimentação	72	77,4
Lenha	2	2,2
Movelaria	3	3,2
Medicinal	20	21,5
Ração	5	5,4
Ornamentais	3	3,2
Outros	11	11,8

Tabela 7 - Destinos da produção agrícola dos quintais agroflorestais do PA Mariana, Camamu - BA, 2014

Destinos	Frequência	%
Consumo	89	95,7
Feira	22	23,7
Doação	4	4,3
Atravessador	8	8,6
Beneficiamento	6	6,5
Venda direta ao consumidor	5	5,4

Conclusões

A diversidade de plantas estimada para um hectare de quintal no PA Mariana equivale a 130 espécies diferentes, considerando todos os estratos e portes das plantas, sendo atribuídos os usos alimentares, energéticos, medicinais, moveleiros, ornamentais, entre outros. Das espécies existentes nos quintais analisados, 77,4% são alimentares e 21,5% medicinais;

De forma geral, os quintais analisados têm potencial de contribuir ativamente com 65,73% da demanda alimentar, quanto à oferta energética das suas famílias. São fatores determinantes para esta contribuição alimentar a quantidade de espécies e suas repetições e o tamanho dos quintais.

O principal destino das espécies cultivadas nos quintais é o consumo da própria família (95,7%), enquanto que 23,7% destas geram excedentes que são comercializados na feira livre do distrito do Orojó;

A utilização prática e rotineira de elementos deste trabalho pode contribuir para o PA Mariana e demais comunidades da região, uma vez que os conceitos e informações nutricionais dos alimentos podem auxiliar ao poder público, tanto na composição da merenda escolar, quanto em uma visão mais holística da saúde pública.

Literatura Citada

- CARVALHO, A. J. A. 2003. Caracterização dos quintais agroflorestais na região de Amargosa - BA. Dissertação Mestrado. Cruz das Almas, BA, UFBA. 121p.
- CARVALHO, F. G. et al. 2012. Métodos de avaliação de necessidades nutricionais e consumo de energia em humanos. *Revista Simbiologias (Brasil)* 5(7):99-120.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. 2015. Declaração de Roma sobre a segurança alimentar mundial e Plano de ação da cúpula mundial da alimentação. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/003/w3613p/w3613p00.HTM#Note1>. Acesso em 20 de jan. de 2015.
- GAZEL FILHO, A. B. et al. 2009. Contribuição de quintais agroflorestais para a segurança Alimentar em Mazagão, AP. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 7, 2009. Luziânia, GO. Anais. Brasília, DF, EMATER, EMBRAPA.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2015. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - PNAD. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/seguranca_alimentar_2013/default_xls_2013.shtm. Acesso em: 15 de jan. de 2015.
- INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS-INEMA. 2015. Mapa de Solos do Estado da Bahia. Disponível em: http://www.inema.ba.gov.br/servicos/mapas-tematicos/?dl_page=1. Acesso em: 10 jan. 2015.
- MINAYO, M. C. S. 2001. Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ, Vozes. 80p.
- NUCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO-NEPA. 2011. Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos. Campinas, SP, UNICAMP. 161p.
- REVISTA BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO ESPORTIVA. São Paulo, IBPEFEX. 2016. Utilização de diferentes equações e métodos para a estimativa do gasto energético Basal e total de praticantes de atividade física adultos: estudos de caso. Disponível em: www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/download/605/524. Acesso em 05 dez. 2016.
- SANTOS, V. G. 2009. Distribuição espaço-temporal do zooplâncton no estuário do rio Maraú, baía de Camamu - BA. Dissertação Mestrado. Ilhéus, BA, UESC. 71p.
- SCHROTH, G. et al. 2004. Agroforestry and biodiversity conservation in tropical Landscapes. Washington, Island Press. 575p.
- VENDRAMINI, A. L. A.; OLIVEIRA, J. C.; CAMPI, M. A. 2012. Segurança Alimentar: conceitos, parâmetros e história. In: Congresso Internacional interdisciplinar em Ciências Sociais e Humanidades. Niterói, RJ. Anais. Niterói, RJ, ANINTER-SH/PPGSD-UFF. 7p.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA (*Avena strigosa* Schreb) PROVENIENTES DE DIFERENTES REGIÕES DO RIO GRANDE DO SUL

Marcia Gabriel, Stela Maris Kulczynski, Vanessa Graciela Kirsch, Andressa Calderan Bisognin, Douglas Peron Gheller

Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Agronomia, campus Frederico Westphalen.
Linha 7 de Setembro, BR 386 km 40, 98400-000, Frederico Westphalen, RS, Brasil. gabriel.marcia@gmail.com; stelamk@terra.com.br; vanessa_gk@hotmail.com; andressacalderan@hotmail.com; douglas_gheller@hotmail.com.

A cultura de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) é uma das principais alternativas para o cultivo durante o inverno. A qualidade fisiológica da semente pode interferir na uniformidade, velocidade e a porcentagem de emergência em campo, além de apresentar reflexos sobre a população final. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de aveia-preta produzida na safra 2014/2014, proveniente de diferentes unidades de produção localizadas na região Nordeste, Noroeste e Centro Ocidental do RS. A qualidade das sementes foi avaliada através dos testes de germinação, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de emergência, emergência em casa de vegetação aos vinte e um dias, desempenho de plântula, massa verde e seca de plântula em laboratório e em casa de vegetação, envelhecimento acelerado, teste de frio, condutividade elétrica. Os tratamentos foram constituídos por 36 lotes de sementes de aveia-preta. Os resultados permitiram concluir que 58,34% dos lotes de aveia-preta apresentaram germinação abaixo do mínimo exigido. Sementes mais vigorosas apresentaram maior desenvolvimento e maior produção de massa. Lotes que expressaram menor percentual de germinação e vigor apresentaram retardamento e desuniformidade de emergência.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, germinação, vigor, potencial fisiológico.

Physiological quality of black oats seeds (*Avena strigosa* Schreb) from different Regions of Rio Grande do Sul. Black oats (*Avena strigosa* Schreb) are one of the main alternatives for growing during winter. Physiological quality of the seed can interfere with the uniformity, speed and percentage of emergence in the field, besides showing reflexes on the final population. The objective of this work was to evaluate the physiological quality of black oat seeds produced in the 2014/2014 harvest, from different production units located in the Northeast, Northwest and Western Central regions of Rio Grande do Sul, Brazil. Seed quality was evaluated through germination tests, first germination count, emergency speed index, greenhouse emergence at twenty - one days, seedling performance, green mass and seedling dry matter in laboratory and at home Vegetation, accelerated aging, cold test, electrical conductivity. The treatments consisted of 36 lots of black oat seeds. The results obtained allowed to conclude that 58.34% of the lots of black oats presented germination below the minimum required. More vigorous seeds showed higher seedling development and higher mass production. Lots that expressed lower percentage of germination and vigor presented emergency retardation and unevenness.

Key words: *Avena strigosa*, germination, vigor, physiology potential.

Introdução

No estado do Rio Grande do Sul a cultura da aveia-preta juntamente com a cultura do azevém são as principais gramíneas forrageiras utilizadas para a formação de pastagens de inverno e nos sistemas de rotação de culturas, por apresentarem alta capacidade de produção de massa seca, pela resistência ao frio, e aos solos de baixa fertilidade e ao pisoteio (Mattioni et al., 2014).

De acordo com os dados apresentados pela Associação Brasileira de Sementes e Mudas ABRASEM (2013), o estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de sementes de aveia-preta tendo uma produção de 61.692 toneladas de sementes no ano agrícola 2014/2014.

Um dos maiores problemas enfrentados na produção de sementes de forrageiras é a disponibilidade de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária disponíveis no comércio (Holbig et al., 2011). Belmonte e Lucca-Filho (2002) citado por Henning et al. (2009), observaram que aproximadamente 20% das sementes de aveia-preta analisadas no RS, não atenderam os padrões mínimos exigidos para a comercialização, apresentando a maioria das sementes germinação entre 60 a 70% Schuch et al. (1999).

A semente é considerada o mais importante insumo agrícola, por possuir as características genéticas determinantes do desempenho do cultivar; ao mesmo tempo, é responsável ou contribui decisivamente para o sucesso do estabelecimento rápido e uniforme das plântulas a campo, fornecendo a base para a produção rentável (Marcos-Filho, 2005).

O potencial fisiológico reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e o vigor das sementes e pode influenciar a uniformidade, a velocidade e a porcentagem de emergência em campo, além de apresentar reflexos sobre a população final. Dessa forma, ressalta-se a necessidade da utilização de sementes de alta qualidade fisiológica sendo essa imprescindível na implantação das gramíneas forrageiras.

Estudos tem demonstrado o efeito da qualidade da semente sobre a produtividade final (Scheeren et al., 2010; Schuch et al., 2009) das plantas na cultura da soja e em relação aos aspectos de desempenho

(Schuch et al., 1999b; 2000; 2008), tendo esses autores observado que sementes de aveia-preta com maior qualidade fisiológica apresentaram seus processos metabólicos acelerados, proporcionando emissão mais rápida e uniforme de radículas, conseqüentemente, maior taxa de crescimento como também apresentaram maior número de colmos, produção de matéria seca, índice de área foliar enquanto que as de menor vigor reduzem, retardam e desuniformizam a emergência no campo.

Da mesma forma Machado (2002), trabalhando com aveia branca, observou que sementes de menor qualidade apresentaram desuniformidade de emergência a campo.

Na implantação de qualquer cultura, os esforços se concentram na busca de métodos que reduzem os custos de produção e aumentam a produtividade; portanto, dentre outros fatores, é de fundamental importância a qualidade das sementes a ser utilizada na semeadura. Sob esse aspecto, a capacidade germinativa é um dos pontos mais importantes para determinar o sucesso no desenvolvimento das plantas (Maia, 2007).

De acordo com Krzyzanowski et al. (1993) lavouras com baixa população de planta devido ao uso de sementes de baixa qualidade, resultam em sérios prejuízos econômicos. Dentre os principais prejuízos econômicos nas culturas forrageiras estão os custos com a aquisição das sementes, onde muitas vezes o produtor aumenta a densidade populacional para poder compensar a produção final. Conforme resultados obtidos por Schuch et al., (2000), quanto mais baixo o nível de vigor das sementes maior a necessidade do aumento da população de plantas.

Com base nessas considerações o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiologia de sementes de aveia-preta produzidas pelas unidades de produção do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

As análises da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas no Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes do Departamento de Ciências Agrônômicas e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, RS. Foram utilizados trinta e seis lotes de sementes de

aveia-preta, sendo nove lotes da cultivar Embrapa 139, cinco lotes da cultivar Agro Planalto, cinco lotes da cultivar BRS Madrugada, sete lotes da cultivar BRS Centauro, quatro lotes da cultivar Iapar 61, duas da cultivar Agro Coxilha, duas cultivares Agro Zebu, uma da cultivar UPFA 21 Moreninha e uma da cultivar Agro Ijuí, provenientes de unidades de produção localizadas na região Noroeste, Centro Ocidental e Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Para a determinação da qualidade inicial, as sementes dos lotes foram submetidas à determinação do teor de umidade, e essas variaram de 16,26 a 20,23%.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada através dos testes de germinação (Brasil, 2009) e de vigor (testes fisiológicos, resistência e bioquímico). Teste de germinação (TG): foram utilizadas 400 sementes por tratamento, com 100 sementes por repetição, distribuídas em substrato rolo de papel *Germitec* umedecidas com água destilada e colocadas no germinador à temperatura constante de 20 °C (± 2 °C). As contagens foram realizadas no quinto e décimo dia, contabilizando-se, na contagem final, a porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

Primeira contagem (PC): foi realizada em conjunto com o teste de germinação, determinando-se a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a semeadura (Brasil, 2009).

Crescimento de Plântula: foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes e avaliadas todas as plântulas normais, sendo medida o comprimento de parte aérea (CPA) e raiz primária (CR) com o auxílio de um paquímetro digital, no décimo dia após a semeadura (Nakagawa, 1994).

Massa verde de plântula (MVP) e massa seca de plântula (MSP): estas medidas foram realizadas conjuntamente com o teste de crescimento de plântulas em laboratório para todas as plântulas normais. Inicialmente foi realizada a pesagem das plântulas para a determinação da MVP e, após estas, foram colocadas em sacos de papel, levadas e mantidas em estufa a 65 °C até atingirem peso constante e computado o valor de MSP. Para as plântulas conduzidas em casa de vegetação foi determinado, da mesma forma, a massa verde (MVPA) e a massa seca (MSPA) de parte aérea de plântulas. Ambas as determinações foram realizadas em balança de precisão (Nakagawa, 1994).

Envelhecimento acelerado (EA): realizado em caixas plásticas tipo gerbox possuindo em seu interior uma tela de aço inoxidável, onde as sementes foram distribuídas de maneira a formar uma camada uniforme. No interior da caixa foram adicionados 40 mL de água. As caixas, tampadas, foram mantidas em câmaras incubadoras BOD, a temperatura de 41 °C / 24 horas Garcia e Menezes (1999), após esse período foi conduzido o teste de germinação, conforme descrito anteriormente. As avaliações foram realizadas no quinto dia após a semeadura, sendo computado o número de plântulas normais (Brasil, 2009).

