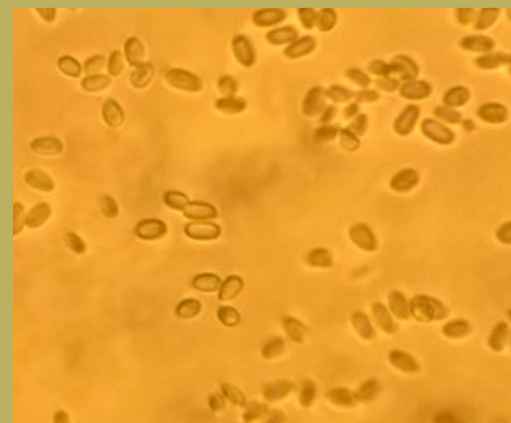
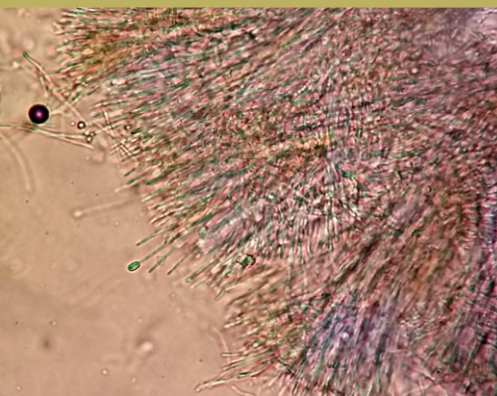
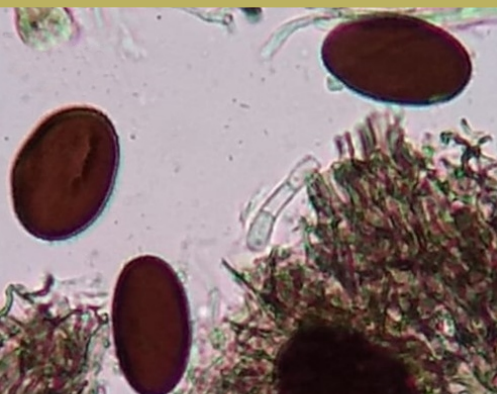
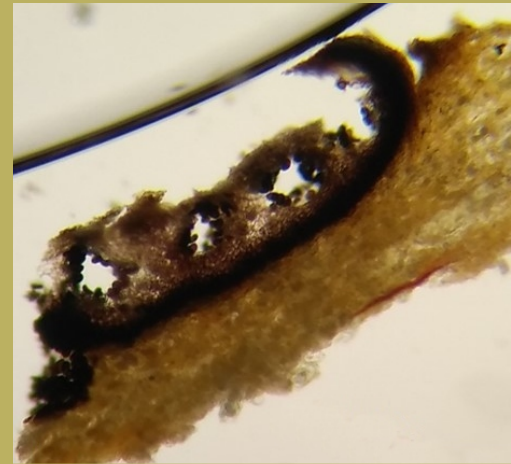


Agrotropica

Volume 31, número 2, maio a agosto de 2019



Centro de Pesquisas do Cacau
Ilhéus - Bahia

© 2019 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 2019.

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.

Coeditores: Quintino Reis de Araujo e George Andrade Sodré

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

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: Estudo taxonômico dos Ascomycota que colonizam *Solanum mauritianum* Scop. (cassatinga). Análise morfológica, distribuição geográfica. Tratam-se de dois taxa documentados pela primeira vez no Brasil, em um novo hospedeiro botânico.

INFORMATION ON THE COVER: Taxonomic study of the Ascomycota colonizing *Solanum mauritianum* Scop. (cassatinga). Morphological analysis, geographical distribution. These are two taxa first documented in Brazil, in a new botanical host.

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:

Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Jacques Hubert Charles Delabie; José Luís Bezerra; José Marques Pereira; José Raimundo Bonadie Marques; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Raúl René Melendez Valle; Uilson Vanderlei Lopes.

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo e George Andrade Sodré.