Teste de frio em rolo de papel (TF): foi realizado com quatro repetições de 100 sementes, para cada tratamento, em substrato rolo de papel *Germitec*, umedecido com água destilada e mantidos em refrigerador durante sete dias à 8°C (Krzyzanowski et al., 1999). Decorrido o tempo, os rolos foram transferidos para o germinador, à temperatura de 20 °C, por cinco dias, onde foi realizado a contagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

Condutividade elétrica (CE): As sementes foram inicialmente pesadas e colocadas em recipiente com água destilada com cinco repetições de 100 sementes em 100 ml de água e incubadas à temperatura de 20 °C (± 2 °C), por 24 horas (Nogueira et al., 2013). A condutividade da solução foi determinada através de um condutivímetro (Conductivity Meter, modelo CD-4303). Os valores obtidos no aparelho foram divididos pelo peso da amostra (g) e os resultados expressos em $\mu\text{S g}^{-1}\text{cm}^{-1}$ de semente.

Emergência de plântulas em campo (EC 21): foram semeadas quatro repetições de 50 sementes por lote em canteiros, com 10 cm entre repetições, em condições ambientais, sendo o solo umedecido sempre que necessário. As avaliações foram realizadas 21 dias após a semeadura e o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais emergidas (Nakagawa, 1994).

Índice de velocidade de emergência (IVE): conduzido juntamente com o teste de emergência de plântulas a campo. A contagem do número de plântula emergida foi realizada, diariamente, a partir do início da emergência das plântulas. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado conforme Maguire (1962).

Altura de plântula (AP): foi realizada juntamente com o teste de emergência, medindo apenas a parte aérea das plântulas, com o auxílio de um paquímetro digital. Foram medidas 5 plantas em cada repetição (Nakagawa, 1994).

Para os testes de laboratório, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado e, para os testes de campo, foi usado o delineamento em blocos casualizados, ambos com quatro repetições, considerando como tratamento os lotes de aveia provenientes de diferentes unidades de produção.

Os dados obtidos em cada teste foram submetidos à análise de variância e ao teste F; a comparação de médias foi realizada pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, através do Programa Gêneses (Cruz, 2006). Posteriormente, calcularam-se os coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados coletados nos diferentes testes, procurando verificar a consistência das informações obtidas nessa análise em comparação com aquelas provenientes da comparação entre médias pelo método de agrupamento de Scott-Knott nos testes de laboratório em relação à emergência em casa de vegetação, em que a significância dos valores de r foi determinada pelo teste t a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As nove cultivares de aveia preta procedentes de vários locais de produção no RS apresentaram diferenças significativas quanto a sua qualidade fisiológica em função da procedência. Os resultados de germinação (GM) mostraram diferença significativa entre os lotes avaliados, apontando os lotes 10, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 28 e 30 como os de melhor qualidade fisiológica (germinação > 86%) e o lote 23 como o de pior qualidade com 44% de germinação (Tabela 1). Dos 36 lotes analisados, apenas 21 estão aptos a comercialização pela legislação vigente que exige 80% de germinação para a cultura da aveia-preta no Brasil (ABRASEM, 2013).

Quando Holbig et al. (2011) avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de aveia-preta e azevém comercializadas em Pelotas e Alegrete, no RS, apresentaram germinação abaixo do mínimo permitido pela legislação. De acordo com os autores a redução na germinação de sementes pode ter ocorrido por

vários fatores como: condições inadequadas de armazenamento, à baixa qualidade inicial das sementes produzidas, como também, ao ineficiente sistema de fiscalização do comércio de sementes de espécies forrageiras. Outro fator que pode ter influenciado na qualidade das sementes são as diferentes condições climáticas que ocorrem nas regiões produtoras por Luiz e Lin (1999), analisando cultivares de aveia branca de diferentes procedências, constataram que houve interação genótipo x ambiente sobre a germinação e vigor das sementes.

Ainda entre os fatores que podem causar redução da qualidade fisiológica das sementes, pode-se citar o teor de umidade que tem ocasionado a deterioração da maioria dos cereais por aumentar a atividade metabólica das sementes (Silva, 2008). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), sementes com teor de água entre 12-14% e 18-20% possuem uma respiração ativa o que pode causar perda no vigor e eventuais quedas na germinação, durante o armazenamento. Entretanto, apesar da umidade dos lotes terem variado 16,26 a 20,23%, este teor alto de umidade não teve relação com a variabilidade do potencial germinativo dos lotes, o que pode ser atribuído ao fato das sementes analisadas não terem sido submetidas a um período longo de armazenamento. De acordo com Berbert et al., (2008), o teor de água é o fator de maior significância na prevenção da deterioração do grão durante o armazenamento. Smaniotto et al., (2014) ao avaliar a qualidade fisiológica das sementes de soja ao longo do armazenamento, observaram que sementes armazenadas com teor de água inicial mais elevado, 14% (b.u.), apresentaram maior perda de qualidade no decorrer do armazenamento.

Através dos resultados da primeira contagem de germinação (Tabela 1), foi possível separar os 36 lotes de aveia-preta em cinco níveis de vigor, sendo os lotes 17, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 33 e 34 os de maior vigor (77,25 a 85,75%), diferindo significativamente dos demais e os lotes 6, 7 e 23 de menor vigor (47,25% a 49,75%) e os demais lotes apresentaram vigor intermediário com valores variando de 57,25% a 83,75%.

Sementes que apresentam baixa qualidade fisiológica resultam em baixo rendimento a campo. Schuch et al., (2008) ao avaliar a qualidade de sementes de aveia preta em relação a produção de forragens e sementes, observaram que as sementes

Tabela 1. Valores médios obtidos para germinação (GM) e primeira contagem (PC) (vigor), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa verde de plântula (MVP) e massa seca de plântula (MSP) de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul

Lo	Cultivar /procedência	GM (%)	PC (%)	CPA	CR	MVP	MSP
L1	Em 139 (No A)	81,75 b	71,75 b	100,704 c	110,203 b	0,766 d	0,086 b
L2	Em 139 CO	83,25 b	69,75 b	44,103 c	60,293 c	0,172 f	0,073 b
L3	Em139 (No B)	79,75 b	73,25 b	131,349 b	130,560 a	1,190 b	0,126 b
L4	Em 139 (No C)	77,00 b	67,00 c	10 5,342 c	103,176 b	1,432 a	0,220 a
L5	Em 139 (No D)	79,5 b	72,00 b	122,973 b	112,619 b	1,280 b	0,150 a
L6	Em 139 No	59,25 d	49,25 e	99,718 c	97,614 c	0,732 d	0,084 b
L7	Em 139 (No E)	57,25 d	47,25 e	113,751 c	110,173 b	1,102 c	0,126 b
L8	Em 139 (CO F)	82,25 b	72,25 b	151,089 a	108,051 b	1,450 a	0,182 a
L9	Em 139 (No G)	77,75 b	65,25 c	135,036 b	106,441 b	1,050 c	0,130 b
L10	AP (CO F)	86,5 a	76,5 b	145,455 a	113,671 b	1,072 c	0,152 a
L11	AP (No B)	80,75 b	72,75 b	94,191 c	97, 094 c	0,774 d	0,097 b
L12	AP No	64,75 c	66,00 c	115,463 c	81,488 c	0,686 d	0,110 b
L13	AP (No A)	71,00 c	63,50 c	123,810 b	111,285 b	1,162 b	0,106 b
L14	AP (No I)	83,75 b	68,00 c	141,924 a	111,302 b	1,208 b	0,116 b
L15	BRS Ma (No C)	67,00 c	57,00 d	70,435 d	84,535 c	0,482 e	0,132 b
L16	BRS Ma (No B)	83,5 b	73,50 b	137,512 b	102,626 b	0,944 c	0,114 b
L17	BRS Ma (CO H)	89,25 a	80,50 a	122,503 b	135,91 a	1,024 c	0,112 b
L18	BRS Ma (No K)	83,00 b	70,50 b	112,526 c	126,102 a	0,702 d	0,088 b
L19	BRS Ma (CO H)	94,5 a	75,00 b	169,922 a	149,289 a	0,898 d	0,100 b
L20	BRS Ce (No J)	83,75 b	76,25 b	129,591 b	137,970 a	0,960 c	0,092 b
L21	BRS Ce (No K)	93,5 a	81,25 a	113,713 c	84,749 c	0,600 c	0,065 b
L22	BRS Ce (CO L)	89,75 a	80,50 a	125,061 b	108,368 b	0,860 d	0,083 b
L23	BRS Ce (CO C)	44,00 e	49,75 e	132,122 b	83,700 c	0,488 e	0,063 b
L24	BRS Ce (No G)	90,5 a	80,50 a	127,844 b	104,183 b	0,780 d	0,081 b
L25	BRS Ce (No D)	97,25 a	85,75 a	104,947 c	97,626 b	0,670 d	0,071 b
L26	BRS Ce Nor	81,00 b	78,75 a	135,015 b	91,201 c	1,020 c	0,095 b
L27	Ip 61 No	74,75 b	81,25 a	104,185 c	78,220 c	0,718 d	0,092 b
L28	Ip 61 (No B)	88,25 a	78,7 a	97,392 c	86,748 c	0,688 d	0,068 b
L29	Ip 61 (No L)	73,75 b	74,75 b	103,248 c	77,092 c	0,556 e	0,056 b
L30	Ip61 (No I)	90,75 a	83,75 a	155,145 a	89,978 c	0,700 d	0,070 b
L31	AC (No J)	56,5 d	62,25 c	112,150 c	102,346 b	0,786 d	0,112 b
L32	AC (No G)	67,00 c	62,00 c	133,086 b	110,819 b	0,922 c	0,108 b
L33	AZ (No I)	83 b	78,50 a	117,302 c	110,099 b	0,894 d	0,076 b
L34	AZ (No I)	88,75	77,75 a	110,300 c	107,968 b	0,806 d	0,088 b
L35	UPFA M 21 (No I)	81,25 b	71,00 b	145,977 a	133,485 a	1,058 c	0,120 b
L36	AI (No I)	56,00 d	64,50 c	128,875 b	96,706 c	0,882 d	0,110 b
	CV (%)	7,48	7,26	15,41	16,65	17,46	11,23

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott, a 5 % de probabilidade. Em 139= Embrapa 139, Ag = Agro Planalto, BRS M= BRS Madrugada, BRS Ce= BRS Centauro, Ip 61= Iapar 61, AC= Agro Coxilha, AZ= Agro Zebu, UPFA M 21= UPFA Moreninha 21, AI= Agro Ijuí, No= Noroeste, Nor= Nordeste, CO=Centro Ocidental; A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e L= Unidades de produção.

que apresentaram maior qualidade fisiológica, tiveram maior rendimento de sementes resultando em uma correlação de 0,72. O potencial fisiológico de sementes fornecido pelo teste de germinação é consistente quando confirmado pelas informações fornecidas através da avaliação do vigor (Bhering et al., 2004).

Analisando os testes fisiológicos de vigor (Tabela 1), observa-se que os lotes diferem quanto ao vigor expresso pelo desenvolvimento de plântula. Em relação ao comprimento de parte aérea (CPA), observou-se que as plântulas dos lotes 8, 10, 14, 19, 30 e 35 apresentaram maior desenvolvimento com comprimento ≥ 141 mm,

diferindo dos demais que apresentaram comprimento ≤ 137 mm. Quanto ao crescimento radicular os maiores valores foram obtidos nos lotes 3, 17, 18, 19, 20 e 35, com comprimento ≥ 126 mm, diferindo estatisticamente dos demais lotes que apresentaram comprimento radicular ≤ 112 mm (Tabela 1).

Quanto aos valores de massa verde de plântulas, os lotes 4 e 8 apresentaram maior peso, com 1,432 g e 1,45 g, enquanto que o menor peso foi obtido nos lotes 15, 23 e 29, com 0,482, 0,488 e 0,556 g, respectivamente. Enquanto que para massa seca, os maiores valores foram observados nos lotes 4, 5, 8, 10 e 25 com massa $\geq 0,150$ g, diferindo dos demais que apresentaram massa $\leq 0,132$ g (Tabela 1). Os resultados obtidos corroboram com os encontrados por Schuch et al., (1999b) que avaliando o crescimento de plântulas de aveia-preta em função do vigor das sementes, em condições controladas, verificaram que sementes de maior vigor apresentam maior comprimento aéreo e radicular, concluindo que o vigor das sementes afeta a velocidade de emissão das radículas e a taxa de crescimento das plântulas.

A avaliação do vigor dos lotes de sementes de aveia-preta por meio dos testes de resistência (EA e TF) e pelo teste bioquímico (CE), (Tabela 2), também demonstram diferenças no potencial fisiológico dos lotes de sementes de aveia-preta com germinação semelhante e compatível com as exigências mínimas para a comercialização, distinguindo lotes de alto e baixo vigor. No teste de EA permitiu a separação dos lotes em três níveis de vigor, tendo os lotes de maior vigor média variando 69% a 79,50%, os de vigor intermediário 58,50% a 62,50% e os de menor vigor 48,50% a 54% de germinação.

Através do teste de frio (Tabela 3), foi possível avaliar a qualidade fisiológica de semente sob condições adversas, tendo esse da mesma forma que o teste de EA, diferenciando os lotes em três níveis de vigor. Os lotes de maior vigor apresentaram germinação $>75,25\%$, os de vigor intermediários apresentaram germinação $\geq 71,25\%$ e os de menor vigor apresentaram germinação $< 69,00\%$.

Os testes de resistência de vigor submetem as sementes a tipos de estresses que simulam uma condição de campo. O teste de envelhecimento acelerado (EA) avalia o grau de tolerância das sementes à temperatura (41 °C – 45 °C) e umidade

relativa elevadas, que contribuem para acelerar o processo de deterioração e no teste de frio (TF), as sementes são submetidas a uma combinação de baixa temperatura (10 °C) e ambiente úmido, que incentiva a perda de solutos celulares (ao dificultar a reorganização do sistema de membranas) e o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais à germinação. Assim, o princípio destes testes estabelece que as amostras de sementes mais vigorosas apresentam germinação superior após esse envelhecimento artificial e a submissão as condições de baixa temperatura, como pode ser observado pela classificação dos três níveis de vigor observados para as sementes de aveia-preta avaliadas.

Conforme observado nos resultados do teste bioquímico de condutividade elétrica (Tabela 2), verifica-se uma maior variabilidade quanto à qualidade fisiológica dos lotes de aveia-preta, sendo possível classifica-los em oito níveis de vigor, onde os menos vigorosos foram os lotes 23 e 31 (44,88 e 47,55 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) respectivamente, apresentando a maior lixiviação de solutos, caracterizando assim menor integridade das membranas, diferindo dos demais; e os de maior capacidade para reorganizar e reparar danos nas membranas, com menor liberação de solutos os lotes 10, 13, 25 e 30 (14,13; 16,42; 13,93 e 16,04 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) respectivamente, apresentando qualidade superior.

A condutividade elétrica é um teste bioquímico que avalia indiretamente a integridade do sistema de membranas celulares, extremamente importante para a garantia do funcionamento normal dos tecidos vitais das sementes, portanto as sementes mais deterioradas liberam maiores quantidades de íons, além de outros componentes, de modo que as maiores leituras da condutividade elétrica identificam lotes menos vigorosos (Krzyzanowski et al., 1999).

Os resultados na Tabela 2, referentes aos testes de vigor, emergência em casa de vegetação (EV), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântulas (AP), massa verde da altura de plântula (MVAP) e massa seca da altura de plântula (MSAP) aos 21 dias após a semeadura, também demonstram que os lotes de aveia preta apresentaram qualidade fisiológica diferente.

Através do teste de EV (Tabela 2), observa-se que os lotes 2, 19, 26, 28, 29, 30, 33, 34 e 35, apresentaram maior percentual de emergência, entre 87,66 e 93,33%, diferindo significativamente dos demais, e o lote 7 foi o

Tabela 2. Valores médios de envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e condutividade elétrica (CE), emergência em casa de vegetação (EV), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plântula (AP) massa verde da altura de plântula (MVAP) e massa seca da altura de plântula (MSAP) aos 21 dias, de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), procedentes de diferentes unidades de produção do Rio Grande do Sul

Lo	Cultivar /procedência	EA (%)	TF (%)	CE (i S cm ⁻¹ g ⁻¹)	EV(%)	IVE	Ap(mm)	MVAP(g)	MSAP(g)
L1	Em 139 (No A)	64,00b	76,75 a	38,48 b	80,33 b	11,63 c	248,21d	0,88 d	0,16 d
L2	Em 139 CO	76,50 a	75,25 a	19,71 g	87,66 a	11,96 c	302,49 ^a	0,98 d	0,19 b
L3	Em139 (No B)	64,00 b	72,50 b	26,47 e	85,66 b	11,86 c	267,16c	1,14 c	0,21 a
L4	Em 139 No C)	66,00 a	73,00 b	41,49 b	63,66 e	8,92 e	234,31e	0,77 d	0,15 d
L5	Em 139 (No D)	57,50 b	71,50 b	34,53 c	83,00 b	13,45 b	258,81c	1,22 c	0,21 a
L6	Em 139 No	60,00 b	60,00 c	21,55 f	57,30 f	9,49 e	245,51d	1,25 c	0,25 a
L7	Em 139 (No E)	49,50 c	65,00 c	29,09 d	53,33g	8,64 e	250,63d	0,97 d	0,19 b
L8	Em 139 (CO F)	73,50 a	75,00 a	21,12 f	82,00 b	10,39 d	226,22 e	0,95 d	0,20 b
L9	Em 139 (No G)	69,00 a	78,00 a	34,89 c	83,00 b	14,01 a	286,24b	0,93 d	0,18 c
L10	Ap (CO F)	75,50 a	72,75 b	14,13 h	80,66 b	11,78 c	271,53 b	0,93 d	0,18 c
L11	A p (No B)	75,00 a	71,00 b	17,10 g	76,00 c	10,87 c	261,55 c	0,95 d	0,18 c
L12	Ap No	60,00 b	66,00c	33,15 c	74,00 c	11,91 c	267,37 c	1,02 d	0,19 b
L13	Ap (No A)	70,50 a	75,50 a	16,42 h	83,33 b	13,24 b	263,27 c	0,85 d	0,18 c
L14	Ap (No I)	61,50b	71,75 b	29,78 d	72,00 d	11,14 c	258,02 c	0,95 d	0,18 c
L15	BRS Ma (No C)	70,00 a	77,25 a	26,59 e	74,33c	11,70 c	245,90 d	1,12 c	0,18 c
L16	BRS Ma (No B)	72,00 a	73,00 b	30,13 d	84,00 b	14,13 a	224,92 e	1,21 c	0,18 c
L17	BRS Ma (CO H)	79,50 a	74,50 a	22,14 f	82,00 b	13,81 b	252,36 d	1,68 a	0,23 a
L18	BRS Ma (No K)	76,50 a	74,50 a	32,00 d	83,33 b	15,13 a	263,39 c	1,68 a	0,22 a
L19	BRS Ma (CO H)	72,50 a	75,50 a	19,44 g	90,00 a	13,50 b	232,87 e	1,16 c	0,18 c
L20	BRS Ce (No J)	74,50 a	74,5 a	24,92 e	83,33 b	14,78 a	276,33 b	1,49 b	0,21 a
L21	BRS Ce (No K)	72,50 a	75,75 a	24,71 e	84,66 b	13,26 b	281,33 b	1,38 b	0,15 d
L22	BRS Ce (CO L)	64,50 b	76,25 a	34,06 c	80,66 b	14,47 a	304,19 a	1,87 a	0,22 a
L23	BRS Ce (CO C)	51,50 c	64,75 c	44,88 a	63,33 e	14,74 a	272,89 b	1,57 a	0,22 a
L24	BRS Ce (No G)	75,50 a	72,50 b	27,15 e	83,66 b	14,36 a	276,01 b	1,33 b	0,19 b
L25	BRS Ce (No D)	77,00 a	77,25 a	13,93 h	86,00 b	14,17 a	247,47 d	1,33 b	0,15 d
L26	BRS Ce No	75,00 a	72,25 b	23,49 f	90,00 a	13,75 b	246,25 d	0,99 d	0,15 d
L27	Ip 61 No	71,00 a	71,25 b	25,85 e	85,33 b	14,48 a	263,95 c	1,356 b	0,19 c
L28	Ip 61 (No B)	70,50 a	76,25 a	17,76 g	90,66 a	15,98 a	223,77 e	1,45 b	0,20 b
L29	Ip 61 (No L)	58,50 b	76,50 a	24,37 e	88,66 a	14,49 a	245,42 d	1,72 a	0,23 a
L30	Ip61 (No I)	75,50 a	75,50 a	16,04 h	89,66 a	14,65 a	201,00 f	1,17 c	0,17 c
L31	AC (No J)	54,00 c	76,00 a	47,55 a	82,00 b	11,73 c	180,51 g	0,93 d	0,14 d
L32	AC (No G)	48,50 c	66,00 c	27,40 e	68,66 d	10,21 d	172,53 g	0,94 d	0,12 d
L33	AZ (No I)	71,50 a	66,50 c	25,91 e	88,00 a	10,21 d	201,09 f	1,00 d	0,13 d
L34	AZ (No I)	62,50 b	76,75 a	36,35 c	90,00 a	12,72 b	233,62 e	1,42 b	0,18 c
L35	UPFA 21 (No I)	75,50 a	71,25 b	18,74 g	93,33 a	14,32 a	203,15 f	1,09 c	0,14 d
L36	AI (No I)	61,00 b	69,00 c	25,72 e	72,33 d	12,58 b	188,42 g	1,28 b	0,16 d
	CV (%)	6,41	3,97	8,47	2,93	6,43	4,71	10,68	9,77

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott, a 5 % de probabilidade. Lo= lotes, Em 139= Embrapa 139, Ag = Agro Planalto, BRS M= BRS Madrugada, BRS Ce= BRS Centauro, Ip 61= Iapar 61, AC= Agro Coxilha, AZ= Agro Zebu, UPFA M 21= UPFA Moreninha 21, AI= Agro Ijuí, No= Noroeste, Nor= Nordeste, CO=Centro Ocidental; A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e L= Unidades de produção.

que apresentou menor emergência com 53,33% de plântulas emergidas. Quanto ao IVE, verifica-se que os lotes 4 (8,92), 6 (9,49) e 7 (8,64) apresentaram os menores índices, diferindo dos demais e, portanto, com menor vigor. Os resultados obtidos no presente estudo

são semelhantes aos encontrado por Schuch et al., (2000) os quais observaram que sementes de aveia-preta de baixo vigor retardam a emergência a campo em torno de três dias. Em outro trabalho Schuch et al., (1999b) trabalhando com as cv. Embrapa 29 e Embrapa 140 em

Tabela 3. Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) estimados entre os testes de laboratório em relação ao teste de emergência em casa de vegetação de trinta e seis lotes de sementes de aveia-preta

Testes em Laboratório	Emergência de plântulas em casa de vegetação
Germinação	0.681*
Primeira contagem	0.814*
Comprimento parte aérea	0.131 ns
Comprimento da raiz	0.111 ns
Massa verde de plântulas	0.028 ns
Massa seca de plântulas	-0.299 ns
Envelhecimento acelerado	0.613*
Teste de frio	0.665*
Condutividade elétrica	-0.334 ns

laboratório, verificaram que o número de dias necessário para a ocorrência de protrusão das radículas nas sementes foi gradualmente aumentando com o avanço na deterioração das sementes, tendo sementes de alta qualidade apresentado emissão de 48,5 radículas/dia e sementes de baixa qualidade 24,4 radículas/dia.

Segundo Copeland & McDonald (1985), o melhor desempenho de plântulas sob condições de campo é proveniente de sementes de maior vigor, devido a estas apresentarem maior resistência a estresse ambiental durante a germinação e crescimento inicial.

Para altura de plântula após 21 DAE (Tabela 2), o maior comprimento é apresentado pelos lotes 2 e 22 (302,49 e 304,19 mm), diferindo dos demais, e o menor comprimento é apresentado pelos lotes 31, 32, e 36 (180,51, 172,53 e 188,42g) respectivamente.

Os valores de massa verde aos 21 DAE indicaram os lotes 17, 18, 22, 24 e 29 como os de maior qualidade, apresentando massa $\geq 1,16$ g, diferindo dos demais. Para massa seca aos 21 DAE, os maiores valores foram observados nos lotes 3, 5, 6, 17, 18, 20, 24 e 29 com valores $\geq 0,21$ g (Tabela 2).

A elevada qualidade de sementes de aveia-preta, segundo Schuch et al. (2008) apresentaram um acréscimo de 13 % na massa seca em comparação com sementes de qualidade mínima e quando essas são comparadas com sementes de baixa qualidade as diferenças foram mais acentuadas, com valores de 70 % de redução na produção de massa seca. Em condições de campo Schuch et al. (2000) avaliaram o vigor de sementes de aveia-preta sobre a evolução do crescimento e verificaram que as sementes de maior

vigor produziram maior massa seca, maior área foliar e maior taxa de crescimento no período inicial da cultura.

Os resultados obtidos nos teste conduzidos em casa de vegetação (Tabela 2) confirmaram a diferença do potencial fisiológico dos lotes de aveia-preta, já observados em laboratório (Tabela 1), verificando-se que os lotes que apresentaram melhor desempenho em laboratório foram os mais vigorosos quando submetidos às condições adversas.

Trabalhos realizados com outras culturas, também verificaram a relação positiva entre vigor de sementes em relação ao desempenho de plântulas, como é o exemplo do trabalho conduzido por Vanzolini e Carvalho (2002), com sementes de soja, verificaram que sementes de maior vigor apresentaram maior comprimento da raiz primária e maior comprimento total das plântulas aos 18 e 30 DAS.

Avaliando o crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes, Kolchinski et al. (2006) observaram que num período de 10 a 20 DAE, as plantas originadas das sementes de alto vigor apresentaram maiores valores de taxa de crescimento relativo e taxa de assimilação líquida, segundo o autor, este comportamento pode estar relacionado a um efeito direto do vigor das sementes sobre a habilidade dos tecidos das plantas em converter radiação solar em matéria seca durante o período de crescimento.