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), 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

Telefone: (73) 3214 -3211

E-mail: agrotrop.agrotrop@gmail.com

Tiragem: 1000 exemplares

AGROTRÓPICA

V. 31

Maio - agosto

2019

N.2

CONTEÚDO

ARTIGOS

- 85** Transferibilidade e mapeamento de microssatélites entre *Theobroma cacao* L. e *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum. **A. dos S. Nascimento, R. M. Alves, C. R. de S. Silva, P. S. B. de Albuquerque, L.S. L. Lemos, K. P. Gramacho, D. Clément.**
- 103** Fungos anamórficos da Ecorregião Raso da Catarina: *Aplosporella* (Botryosphaeriales) e *Stilbella* (Hypocreales). Novos registros para o Brasil (em inglês). **R. L. Barbosa, N. S. Vitória.**
- 109** Políticas públicas para o "Litoral Sul Bahia" através do Programa Rota do Cacau do Ministério da Integração Nacional. **A. C. C. Zugaib.**
- 123** Teste *in vitro* da patogenicidade de fungos contra *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne enterolobii*. **T. S. Oliveira, A. J. da Silveira, P. S. Miranda.**
- 131** Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiarias* spp. após mastigação simulada, digestão ácido enzimática e fermentação *in vitro*. **F. G. S. Bolzan, B. B. Deminicis, T. N. P. Valente, É. da S. Lima.**
- 141** Crescimento de *Physalis ixocarpa* L., cultivada em diferentes concentrações de potássio e ferro. **B. P. Moschini, N. C. Cheng, D. F. A. Bispo, J. L. A. Santos, C. E. Pedrosa, P. M. Peche.**
- 151** Coleópteros capturados em armadilhas etanólicas em diferentes ambientes florestais, em Alta Floresta, MT. **C. C. Carvalho, M. Monteiro, R. da S. Melo, F. Susin, J. Garlet.**
- 159** Panorama da comercialização e perdas pós-colheita no setor varejista de frutas frescas, em Chapadinha (MA). **S. da S. Nascimento, E. I. B. Almeida, M. da S. Mendes, A. N. S. Sousa, T. F. R. Tamm, I. C. G. Pires.**
- NOTA CIENTÍFICA**
- 169** Ocorrência de oídio em mudas de seringueira no Estado da Bahia, Brasil. **T. R. Santos, A. de C. Virgens Filho, L. F. L. Toniasso, J. L. Bezerra.**



**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:

Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Jacques Hubert Charles Delabie; José Luís Bezerra; José Marques Pereira; José Raimundo Bonadie Marques; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Raúl René Melendez Valle; Uilson Vanderlei Lopes.

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo and George Andrade Sodré.

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), 45600-970, Itabuna, Bahia, Brazil.

Telephone: 55 (73) 3214 - 3211

E-mail: agrotrop.agrotrop@gmail.com

Circulation: 1000 copies.

AGROTRÓPICA

V.31

May - August

2019

N.2

CONTENTS

ARTICLES

- 85** Transferability and mapping of microsatellites between *Theobroma cacao* L. and *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum (in Portuguese). **A. dos S. Nascimento, R. M. Alves, C. R. de S. Silva, P. S. B. de Albuquerque, L.S. L. Lemos, K. P. Gramacho, D. Clément.**
- 103** Anamorphic fungi of the Raso da Catarina Ecoregion: *Aplosporella* (Botryosphaerales) and *Stilbella* (hypocreales) new records for Brazil. **R. L. Barbosa, N. S. Vitória.**
- 109** Public policies for the "Bahia South Coast" through the Cocoa Route program of the Ministry of National Integration (in Portuguese). **A. C. C. Zugaib.**
- 123** *In vitro* test of fungi pathogenicity against *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne enterolobii* (in Portuguese). **T. S. Oliveira, A. J. da Silveira, P. S. Miranda.**
- 131** Survival and seed germination of *Brachiarias* spp. under simulated mastigation, enzymatic acid digestion and *in vitro* fermentation (in Portuguese). **F. G. S. Bolzan, B. B. Deminicis, T. N. P. Valente, É. da S. Lima.**
- 141** Plant growth of *Physalis ixocarpa* L. cultivated with different concentrations of potassium and iron (in Portuguese). **B. P. Moschini, N. C. Cheng, D. F. A. Bispo, J. L. A. Santos, C. E. Pedrosa, P. M. Peche.**
- 151** Coleopterans captured in ethanol traps in different forest environments in Alta Floresta, Mato Grosso State, Brazil (in Portuguese). **C. C. Carvalho, M. Monteiro, R. da S. Melo, F. Susin, J. Garlet.**
- 159** Overview of marketing and postharvest losses in the fresh fruit retail sector in Chapadinha, Maranhão, Brazil (in Portuguese). **S. da S. Nascimento, E. I. B. Almeida, M. da S. Mendes, A. N. S. Sousa, T. F. R. Tomm, I. C. G. Pires.**

SCIENTIFIC NOTE

- 169** Occurrence of powdery mildew in seedlings of rubber tree in the state of Bahia, Brazil (in Portuguese). **T. R. Santos, A. de C. Virgens Filho, L. F. L. Toniasso, J. L. Bezerra.**

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 forrages. 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.