Machado (2002) constatou que a redução progressiva da qualidade fisiológica das sementes de aveia branca provocou reduções e causou desuniformidade da emergência das plântulas em campo. O efeito da qualidade fisiológica das sementes, através do desenvolvimento e massa de plântulas tanto em condições favoráveis quanto em condições adversas verificado no presente estudo e os citados na literatura, justificam e evidenciam a importância do uso de sementes com boa qualidade fisiológica no momento da semeadura, pois essa define o desempenho inicial e formação das pastagens. Segundo França-Neto et al. (2010) e Marcos-Filho (2013) lotes de sementes com potencial fisiológico elevado originam plântulas vigorosas, com desenvolvimento inicial consistente e que se estabelecem sob condições variadas de clima e solo.

Os resultados da correlação $r = (0,681)$ entre a geminação e a emergência em casa de vegetação (Tabela 3) comprovam os resultados obtidos na análise de médias (Tabela 1 e 2), onde sementes que

apresentaram maior germinação em laboratório (condições ideais) também apresentaram maior germinação em casa de vegetação (condições adversas). Da mesma forma é observado na correlação entre os testes de vigor (primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado e teste de frio) com $r = (0,814, 0,613, 0,665)$, respectivamente em relação a emergência em casa de vegetação. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por (Soares et al., 2010), quando avaliou a eficiência de diferentes testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de sorgo. Não foi constatada correlação significativa entre a emergência de plântulas em casa de vegetação e os testes de comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa verde e seca de plântulas e condutividade elétrica (Tabela 3).

A análise geral dos dados obtidos permite inferir que a maioria dos testes permitiram diferenciar os lotes quanto sua qualidade fisiológica. Destacando-se assim a importância da utilização de mais de um teste para avaliação do vigor das sementes (Marcos Filho, 1999), sendo que esses avaliaram o potencial fisiológico das sementes em diferentes aspectos.

Através dos testes foi possível identificar a qualidade das sementes de aveia preta produzidas no RS como também verificar a importância da utilização de sementes com alta qualidade fisiológica. Lotes de sementes são considerados de alta qualidade fisiológica quando apresentam plântulas bem desenvolvidas e com grande uniformidade dentro do lote (Mondo, 2009).

Conclusão

Em média, 58,34% dos lotes de aveia-preta analisadas estavam dentro dos padrões de qualidade fisiológica estabelecidos pela legislação.

Sementes mais vigorosas apresentaram maior desenvolvimento de plântulas e maior produção de massa.

Sementes que expressaram menor percentual de germinação e vigor apresentaram retardamento e desuniformidade de emergência.

Os testes de germinação, primeira contagem da germinação, envelhecimento acelerado e teste de frio são eficientes para estimar o potencial de emergência de plântulas de aveia-preta em casa de vegetação.

Literatura Citada

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS - ABRASEM. 2013. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012>. Acesso em: 23 de abril de 2016.
- BERBERT, P. A. et al. 2008. Indicadores da qualidade dos grãos. In: Silva, J. S. ed. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa, MG, Aprenda Fácil. pp.63-107.
- BHERING, M. C. et al. 2004. Avaliação do vigor de sementes de melão pelo teste de deterioração controlada. Revista Brasileira de Sementes 26(1):125-129.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, MAPA/ACS. 395 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. 2012. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal, SP, FUNEP. 590p.
- COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. 1985. Principles of seed science and technology. 2. ed. Minneapolis, Burgess Publishing Company. 312p
- CRUZ, C. D. 2006. Programa genes-estatística experimental e matrizes. 1 ed. Viçosa, MG, UFLA. 285 p. v.1
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. 2010. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. Informativo Abrates (Brasil) 20(1/2):37-38.
- GARCIA, D. C.; MENEZES, N. L. 1999. Teste de envelhecimento precoce para sementes de azevém, aveia preta e milho. Ciência Rural (Brasil) 29(2): 233-237.
- HENNING, F. A.; MERTZ, L. M.; ZIMMER, P. D.; TEPLIZKY, M. D. F. 2009. Qualidade fisiológica, sanitária e análise de isoenzimas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes fungicidas. Revista Brasileira de Sementes 31(3):63-69.
- HOLBIG, L. S. et al. 2011. Diferenças na qualidade física e fisiológica de sementes de aveia preta e azevém comercializadas em duas regiões do Rio Grande do Sul. Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia (Brasil) 18 (2):70-80.

- KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. 2006. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. *Revista Brasileira Agrociência* 12(2):163-166.
- KRZYŻANOWSKI, F. C.; GILIOLI, J. L.; MIRANDA, L. C. 1993. Produção de sementes nos cerrados. In: Arantes, N.E.; Souza, P.I.M. eds. *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba, SP, POTAFOS. pp. 465-513.
- KRZYŻANOWSKI, C. F.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. 1999. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. *Informativo ABRATES (Brasil)*. 218p.
- LUIZ, V.; LIN, S. S. 1999. Qualidade fisiológica de sementes de aveia branca (*Avena sativa* L.) produzidas na Região Sul do Brasil. *Informativo ABRATES (Brasil)* 9(1/2):143.
- MAIA, A. R. 2007. Envelhecimento acelerado e avaliação da qualidade fisiológica de semente de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em ambiente natural em Ibitirama - ES. Dissertação Mestrado. Linhares, ES, Universidade Federal do Espírito Santo. 90p.
- MACHADO, R. F. 2002. Desempenho de aveia-preta (*Avena sativa* L.) em função do vigor de sementes e população de plantas. Dissertação Mestrado. Pelotas, RS. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel". 46p.
- MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2(1):176-177.
- MARCOS-FILHO, J. 2013. Importancia del potencial fisiológico de la semilla de soja. *Análisis de Semillas* 7(25):81-85.
- MARCOS-FILHO, J. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba, SP, FEALQ. 495p.
- MARCOS FILHO, J. 1999. Testes de vigor: importância e utilização. In: Krzyzanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França Neto, J. B. eds. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. *Informativo ABRATES (Brasil)*. pp.1-21.
- MATTIONI, N. M. et al. 2014. Qualidade das sementes de aveia-preta de acordo com a pigmentação. *Revista Ciências Agrárias (Brasil)* 57(1):90-94.
- MONDO, V. H. V. 2009. Vigor de sementes e desempenho de plantas na cultura do milho. Tese Doutorado. Piracicaba, SP, ESALQ.
- NAKAGAWA, J. 1994. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Vieira, R. D.; Carvalho, N. M. (eds). *Testes de Vigor em sementes*. Jaboticabal, SP, FUNEP. pp.49-85.
- NOGUEIRA, J. L. et al. 2013. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de aveia preta. *Revista Ceres (Brasil)* 60(6):896-901.
- SCHEEREN, B. R. et al. 2010. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes* 32 (3): 35-41.
- SCHUCH, L. O. B.; KOLCHINSKI, E. M.; FINATTO, J. A. 2009. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. *Revista Brasileira de Sementes* 31(1):144-149.
- SCHUCH, L. O. B.; KOLCHINSKI, E. M.; CANTARELLI, L. D. 2008. Relação entre qualidade de sementes de aveia-preta e a produção de forrageiras e de sementes. *Scientia Agraria (Brasil)* 9(1):1-6.
- SCHUCH, L. O. B. et al. 2000. Emergência no campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes. *Revista Brasileira de Agrociência* 6(2):97-101.
- SCHUCH, L. O. B. et al. 1999a. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb). *Revista Brasileira de Sementes* 21(2):127-134.
- SCHUCH, L.O.B. et al. 1999b. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. *Revista Brasileira de Sementes* 21(1):229-234.
- SILVA, J. S. 2008. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa, MG, Aprenda Fácil.
- SMANIOTTO, T. A. de S. et al. 2014. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 18(4):446-453.
- SOARES, M. M. et al. 2010. Testes para avaliação do vigor de sementes de sorgo com ênfase à condutividade elétrica. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 34 (2):391-397.
- VANZOLINI, S.; CARVALHO, N. M. 2002. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. *Revista Brasileira de Sementes* 24(1):33-41.

CONCENTRAÇÃO E FORMAS DE APLICAÇÃO DE NIACINA EM RABANETE

*Eduardo Pradi Vendruscolo**, *Luiz Fernandes Cardoso Campos*, *Sávio Rosa Correia*, *Angélica Pires Batista Martins*, *Aliny Heloísa Alcântara Rodrigues*, *Alexsander Seleguini*

Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia/Nova Veneza, km 0, 74001-970. *agrovendruscolo@gmail.com; luizfernandescampos@hotmail.com; saviorosa2013@gmail.com; angelicapires.agro@gmail.com; aliny_heloisa@hotmail.com; aseleguini@gmail.com

*Autor para correspondência: agrovendruscolo@gmail.com

Vitaminas possuem potencial para incrementar o desenvolvimento de espécies de interesse comercial. No entanto, estudos são raros e devem ser desenvolvidos levando-se em consideração a espécie produzida. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos subsequentes às formas de aplicação e concentrações de niacina na cultura do rabanete (*Raphanus sativus*). O delineado experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram da combinação entre duas formas de aplicação (via semente e via “drench” em plântulas recém-emergidas) e quatro concentrações de niacina (0; 50; 100; 150 mL L⁻¹). Cada unidade experimental foi constituída por um vaso, contendo quatro plantas. Estas foram avaliadas quanto ao índice relativo de clorofila, número de folhas e massa verde de raízes tuberosas. Também foram estimadas a produtividade e a receita bruta. As aplicações de niacina não influenciam o número de folhas, a massa de matéria fresca de raízes tuberosas e a produtividade de rabanete. Independente da concentração de niacina, a aplicação via tratamento de sementes em pré-semeadura eleva o índice relativos de clorofilas e a maior receita bruta é obtida sem a aplicação de niacina, enquanto as concentrações crescentes, até 150 mL L⁻¹, resultaram em perdas econômicas.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*, vitamina B3, olerícolas.

Effect of concentration and forms of application of niacin in radish. Vitamins have the potential to increase the development of species of commercial interest. However, studies are rare and should be developed taking into account the species produced. The objective of the study was to evaluate the effects of the application forms of four concentrations of niacin on radish (*Raphanus sativus*) culture. The experiment was designed in a randomized blocks design, in a 2x4 factorial scheme, with five replications. The treatments consisted of the combination of two forms of application (on seed and drench in newly emerged seedlings) and four concentrations of niacin (0, 50, 100, 150 mL L⁻¹). Each repetition consisted of a pot, containing four plants. These plants were evaluated for the relative index of chlorophyll, number of leaves and fresh mass of tuberous roots. Productivity and gross revenue were also estimated. The treatments did not statistically influence the number of leaves, the fresh mass of tuberous roots and the productivity. It was observed that, regardless of the concentration of niacin, the application of pre-sowing seed treatment increased the relative chlorophyll content and the highest gross revenue was obtained without the application of niacin, while increasing concentrations up to 150 mL L⁻¹, resulted in economic losses.

Key words: *Raphanus sativus*, vitamin B3, oleraceous.

Introdução

O rabanete (*Raphanus sativus*) é uma cultura que tem despertado interesse crescente na horticultura, motivado, principalmente entre pequenos e médios produtores, por sua alta rusticidade (Santos et al., 2014) e ciclo curto, podendo ser colhido entre 25 e 35 dias após a semeadura (Filgueira, 2008), apresentando melhor desenvolvimento quando conduzido em solos férteis (Caetano et al., 2015).

Fertilizantes e agroquímicos são os insumos que representam grande parte do custo operacional em sistemas de produção de alimentos. Este fato também é registrado para os cultivos hortícolas (Batista et al., 2013) que são muito exigentes quanto à fertilidade do solo. Em estudos com cultivos solteiros de alface americana e rabanete, além do consórcio entre estas duas culturas verificou-se que a aquisição dos insumos, excetuando-se as sementes, culminou em uma participação de 47%, 59% e 53%, respectivamente, no custo operacional total, não se considerando os gastos com aplicação (Rezende et al., 2005). Neste mesmo sentido, Rezende et al. (2009) obtiveram uma participação de 40%, com a aquisição de insumos, em cultivo solteiro de rabanete.

Na busca por técnicas de cultivo que assegurem a remuneração aos agricultores e contribuam para a diminuição dos impactos ao meio ambiente, estudam-se compostos provenientes de fontes orgânicas, como ácidos húmicos (Vendruscolo et al., 2014), e compostos bioestimulantes à base de hormônios (Jesus et al., 2016). Outros estudos, no entanto, indicam o potencial uso de vitaminas como promotores do desenvolvimento vegetal e aumentos significativos da produtividade, podendo estes ocorrer por consequência da melhora da absorção de nutrientes (Samiullah & Afridi, 1988).

A niacina é uma vitamina do complexo B que quando aplicada de forma exógena em plantas, seja por meio de tratamentos de semente ou via foliar, pode atuar sobre o metabolismo vegetal, na atividade enzimática e interagir com hormônios reguladores de crescimento (Oertli, 1987). Para a cultura do trigo a pré-embebição de sementes por um período de 12 horas em solução contendo 5 mg L⁻¹ de niacina, promoveu o aumento dos teores de clorofilas a e b e carotenoides, estimulou o acúmulo de carboidratos, induzindo ao maior desenvolvimento da planta e maior produtividade (El-Bassiouny et al., 2014).

A falta de informações atualizadas acerca da utilização de vitaminas do complexo B na agricultura justifica a realização de novos estudos. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos subsequentes à aplicação de niacina na cultura do rabanete, em função da concentração e formas de aplicação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de ambiente não protegido, onde vasos foram dispostos sobre bancada metálica, com 1,2 m de altura. O solo utilizado na realização do experimento foi proveniente da área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Este é classificado como Latossolo Vermelho (Santos et al., 2013) e apresenta as seguintes características: 0,7% de M.O.; pH 4,6 (CaCl₂); 3,5 mg dm⁻³ de P (Mehlich); 131,0 mg dm⁻³ de K; 2,0 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,81 cmol_c dm⁻³ de Mg; 2,5 cmol_c dm⁻³ de H+Al; 0,0 cmol_c dm⁻³ de Al; 5,6 cmol_c dm⁻³ de CTC; m% igual a 0,0; V% igual a 55,7. O preparo do solo constituiu da correção pH com a aplicação de calcário (30% CaO, 18% MgO e PRNT de 100%) em dose de 1,3 t ha⁻¹, com a finalidade de obter-se pH 6,0. Posteriormente à realização da calagem foi feito o revolvimento do solo com enxada e enchimento dos vasos.

Não foi constatada a ocorrência de precipitação durante a condução do experimento. Em complemento, registrou-se temperatura média ambiental de 20,6 °C e umidade relativa do ar média de 56,90%. A variação dos fatores climáticos, durante o período experimental, de 25 de junho a 27 de julho de 2016, foi obtida de estação climática presente na Escola de Agronomia e está apresentada na Figura 1.

O experimento foi delineado em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram da combinação entre dois modos de aplicação (via semente e via “drench” em plântulas recém-emergidas) e quatro concentrações (0; 50; 100; 150 mg L⁻¹) de niacina na forma de ácido nicotínico. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso com capacidade para 8 litros de solo, mantido em bancada metálica com altura de um metro, contendo quatro plantas da cultivar Crimson gigante. Para os tratamentos aplicados via tratamento de sementes, 50 sementes foram embebidas

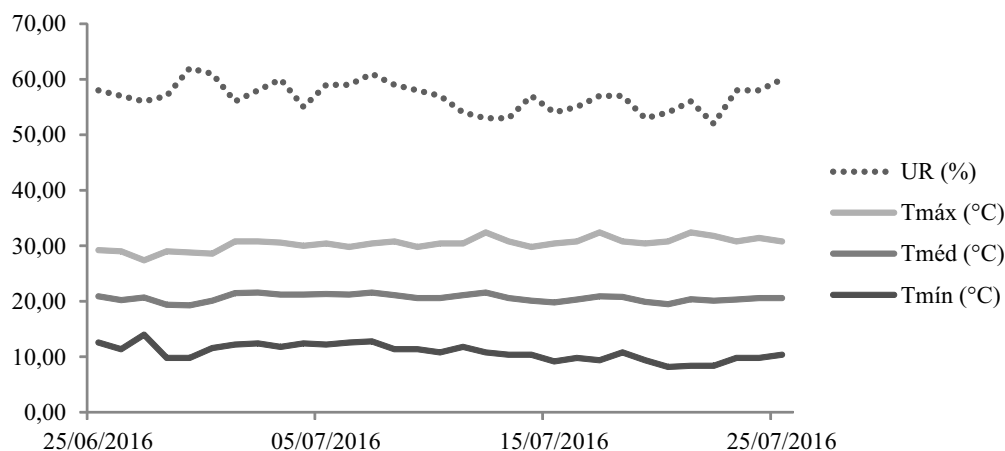


Figura 1. Variações dos fatores climáticos em Goiânia, GO, ocorridas durante a condução do experimento.

por período de uma hora, em copos descartáveis contendo 50 mL das soluções de niacina.

A semeadura ocorreu no dia 25 de junho de 2016, quando oito sementes foram dispostas em cada vaso, a dois centímetros de profundidade. Com a estabilização da emergência realizou-se o raleio das plantas, mantendo-se apenas quatro por vaso, e a aplicação das soluções via “drench” nos respectivos tratamentos, aplicando-se a solução na parte aérea da planta até que esta escorresse para o solo (2 mL planta⁻¹). A colheita das plantas foi feita aos 32 dias após a semeadura.

Durante a condução do experimento foi realizada apenas uma aplicação de inseticida a base de tiametoxam (250 g kg⁻¹ i.a.) para controle do pulgão-verde (*Myzus persicae*). A irrigação foi feita por meio de fitas gotejadoras, dispostas sobre os vasos e não foram realizadas adubações de plantio ou cobertura, visando à observação dos efeitos relativos à aplicação da niacina.

Previamente à colheita, procedeu-se a avaliação do índice relativo de clorofila por meio de medição com clorofilômetro portátil (CFL1030; Falker, Porto Alegre, RS, Brasil) na primeira folha totalmente expandida, a partir do ápice. Em seguida as plantas foram colhidas e transportadas ao laboratório para contagem do número de folhas e pesagem das raízes, em balança semi-analítica, para obtenção da massa de matéria fresca das raízes tuberosas, por meio da qual foi estimada a produtividade em kg ha⁻¹.

Para cálculo da receita bruta obtida com os tratamentos, foi considerado o preço de R\$ 2,50 para

1,3 kg de rabanete, valor praticado no CEASA de Goiânia no dia da colheita e a produtividade estimada para um hectare.

Os dados, com exceção daqueles referentes à receita, foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, quando relacionadas ao fator qualitativo, formas de aplicação. Enquanto que, para o fator quantitativo, concentrações de niacina, foram escolhidos modelos com base na significância dos coeficientes de regressão e no fenômeno biológico.

Resultados e Discussão

Independentemente da concentração ou da forma de aplicação das soluções de niacina, não houve diferença entre as variáveis biométricas relativas ao número de folhas e massa de matéria fresca de raízes tuberosas e as médias de produtividade (Tabela 1). Esse resultado pode estar relacionado aos teores de niacina naturalmente presentes na composição das folhas, fazendo com que não haja resposta à aplicação exógena desta vitamina (Samiullah & Afridi, 1988). Em complemento, algumas cultivares de rabanete podem apresentar incompatibilidade com a aplicação de niacina, não apresentando incrementos de desenvolvimento (Oertli, 1987).

Para o índice relativo de clorofila foi verificada superioridade quando a niacina foi utilizada em tratamento de sementes (Tabela 1). O aumento desse

Tabela 1. Valores do índice relativo de clorofila (IRC), número de folhas (NF), massa de matéria fresca de raízes tuberosas (MVR) e produtividade (PROD) da cultura do rabanete submetida a diferentes formas de aplicação e concentrações de niacina

Aplicação	IRC	NF	MVR g planta ⁻¹	PROD kg ha ⁻¹
Semente	43,25a	5,99a	4,59a	2.204,00a
Emergência	40,56b	6,37a	4,98a	2.390,17a
Doses (mg L ⁻¹)				
0	40,77	6,18	5,31	2.549,67
50	42,27	6,16	4,93	2.281,00
100	42,55	6,11	4,64	2.260,67
150	42,03	6,28	4,36	2.097,00
Regressão Linear	ns	ns	ns	ns
Regressão Quadrática	ns	ns	ns	ns
CV %	7,00	15,64	35,87	35,87

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação; ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de regressão.

índice está diretamente ligado à boa condição das plantas (Silva et al., 2014), de forma que a embebição das sementes de rabanete nas soluções contendo niacina podem ter favorecido a absorção de umidade, uma vez que as sementes passam pela fase de hidratação antes de dar início às atividades metabólicas que irão resultar na germinação e desenvolvimento das plântulas (Taiz e Zeiger, 2013). Desta forma, a niacina pode ter contribuído para o aumento da resistência das folhas contra estresses abióticos, como observado em estudo conduzido com esta mesma cultura, em vasos, onde a nicotinamida adicionada ao solo reduziu as injúrias, causadas pela exposição a 0,2-0,3 ppm de ozônio por três horas em mais de 50% em relação ao tratamento controle, sem a aplicação da vitamina (Oertli, 1987).

As produtividades de raízes obtidas, de até 2,55 t ha⁻¹, ficaram abaixo daquelas observadas por Cecílio Filho et al. (2007) ao estudarem o desempenho do rabanete em consórcio com alface e em monocultivo (0,9 a 1,58 kg m⁻²). Isso se deve ao pequeno tamanho das raízes, que tiveram média de 4,79 g planta⁻¹, significativamente abaixo dos 33,52 g planta⁻¹ observados por Caetano et al. (2015) ao testarem fontes e doses de adubo nitrogenado no cultivo do rabanete. Este resultado é esperado, uma vez que não foram realizadas adubações minerais, visando destacar as respostas relacionadas à aplicação da vitamina niacina. Nesse contexto, os resultados obtidos foram

similares aqueles observados em estudo voltado à adubação orgânica, com húmus de minhoca e esterco bovino em diferentes doses (4,46 g planta⁻¹) (Silva et al., 2006).

Apesar de não ser verificada diferença entre as médias de produtividade de raízes, observou-se que houve maior receita (R\$ 358,01) quando a niacina, independente da concentração, foi aplicada via “drench” (Tabela 2). Em complemento, a não aplicação dessa vitamina propiciou ganhos de 10,54%, 11,34% e 17,75% em relação às concentrações de 50, 100 e 150 mg L⁻¹.

De posse dos resultados, verifica-se que a utilização de niacina nas concentrações e formas de aplicação estudadas não influenciam estatisticamente as características biométricas e produtivas do rabanete, mas resultam em diminuição da receita

Tabela 2. Receita estimada para a cultura do rabanete submetida a diferentes formas de aplicação e concentrações de niacina

Aplicação	Receita R\$ ha ⁻¹
Semente	4.238,46
Emergência	4.596,47
Doses	
0	4.903,21
50	4.386,54
100	4.347,44
150	4.032,69

bruta. No entanto, o aumento da atividade da clorofila, constatado via leitura do índice relativo de clorofila, representa potencial utilização na melhora das condições vegetais frente aos estresses abióticos, justificando a realização de novos estudos.

Conclusões

A aplicação de niacina, em tratamento de sementes de rabanete, eleva o índice relativo de clorofilas.

Para a cultura do rabanete, a aplicação de niacina nas doses utilizadas não interfere significativamente no número de folhas, massa fresca de raízes tuberosas e produtividade.

A aplicação via “drench” com concentrações de até 150 mg L⁻¹ de niacina na cultura do rabanete resultam em perda econômica.

Literatura Citada

- BATISTA, M. A. et al. 2013. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. *Horticultura Brasileira* 31(4):587-594.
- CAETANO, A. et al. 2015. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. *Revista de Agricultura Neotropical (Brasil)* 2(4):55-59.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D. 2007. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. *Horticultura Brasileira* 25:15-19.
- EL-BASSIOUNY, H. S. M. et al. 2014. Physiological role of humic acid and nicotinamide on improving plant growth, yield, and mineral nutrient of wheat (*Triticum durum*) grown under newly reclaimed sandy soil. *Agricultural Sciences* 5(8):687-700.
- FILGUEIRA, F. A. R. 2008. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG, UFV. 421p.
- JESUS, A. A. D. et al. 2016. Análise econômica da produção do milho doce cultivado com aplicação de bioestimulante via semente. *Revista de la Facultad de Agronomía* 115(2):119-127.
- OERTLI, J. J. 1987. Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plants - a review. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde* 150(6):375-391.
- REZENDE, B. L. A. et al. 2009. Custo de produção e rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciadas com pimentão. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 33:305-312.
- REZENDE, B. L. A. et al. 2005. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. *Horticultura Brasileira* 23(3):853-858.
- SANTOS, H. G. et al. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, DF, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- SANTOS, J. C. C. et al. 2014. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (Brasil)* 9:151-156.
- SAMIULLAH, S. A. A.; AFRIDI, M. M. R. K. 1988. B-vitamins in relation to crop productivity. *Indian review of life sciences* 8:51-74.
- SILVA, C. J. et al. 2006. Crescimento e produção de rabanete cultivado com diferentes doses de húmus de minhoca e esterco bovino. *Ceres (Brasil)* 53(305):25-30.
- SILVA, M. D. A. et al. 2014. Pigmentos fotossintéticos e índice spad como descritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-Açúcar. *Bioscience Journal* 30:173-181.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. Fisiologia vegetal. 5th ed. Porto Alegre, SC, Artmed. 954p.

VENDRUSCOLO, E. P.; SANTOS, O. F.; ALVES,
C. Z. 2014. Substâncias húmicas na qualidade

fisiológica de sementes de sorgo. Journal of
Agronomic Sciences 3(2):169-177.



PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATE EM SUBSTRATO COMERCIAL ENRIQUECIDO COM SUPERFOSFATO SIMPLES

Álvaro Hoffman, João Nacir Colombo, Marcelo Rodrigo Krause, Ismail Ramalho Haddade, Hediberto Nei Matiello*

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Santa Teresa; Rodovia ES-080, km 93, s/n – 29660-000, São João de Petrópolis, Santa Teresa, ES, Brasil. alvaro-mixi@hotmail.com; agro.krause@gmail.com; ihaddade@gmail.com; hedibertonm@ifes.edu.br.

*Autor para correspondência: joaonc@ifes.edu.br

Objetivou-se avaliar o efeito do enriquecimento do substrato comercial com superfosfato simples sobre o desempenho de mudas de tomateiro. Sementes de tomate, cultivar Santa Clara, foram semeadas em bandejas de isopor de 200 células preenchidas com o substrato comercial Bioplant® enriquecido com doses de superfosfato simples (SS). Os tratamentos consistiram de cinco doses de SS: 0; 5; 10; 15 e 20 kg m⁻³ de substrato. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados o índice de velocidade de emergência, porcentagem de emergência de plântulas, número de folhas, altura de planta, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e da raiz e o Índice de Qualidade de Dickson. Doses crescentes de SS proporcionam queda linear do índice de velocidade de emergência, contudo sem afetar a porcentagem de emergência de plântulas, e aumento linear no número de folhas e diâmetro de coleto das plântulas. Maior altura de plantas, massas seca de parte aérea e de raízes foram observadas com doses de 15,76; 14,83 e 15,0 kg de SS m⁻³ de substrato, respectivamente. A dose de 12,5 kg de SS m⁻³ de substrato seria mais indicada para produção de mudas de tomateiro cultivar Santa Clara por proporcionar maior valor de Índice de Qualidade de Dickson.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, adubação fosfatada, qualidade de mudas, desempenho.

Production of Tomato seedlings in commercial substrate enriched with simple superphosphate. This study aimed at assessing the effect of enriching the commercial substrate of tomato seedlings with simple superphosphate. Tomato seedlings, cultivar Santa Clara, were sown in Styrofoam trays with 200 cells filled with the commercial substrate Bioplant® enriched with doses of simple superphosphate (SS). The treatments consisted of five doses of SS: 0; 5; 10; 15 and 20 kg m⁻³ of substrate. The experimental design used was that of randomized blocks with four repetitions. The emergence speed index, the percentage of seedling emergence, the number of leaves, the height of the plant, the diameter of what has been collected, the dry matter of the aerial part and of the root and the “Dickson’s Quality Index” were analyzed. Increasing doses of SS provide a linear fall in the rate of emergence speed. Nevertheless, it does not affect the percentage of seedling emergence, the linear rise in the number of leaves and the diameter of what has been collected. Taller plants, a bigger quantity of dry matter in the aerial part and in the roots were observed with substrate doses of 15.76; 14.83 and 15.0 kg of SS m⁻³, respectively. The dose of 12,5 kg m⁻³ of SS in substrate would be the most adequate for the production of tomato seedlings cultivar Santa Clara because it provides the best rate in the “Dickson’s Quality Index”.

Key words: *Solanum lycopersicum*, phosphate fertilizers, quality seedlings, performance.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), juntamente com a China, Estados Unidos, Turquia, Espanha, México, Portugal, Marrocos, Tunísia e Grécia (AGRIANUAL, 2016). Em 2014 o Brasil produziu 4,3 milhões de toneladas de tomate (IBGE, 2015). O volume produzido coloca o tomate em segundo lugar na produção de olerícolas no País (Ronchi et al., 2010), ficando atrás apenas da batata (*Solanum tuberosum* L.). O tomate é uma hortaliça consumida principalmente na forma *in natura* e é de grande utilidade na indústria de processamento alimentar (Oliveira et al., 2010).

Entre as várias etapas que envolvem o cultivo do tomate a produção de mudas constitui-se numa das mais importantes, uma vez que o desempenho da cultura no campo depende da qualidade agrônômica da muda. Segundo Nunes e Santos (2007), um dos princípios básicos para o aumento em produtividade é a utilização de mudas com máximos vigor e sanidade.

Na obtenção de mudas de qualidade, faz-se necessário o desenvolvimento e a formação do sistema radicular com melhor capacidade de adaptação ao novo local após o transplante (Pereira et al., 2010). Entre os fatores que favorecem a qualidade das mudas, destaca-se a adubação, isto dados os reflexos ocasionados no estado nutricional da planta, que são de extrema importância na produção de mudas (Dias, 2005). Dentre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento, o fósforo destaca-se como elemento essencial primário. Ainda, para a obtenção de mudas com qualidade, faz-se necessária a utilização de substratos, os quais devem apresentar adequadas propriedades físicas e químicas e fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta.

A importância do fósforo para o crescimento das plantas está relacionada ao papel na síntese de proteínas, por constituir nucleoproteínas necessárias à divisão celular, além de atuar no processo de absorção iônica (Malavolta, 2006). O fornecimento adequado de fósforo às mudas proporciona respostas positivas em nível de sistema radicular e parte aérea. Um substrato deficiente em fósforo ocasiona crescimento reduzido das raízes e da parte aérea, sendo necessária a suplementação com fertilizantes fosfatados (Saraiva et al., 2011).

Assim, o fósforo favorece o desenvolvimento do sistema radicular das plantas aumentando a absorção de água e de nutrientes, o que melhora a qualidade e o rendimento dos produtos colhidos. Entre os fertilizantes minerais fosfatados, o superfosfato simples é o mais recomendado por conciliar o fornecimento de fósforo (18% P_2O_5), cálcio (25-28% CaO) e enxofre (12%).

Contudo, o fósforo, dentre os nutrientes fornecido para a planta, é o que necessita maiores cuidados, tanto em relação à pobreza dos solos das regiões tropicais quanto a sua característica de rápida adsorção pelos colóides do solo. Entretanto, são poucos os estudos que tratam do uso do fósforo na produção de mudas de tomateiro. Assim, o objetivo com o trabalho foi avaliar a produção de mudas de tomateiro em bandejas de isopor, preenchidas com substrato comercial enriquecido, com doses de superfosfato simples.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no IFES - campus Santa Teresa (latitude: 19° 48' 21" S; longitude: 40° 40' 44" W; altitude: 174 metros) onde a produção das mudas, foi realizada no viveiro de produção de mudas de hortaliças do *campus* e, a avaliação das características morfológicas das mudas, realizada no laboratório de Solos e Meio Ambiente.

Foram utilizadas sementes de tomate da cultivar Santa Clara e bandejas de isopor de 200 células (67,5 cm de comprimento; 34,5 cm de largura; 4,8 cm de altura), preenchidas com o substrato comercial Bioplant®, na quantidade de 10 a 15 g por célula, o que equivale acerca de 4,2 litros por bandeja. De acordo com o fabricante (Guerra et al. 2017), esse substrato apresenta em sua composição: casca de pinus, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano (Yoorin) e aditivos (fertilizantes).

Os tratamentos, em número de cinco, corresponderam ao enriquecimento do substrato comercial com as doses de superfosfato simples de: 0; 5; 10; 15 e 20 kg m⁻³ de substrato. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Em cada bandeja, consideraram-se as unidades experimentais

constituídas de 16 plantas úteis, sendo separadas pelas plantas das bordaduras.

Foram depositadas duas sementes por célula e, após oito dias, procedeu-se ao desbaste deixando-se uma planta por célula. A irrigação foi realizada diariamente e o sistema utilizado foi o de microaspersão. A casa de vegetação foi coberta com plástico transparente anti-UV com espessura de 150 micra e nas laterais utilizado a tela de sombreamento preta leve 50%.

Na determinação do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) procedeu-se a contagem diária do número de plantas emergidas até estabilizarem (adaptado de Maguire, 1962):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}; \text{ em que:}$$

IVE = índice de velocidade de emergência;

E_1, E_2, E_n = número de plântulas emergidas na primeira, segunda, ..., última contagem e;

N_1, N_2, N_n = número de dias da sementeira à primeira, segunda, ..., última contagem.

Na última contagem das plântulas emergidas determinou-se a porcentagem de emergência em cada tratamento por meio da equação:

$$PEP = \frac{N_p}{N_s} \times 100; \text{ em que:}$$

PEP = porcentagem de emergência de plântulas (%);

N_p = número de plantas emergidas e;

N_s = número de sementes distribuídas no plantio.

Aos 29 dias após a sementeira foram escolhidas, aleatoriamente, quatro plantas em cada unidade experimental para avaliação do número de folhas por planta, obtido pela contagem visual das folhas completamente desenvolvidas; altura de planta, medida com uma régua graduada desde o coleto até o meristema apical da muda; diâmetro do coleto, medido na região do coleto das mudas com auxílio de um paquímetro; massas de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Para obtenção das massas de matéria seca, procedeu-se a separação da parte aérea e das raízes; essas últimas foram lavadas, e os materiais foram alocados em sacos de papel e secos em estufa de circulação contínua de ar a 65°C/72 horas. Após esse período foi realizada a pesagem para obtenção da massa de matéria seca.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado conforme Dickson et al. (1960), que leva em consideração a altura da parte aérea (H), o diâmetro do coleto (D), as massas de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), além da massa de matéria seca total (MST), sendo:

$$IQD = \frac{MST}{(H/D) + (MSPA/MSR)}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância considerando-se o nível de significância de 5%, sendo que para as variáveis com efeito significativo procedeu-se a análise de regressão pelo método dos polinômios ortogonais. Na realização das análises estatísticas foi utilizado o software SAEG 9.0 (2007).

Resultados e Discussão

Houve efeito ($p < 0,05$) das doses de superfosfato simples (SFS) sobre as variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), altura de planta (AP), diâmetro do coleto (DC), massas de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Para a variável porcentagem de emergência de plântulas (PEP), as doses de superfosfato simples não apresentaram efeito.

O incremento nas doses de SFS provocou decréscimo linear no IVE das plântulas de tomate. Os valores variaram de 4,23 a 5,21 de plântulas emergidas por dia, para a dose 20 e 0 kg de SFS/m³ de substrato respectivamente (Figura 1a).

O índice de salinidade do superfosfato simples é um dos menores entre os adubos minerais mais utilizados (Malavolta, 2006). Ao avaliar o efeito da posição do adubo em relação à semente de soja na adubação de plantio, Monterle et al. (2009) não observaram o efeito do SS na redução da emergência de plântulas. Normalmente as doses avaliadas não ultrapassam 10 kg m⁻³ (David et al., 2008; Fey et al., 2010; Saraiva et al., 2011; Prates et al., 2012). A proximidade do adubo SS interferiu no IVE e condutividade elétrica da solução do solo em sementes de milho (Belivaqua et al., 1996). Peres et al. (2012) ao misturar sementes de braquiária com SS na proporção de 1:20 constataram queda na qualidade

germinativa se a exposição fosse superior a 16 h. Assim as maiores doses utilizadas podem ter afetado o potencial osmótico da solução do substrato a ponto de dificultar o processo inicial de embebição, reduzindo os valores de IVE, contudo, a porcentagem de emergência não foi afetada, observado o início da absorção radicular e desenvolvimento da parte aérea.

Apesar da queda relativa do IVE com o aumento das doses de superfosfato simples no substrato, isso não influenciou na porcentagem de emergência de plântulas que ficou em 96,4%. Behling et al. (2013) verificaram em Pata-de-vaca (*Baubinia fortificata*) redução no IVE e porcentagem de emergência, quando cultivada nas maiores doses suplementares de Basacote® ou NPK no substrato comercial Tecnomax e outro substrato a base de resíduos de lixo orgânico. Na produção de mudas de jiloeiro (*Solanum gilo* RADDI), Laviola et al. (2006) não verificaram efeito na porcentagem de germinação quanto no índice de velocidade de emergência, quando os substratos foram enriquecidos com o formulado NPK. Os substratos que apresentaram os melhores resultados foram argissolo vermelho-amarelo com calagem, NPK e esterco bovino; solo de várzea e cambissolo háplico eutrófico puros.

Verificou-se resposta linear crescente para o número de folhas e diâmetro de coleto (Figuras 1b e 1d). Os valores variaram de 5,70 no tratamento em que o substrato não foi enriquecido, a 6,37 folhas por planta na dose de 20 kg de SFS m⁻³ de substrato. O diâmetro do coleto variou de 2,22 mm no tratamento em que o substrato não foi enriquecido, a 2,65mm na dose 20 kg de SFS m⁻³ de substrato.

Fey et al. (2010) também encontraram um comportamento linear crescente para o número de folhas de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas a doses crescentes de superfosfato simples (0 a 2,78 kg m⁻³ de substrato) em Latossolo Vermelho Eutrófico. Cimó et al. (2017), avaliando as doses de 0; 15; 30; 45; 60 e 75 mg L⁻¹ de P, na forma de fosfato monoamônio (MAP), fertirrigado em mudas de repolho cultivadas em substrato à base de fibra de coco, verificaram para número de folhas, comportamento quadrático, sendo o maior valor (5,1 folhas por plântula) observado com a aplicação de 61 mg L⁻¹ de P. Já Saraiva et al. (2011) não encontraram diferença (p<0.05) para o número de folhas, em mudas

de mamoeiro submetidas a doses crescentes de adubação fosfatada (0 a 10 kg m⁻³ de substrato), utilizando como fonte o superfosfato simples.