TRANSFERIBILIDADE E MAPEAMENTO DE MICROSSATÉLITES ENTRE *Theobroma cacao* L. E *Theobroma grandiflorum* (WILLD. EX. SPRENG.) SCHUM

**Analine dos Santos Nascimento¹, Rafael Moysés Alves², Carlos Rogério de Sousa Silva³, Paulo Sérgio Beviláqua de Albuquerque³, Livia Santos Lima Lemos⁴, Karina Peres Gramacho^{1,6},
Didier Clément^{5,6}**

¹Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. Rod. Ilhéus/Itabuna, km 16 - Salobrinho, 45662-900, Ilhéus - BA. alinemile@hotmail.com; ²EMBRAPA Amazônia Oriental - Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n°, Bairro Marco, 66095-903, CP48, Belém, PA. rafael-moyses.alves@embrapa.br; ³CEPLAC-ERJOH, BR 316, km 17, CP 46, Marituba - PA. paulo.bevilaqua@agricultura.gov.br; carlos-roger@hotmail.com. ⁴Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB Praça Joana Angélica - São José, 45988-058 - Teixeira de Freitas, BA. livia.lemos@cpf.ufsb.edu.br. ⁵Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour Le Développement (CIRAD-França) CIRAD, UMR AGAP, Avenue Agropolis TA 96/03, 34398 Montpellier, Cedex 5, France; didier.clement@cirad.fr. ⁶Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC km 22 Rod. Ilhéus/Itabuna, 45600-970, Ilhéus, BA. gramachokp@hotmail.com.

O gênero *Theobroma* abrange 22 espécies nativas da região amazônica, dentre elas, duas merecem destaque de produção no Brasil: *T. cacao* e *T. grandiflorum*. Devido à importância dessas culturas e a possibilidade de obter informações através de transferibilidade de marcadores moleculares específicos de *T. grandiflorum* em *T. cacao*; ii) construir um mapa genético a partir de um cruzamento de *T. grandiflorum*; iii) posicionar no genoma do cacaueiro os microssatélites de *T. grandiflorum*. A partir de trabalhos anteriores, foram selecionados e testados 181 marcadores específicos do cacaueiro nos genitores e em cinco indivíduos da população de cupuaçuzeiro, e 44 marcadores específicos do cupuaçuzeiro em cinco genótipos de cacaueiro representativos da diversidade da espécie. As análises de transferibilidade de microssatélites entre *T. cacao* e *T. grandiflorum* mostraram uma baixa taxa de transferibilidade dos marcadores de cacaueiro quando amplificados em cupuaçuzeiro (43,09%), e uma alta taxa de transferibilidade dos marcadores de cupuaçuzeiro quando amplificados em cacaueiro (93,3%). Foi possível obter um mapeamento genético parcial de *T. grandiflorum*, permitindo flanquear microssatélites, das duas espécies, em sete grupos de ligação do mapa de referência do cacaueiro em um mapa genético consenso da espécie. Os resultados do presente trabalho permitiram obter mais informações sobre a transferibilidade e mapeamento de microssatélites entre *T. cacao* e *T. grandiflorum*. Tais conhecimentos possibilitam estudos posteriores sobre a diversidade genética, caracterização de germoplasma, construção de mapas genéticos e localização de QTLs.

Palavras-chave: Marcadores SSR, Vassoura de Bruxa, QTLs.

Transferability and mapping of microsatellites between *Theobroma cacao* L. and *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum.