Embora o crescimento vegetal dependa da ação em conjunto, bem como dos níveis de vários elementos químicos, Cecato et al. (2007) citam que o fósforo apresenta grande importância no desenvolvimento e vigor das plantas. Os resultados de número de folhas por planta demonstram que a adição do fósforo no substrato para a produção de mudas de tomateiro foi insuficiente para determinar a dose de máxima absorção, sem prejudicar a característica estudada.

Para diâmetro do coleto o mesmo comportamento foi observado por Fey et al. (2010) em mudas de maracujazeiro amarelo e Saraiva et al. (2011) em mudas de mamoeiro. Já Martins (2015) não verificou efeito com a aplicação de 0; 15; 30; 45; 60 e 75 mg L⁻¹ de P na forma de fosfato monoamônio (MAP), em fertirrigação, no diâmetro de coleto de plântulas de tomate produzidas em substrato de fibra de coco. Essas diferenças podem ser devido às espécies envolvidas, genótipos (cultivares/híbridos), condições climáticas, idade das mudas no dia da avaliação; tipo de substrato utilizado e forma de aplicação.

Possivelmente, a obtenção do maior diâmetro do coleto em mudas de tomateiro com o aumento das doses de SFS observado no presente trabalho, possa estar relacionada ao maior acúmulo de fotoassimilados, este fundamental para o processo metabólico, pois o fósforo tem um papel preponderante nos crescimentos do sistema radicular e da parte aérea, em razão de sua atividade como transportador e transdutor de energia química.

No entanto, os resultados de diâmetro do coleto demonstram que a adição do fósforo no substrato foi insuficiente para a determinação da dose de máxima absorção deste nutriente, sem prejudicar a característica estudada.

Foram verificados comportamento quadrático para altura de plantas (AP), massas de matéria seca de parte aérea e de raízes e IQD em função da dose de SFS (Figuras 1c e 2a; 2b e 2c). A maior altura estimada de 15,41 cm foi obtida com a dose de 15,76 kg de SFS m⁻³ de substrato. As massas de matéria seca máxima estimadas de 0,11 g e de 0,025 g de parte aérea e de raízes/planta, foram obtidas, respectivamente, com as doses de 14,83 kg e de 15,0 kg de SFS m⁻³ de substrato

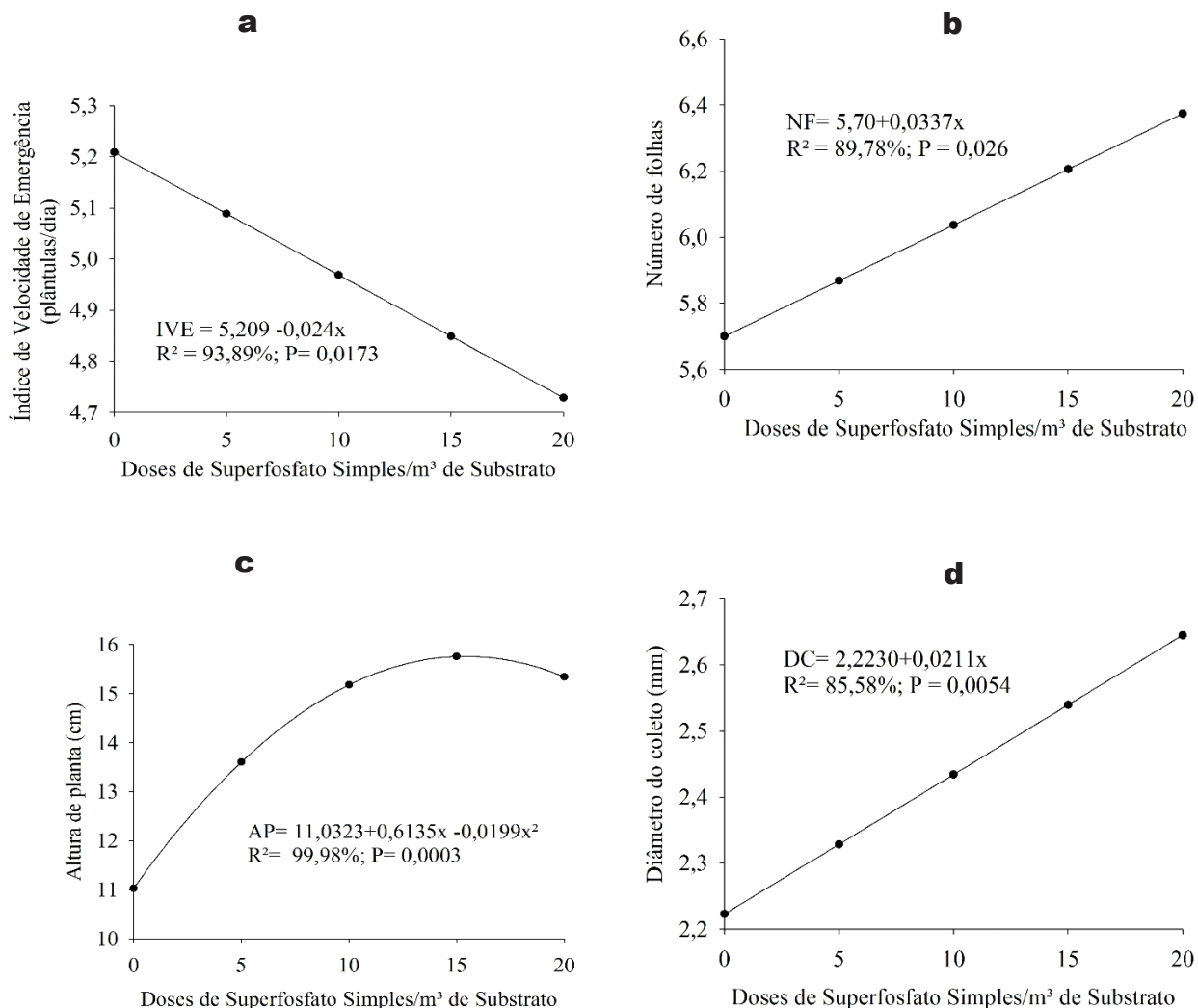


Figura 1. Índice de velocidade de emergência (a), número de folhas por planta (b), altura de planta (c), diâmetro de coleto (d) de mudas de tomateiro cultivar Santa Clara produzidas em bandejas preenchidas com substrato comercial Bioplant® enriquecido com doses de superfosfato simples.

(Figura 2a). Por sua vez, o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), apresentou maior valor estimado de 0,0018 obtido com a dose de 12,5 kg de SFS m⁻³ de substrato (Figura 2c).

Esse mesmo comportamento também foi observado por David et al. (2008) para altura de plantas em mudas de maracujazeiro amarelo com doses de SFS e cama de frango para a composição do substrato de terra de barranco, que alcançou altura máxima de 38,93 cm na dose de 6,83 kg m⁻³ de SFS, por Lima et al. (2011) quando avaliaram altura de plantas e massa seca da parte aérea em mudas de pinhão manso em função de doses de SFS aplicadas em substrato

contendo 90% de material de solo e 10% de composto de lixo orgânico. A altura das plantas de pinhão manso atingiu o valor máximo (19,57 cm) com a aplicação da dose de SFS estimada em 8,2 kg m⁻³ e a massa de matéria seca o valor máximo (1,5 g planta) foi atingido com a aplicação da dose de SFS estimada em 5,7 kg m⁻³. Cimó et al. (2017) verificaram efeito quadrático para massa de matéria seca da parte aérea e da raiz, sendo os maiores valores (0,42 e 0,21g planta) encontrados com a aplicação de 40 e 50 mg L⁻¹ de P, respectivamente. Para massa de matéria seca de raiz esse mesmo comportamento foi observado por Saraiva et al. (2011) em mudas de mamoeiro. O maior valor

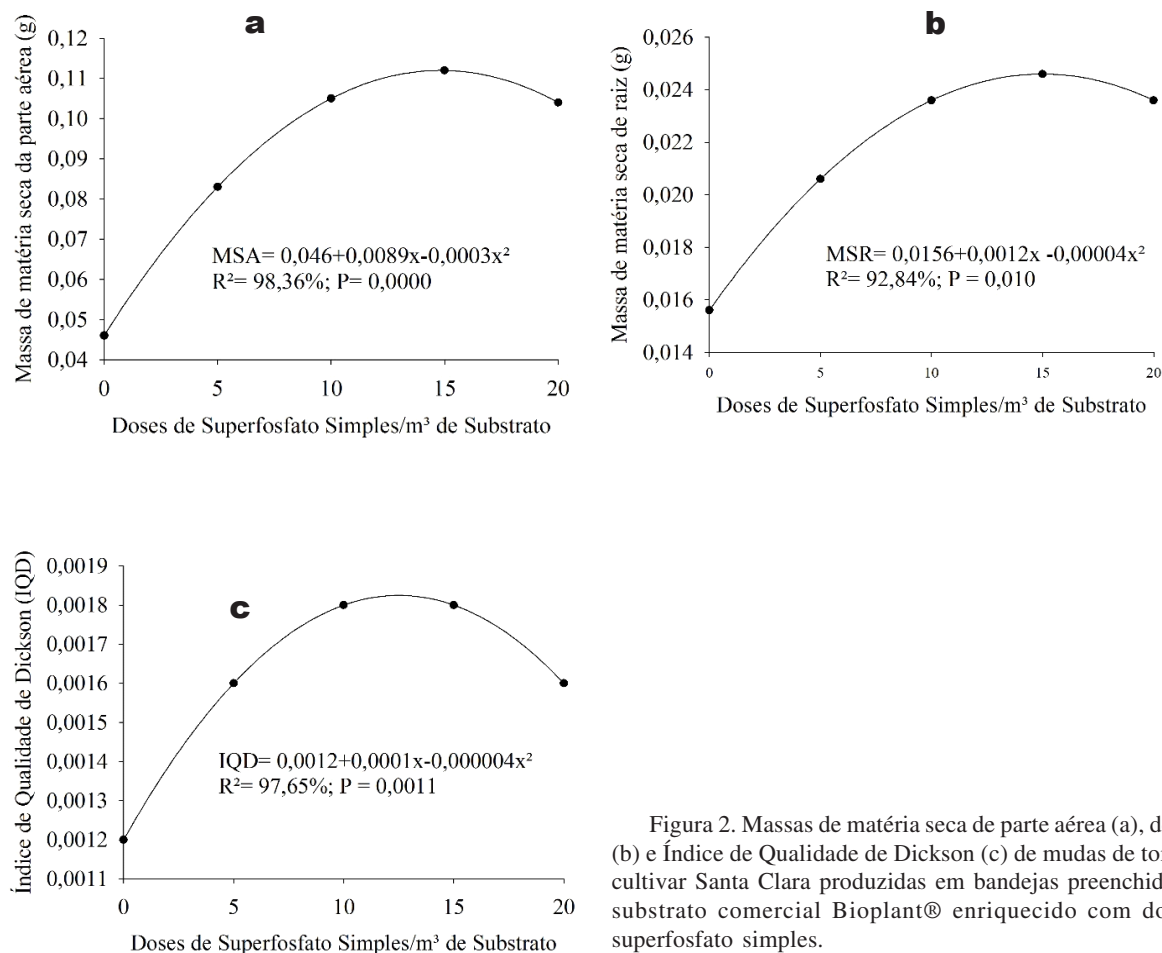


Figura 2. Massas de matéria seca de parte aérea (a), de raízes (b) e Índice de Qualidade de Dickson (c) de mudas de tomateiro cultivar Santa Clara produzidas em bandejas preenchidas com substrato comercial Bioplant® enriquecido com doses de superfosfato simples.

(0,17 g planta) foi obtido com a aplicação de 5,58 kg m⁻³ de substrato.

O fósforo compõe a molécula de ATP, principal composto envolvido no armazenamento e troca de energia nos processos de fotossíntese e respiração. A aplicação de fósforo ao substrato proporcionou aumento da altura das plantas e massa de matéria seca da parte aérea e da raiz até atingir a um ponto máximo. A partir daí, as mudas de tomateiro apresentaram queda no seu desenvolvimento, entretanto essa queda não foi acompanhada de sintomas de toxidez visualmente identificáveis.

Em alguns trabalhos foi verificado um comportamento linear de acordo com as doses de fósforo aplicadas. Martins (2015) verificou comportamento linear para altura de planta e massa de matéria seca da parte aérea em mudas de tomate, resultado semelhante alcançado por Cimó et al. (2017) em mudas de repolho. Para massa seca da parte aérea,

Fey et al. (2010) observaram crescimento linear em mudas de maracujazeiro amarelo, assemelhando-se também com os resultados obtidos por Saraiva et al. (2011), onde à medida que se aumentavam as doses de superfosfato simples aplicadas no substrato, este constituído de três partes de terriço e uma de esterco bovino, aumentava-se também a massa seca da parte aérea em mudas de mamoeiro.

As doses de fósforo no enriquecimento de substratos utilizadas foram inferiores às do presente trabalho, essa, possivelmente foi a causa de não ter sido encontrada a dose máxima de absorção de nutriente. Para massa de matéria seca de raiz, Cimó et al. (2017) verificaram comportamento quadrático em mudas de repolho, enquanto Martins (2015), comportamento linear em mudas de tomate, com as mesmas doses de fosfato monoamônio utilizadas. A Maior exigência em fósforo apresentada pela cultura do tomate (Fayad et al., 2005) em relação ao repolho

(Oliveira et al., 2002) pode explicar o comportamento diferenciado com as mesmas doses utilizadas.

O efeito do fósforo em aumentar a massa seca das raízes de tomateiro é importante na produção de mudas de qualidade porque melhora a capacidade de absorção de água e nutrientes após o transplante, isto devido ao maior desenvolvimento radicular nestas condições. Doses de fósforo muito elevadas provocaram redução da massa seca de raiz, e prejuízos na qualidade das mudas.

O efeito do enriquecimento de substratos com fósforo para produção de mudas de hortaliças também foi observado por Machado et al. (2016), quando avaliaram o uso do produto comercial Plant Prod® (10-52-10), fertilizante enraizador, no enriquecimento dos substratos comerciais Tropstrato HT, Megastrato e Tropstrato HT + Megastrato, na dose de 3g litro para a produção de mudas de coentro (*Coriandrum sativum*), e verificaram que o enriquecimento do substrato Megastrato e da mistura dos substratos Tropstrato HT + Megastrato proporcionaram os maiores valores de massa de matéria seca de raízes das mudas. Entretanto, Gomes et al. (2008) utilizando 12,2g de fosfato de arad (33% P₂O₅) por litro da mistura de 70% de húmus de minhoca + 30% de casca de arroz, obtiveram valores de massa de matéria seca da parte aérea semelhante à testemunha (substrato comercial).

O fósforo é absorvido predominantemente na forma iônica de H₂PO₄, sua acumulação nas células corticais da raiz é seguida pela transferência dentro desta até o xilema através do simplasto, chegando às folhas ou às regiões de crescimento, sendo juntamente com o nitrogênio o elemento mais prontamente redistribuído (Malavolta, 2006). Assim, é o elemento responsável pela arrancada inicial da muda proporcionando aumento da massa de matéria seca da raiz e da parte aérea.

O índice de qualidade de Dickson, mencionado como uma promissora medida morfológica integrada, é apontado como indicador da qualidade de mudas, por considerar no seu cálculo, a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa (Fonseca et al., 2002). Valor elevado do IQD indica melhor qualidade da muda produzida.

A avaliação da qualidade das mudas de tomateiro com diferentes doses de fósforo foi realizada relacionando determinadas características morfológicas. A relação entre a altura de planta e o diâmetro do coleto demonstra certo equilíbrio entre estas variáveis no crescimento, sendo que quanto maior o valor dessa relação, menor será o IQD, o que pode indicar o

estiolamento das mudas. Quanto à relação entre a massa de matéria seca da parte aérea com a de raiz, maiores IQDs são obtidos em mudas com sistemas radiculares mais desenvolvidos, tendo estas plantas, maiores chances de sobrevivência no campo.

Na literatura há poucas informações sobre o efeito do enriquecimento de substratos com fósforo no IQD de mudas de hortaliças, entretanto, na produção de mudas de Canafístula (*Peltophorum dubium*), Souza et al. (2013) encontraram uma resposta linear crescente no IQD com a utilização de doses de nitrogênio e fósforo, identificando a destacada importância do fósforo na melhoria do IQD. Resultados diferentes também foram encontrados, como Prates et al. (2012) que não verificaram diferença significativa para a variável IQD, ao utilizarem SFS e pó-de-rocha para a adubação de mudas de pinhão-manso.

Conclusões

O enriquecimento do substrato comercial Bioplant® com doses crescentes de superfosfato simples até a dose de 20 kg m⁻³ de substrato, apesar de promover queda linear no IVE de plântulas, sem causar redução da porcentagem de emergência dessas, promove aumento linear no número de folhas/plântula e no diâmetro do coleto de plântula.

Dose de 12,5 kg de superfosfato simples/m³ do substrato Bioplant® seria mais indicado por proporcionar melhor qualidade das mudas de tomateiro cultivar Santa Clara, com bom crescimento em altura de plântula e massas de matéria seca de parte aérea e de raízes.

Literatura Citada

- AGRIANUAL. 2016. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, SP, FNP Consultoria & Agroinformativo. 456p.
- BEHLING, A. et al. 2013. Influência do substrato na germinação e no índice de velocidade de emergência de sementes de *Bauhinia fortificata*. Enciclopédia Biosfera (Brasil) 9 (17):1725-2013.
- BELIVAQUA, G. A. P. et al. 1996. Posição do fósforo e potássio na adubação da semente e no crescimento de plântulas de milho. Revista Brasileira de Agrociência 2 (2):87-92.
- CECATO, U. et al. 2007. Características morfológicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia 36(6):1699-1706.

- CIMÓ, L. et al. 2017. Doses de fósforo na fertirrigação de mudas em substrato a base de fibra de coco e influência na produção de repolho. *Irriga (Brasil)* 22 (1):34-43.
- DAVID, M. A. et al. 2008. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro “amarelo”. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Brasil)* 38 (3):147-152.
- DIAS, D. C. F. S. 2005. Dormências em sementes: mecanismos de sobrevivências das espécies. *Seed News (Brasil)* 9 (4):24-28.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; E HOSNER, J. F. 1960. Quality appraisal of white spruce and whitepine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle (Canadá)* 36 (1):10-13.
- FAYAD, J. A. et al. 2005. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 20 (1):90-94.
- FEY, R. et al. 2010. Crescimento inicial de mudas de maracujazeiro amarelo em função de doses crescentes de superfosfato simples. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 5(3):347-353.
- FONSECA, E. P. et al. 2002. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore (Brasil)* 26 (4):515-523.
- GOMES, L. A. A. et al. 2008. Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. *Horticultura Brasileira* 26 (3):359-363.
- GUERRA, M. S. et al. 2017. Recipiente biodegradável e substratos para mudas de maracujazeiro. *Revista de Agricultura Neotropical (Brasil)* 4 (3):50-54.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2015. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2014. Disponível em www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/isp. 18-11-2015.
- LAVIOLA, B.G. et al. 2006. Efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento inicial de jiloeiro (*Solanum gilo RADDI*), cultivar verde claro. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 30 (3):415-421.
- LIMA, R. L. S. et al. 2011. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 42 (4):950-956.
- MACHADO, F. R.; MARREIROS, E. O. 2016. Avaliação de substratos e seu enriquecimento na emergência e desenvolvimento do coentro (*Coriandrum sativum*). *Revista Cultivando o Saber (Brasil)* (edição especial): 110-121.
- MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2 (2):176-177.
- MALAVOLTA, E. 2006. Manual de nutrição de plantas. São Paulo, SP, Agronômica Ceres. 638p.
- MARTINS, B. N. M. 2015. Doses de fósforo na produção de mudas e sua influência na produção e qualidade de tomate. *Dissertação Mestrado. Botucatu, SP, UNESP.* 54p.
- MONTERLE, L. M. et al. 2009. Influência da adubação com fósforo e potássio na emergência das plântulas e produtividade da cultura da soja. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 40 (2):256-265.
- NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. 2007. Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico. Aracaju, SE, Embrapa Tabuleiros Costeiros. 8p.
- OLIVEIRA, F. L. et al. 2002. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira* 23(2):184-188.
- OLIVEIRA, D. M.; PONTES FILHO, F. S. T.; PONTES, F. M. 2010. Margens de comercialização e canal de comercialização do tomate na cidade de Mossoró-RN. *Revista Verde (Brasil)* 5(4):5-8.
- PEREIRA, P. C. et al. 2010. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. *Revista Verde (Brasil)* 5(3):152-159.
- PERES, A. R.; VASQUEZ, G. H.; CARDOSO, R. D. 2012. Physiological potential of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu seeds kept in contact with phosphatic fertilizers. *Revista Brasileira de Sementes* 34(3):424-432.
- PRATES, F. B. S. et al. 2012. Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 43 (2):207-213.
- RONCHI, C. P. et al. 2010. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha (Brasil)* 8 (1):215-228.
- SARAIVA, K. R. et al. 2011. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* 5(4):376-383.
- SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS - SAEG. 2007. Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, Versão 9.1. CD-ROM.
- SOUZA, N. H. et al. 2013. Estudo nutricional da canafístula: crescimento e qualidade de mudas em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. *Revista Árvore (Brasil)* 37 (4):717-724.

AGRADECIMENTOS AOS CONSULTORES CIENTÍFICOS

O sucesso de uma Revista depende não só da boa qualidade dos artigos submetidos para publicação, como também, dos comentários e sugestões dos assessores científicos, de cujos pareceres a Comissão Editorial não pode prescindir em suas decisões.

A revista *Agrotropica*, através do seu conselho editorial, deseja expressar seu mais profundo agradecimento aos especialistas que, em setembro a dezembro de 2017, colaboraram na revisão de um ou mais artigos a eles enviados pelo editor. A publicação de seus nomes é um testemunho do nosso mais profundo reconhecimento pela sua valiosa colaboração com a revista.

- Adônis Moreira (1) EMBRAPA - Londrina - PR
- Aldo Vilar Trindade (1) EMBRAPA - Cruz das Almas - BA
- Aline da Silva Bhering (1) UFRJ - Soropédica - RJ
- Antônio Walter de Oliveira Junior (1) UESC - Ilhéus - BA
- Daniele Camargo Scotton (1) UESC - Ilhéus - BA
- Dilze Argôlo Magalhães (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Deila Magna dos Santos Botelho (1) UFLA - Lavras - MG
- Eduardo Gross (1) UESC - Ilhéus - BA
- Everton Arruda (1) UNEMAT - Cárceres - MT
- Francisco César Gonçalves (1) IF Sudeste de Minas Gerais - Rio Pomba - MG
- Genésio Mário da Rosa (1) UFSM - Santa Maria - RS
- Helon Santos Neto (1) UFLA - Lavras - MG
- Jadergudson Pereira (1) UESC - Ilhéus - BA
- Janiele Cássia Barbosa Vieira (1) UFV - Viçosa - MG
- Jefferson Costa Júnior (1) UFSM - Santa Maria - RS
- Jomar Gomes Jardim (1) UFSB - Itabuna - BA
- Josilene Pippi (1) UFSB - Itabuna - BA
- Kenia Gracielle da Fonseca (1) UnB - Brasília - DF
- Luiz Alberto Matos (1) UESC - Ilhéus - BA
- Léo Duc Haa Carson Schwartchaupt da Conceição (1) EMBRAPA - Brasília - DF
- Márcia Aparecida César (1) UFPB - João Pessoa - PB
- Mario Puiatti (1) UFV - Viçosa - MG
- Mirelli Nayana de Sousa Santos (1) UFV - Viçosa - MG
- Pedro Fiaschi (1) UFSC - Florianópolis - SC
- Renato Andrade Teixeira (1) UFG - Goiânia - GO
- Renato Fernandes Amabile (1) EMBRAPA - Brasília - DF
- Ricardo Menezes Sayd (1) UnB - Brasília - DF
- Sebastião Ferreira de Lima (1) UFMS - Campo Grande - MS

*Os números entre parênteses, após os consultores, indicam o número de trabalhos revisados.

POLÍTICA EDITORIAL

A Revista Agrotrópica foi criada em 1971, sendo originalmente conhecida como Revista Theobroma. Por ter um caráter interdisciplinar, constitui-se num veículo para comunicação científica em várias áreas como: Biodiversidade, Ciências Agrárias, Ambientais, Veterinária, Zootecnia, Tecnologia de Alimentos, Geografia, Geociências, Socioeconomia, etc. A revista é publicada quadrimestralmente e está destinada a divulgação de trabalhos originais que têm contribuição real para o desenvolvimento agroecológico, ambiental e socioeconômico das Regiões Tropicais Úmidas.

A Revista Agrotrópica publica não apenas artigos científicos, como também notas científicas, revisões bibliográficas relevantes e de natureza crítica, todos em três idiomas: Português, Inglês e Espanhol. Publica também cartas endereçadas ao Editor sobre trabalhos publicados.

Os Autores são os responsáveis exclusivos pelo conteúdo do trabalho, todavia, o Editor, com a assessoria científica do Conselho Editorial da Revista, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações que considerarem necessárias.

Editor Chefe

EDITORIAL POLICY

The Agrotrópica Journal was created in 1971, being formerly known as Theobroma Journal. As having an interdisciplinary character, it constitutes in a vehicle for scientific communication in various areas as: Biodiversity, Agricultural Sciences, Environmental Science, Veterinary, Animal Science, Food Technology, Geography, Geosciences, Socioeconomics, etc. The journal is published every four months and is destined to dissemination of original scientific works that have real contributions to the development agroecological, environmental and socioeconomic of the tropical rain regions.

The Agrotrópica Journal publishes not only scientific papers, but also scientific notes, relevant bibliographical reviews and of critical nature, all in three idioms: Portuguese, English and Spanish. It also publishes letters to the editor about published works.

The authors are solely responsible for the content of the work, however, the Editor, with the scientific accessory of the Editorial Board, reserves the right of suggesting or requesting the changes that seem to be necessary.

Editor-in-Chief