The genus *Theobroma* comprises 22 species native to the Amazon region, two of which deserve attention in Brazil: *T. cacao* and *T. grandiflorum*. Due to the importance of these cultures and the possibility of obtaining information through the transferability of specific molecular markers and carrying out studies in genetic mapping, this work had as objectives: i) to test the transferability of *T. cacao* microsatellites in *T. grandiflorum*, and specific of *T. grandiflorum* in *T. cacao*; ii) construct a genetic map from a cross of *T. grandiflorum*; iii) to position in the cacao genome the microsatellites of *T. grandiflorum*. From previous studies, 181 specific cacao markers were selected and tested in the parents and in five individuals of the cupuaçu tree population, and 44 cupuaçu - specific markers were evaluated in five cacao genotypes representative of the species diversity. Microsatellite transferability analyzes between *T. cacao* and *T. grandiflorum* showed a low transferability of cacao markers when amplified in cupuaçu trees (43.09%), and a high transferability of cupuaçuzeiro markers when amplified in cacao (93.3%). It was possible to obtain a partial genetic mapping of *T. grandiflorum*, allowing flanking microsatellites of the two species in seven linkage groups of the cacao reference map in a genetic consensus map of the species. The results of the present work allowed to obtain more information on the transferability and mapping of microsatellites between *T. cacao* and *T. grandiflorum*. Such knowledge enables further studies on genetic diversity, characterization of germplasm, genetic mapping and localization of QTLs.

Key words: SSR markers, witches' broom, QTL's

Introdução

Theobroma cacao L. e *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum são duas das espécies mais exploradas da família Malvaceae, são diplóides ($2n=20$ cromossomos) e perenes (Alves et al., 2007). *Theobroma cacao* L. é considerada uma das fontes de renda de pequenos e grandes produtores agrícolas devido ao seu produto final, o chocolate, que nas últimas décadas do século passado foi considerado um dos motores da economia do Brasil e outros países, como a Costa de Marfim, primeiro produtor de cacaueteiro no mundo (ICCO, 2014).

Theobroma grandiflorum é nativo da região Amazônica, onde se encontra amplamente distribuído. Foi também introduzido na região da Mata Atlântica principalmente no Sul da Bahia, onde vem ganhando destaque no panorama agrícola e econômico do país decorrente do crescente consumo de sua polpa para fabricação de produtos alimentícios como sucos, sorvetes, geleias, sendo também explorado pela indústria de cosméticos (Alves et al., 2007). Estas características somadas ao fácil manuseio, industrialização e abertura do mercado às frutas exóticas, vêm despertando acentuado interesse não só do mercado regional, bem como, abrindo caminhos para exportação nacional e internacional. Destaca-se nesse mercado o estado do Pará, que é responsável pela maior produção do fruto no país (Homma, Carvalho e Menezes, 2001).

A conservação dos recursos genéticos das espécies amazônicas do gênero *Theobroma* é de fundamental importância uma vez que consiste no reservatório de genes para a espécie *T. cacao*. Atualmente os dois principais bancos ativos de germoplasma de espécies afins ao cacaueteiro são a coleção “George Basil Bartley”, pertencente à Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira- CEPLAC no município de Ananindeua - Pará e a coleção “George Addison O’Neill” pertencente a Embrapa Amazônia Oriental - CPATU, na cidade de Belém - Pará. O Banco Ativo de Germoplasma do Cacaueteiro é situado nas dependências da CEPLAC - CEPEC, no município de Ilhéus, Bahia e na Amazônia na CEPLAC - ERJOH, os quais complementam-se, possuindo acessos coletados no Brasil e de diversos outros Países, possuindo desta forma ampla variabilidade genética.

No fim do século passado, as plantações de *Theobroma cacao* na Bahia (Pereira et al., 1989) e adjacências sofreram elevadas perdas devido infecção pelo basidiomicota *Moniliophthora perniciosa* (Aime; Phillips-Mora, 2005), agente causador da Vassoura de Bruxa do cacaueteiro. Vários tecidos da planta; ramos, almofadas florais, flores e frutos maduros são infectados pelo patógeno. O crescimento hipertrófico dos meristemas vegetativos infectados, “vassoura”, é o sintoma mais característico da doença (Silva et al., 2003). A Vassoura de Bruxa é uma das principais causas do declínio na produção de frutos de cupuaçuzeiro e cacaueteiro, chegando a perdas de 20 a 90% da produção.

A doença é endêmica da planície Amazônica. No Sul Bahia, o primeiro relato da Vassoura de Bruxa em *T. grandiflorum* ocorreu em meados de 1997 (Lopes, et al., 2001). Vários estudos envolvendo o cupuaçuzeiro estão em andamento com grupos de pesquisas, principalmente na EMBRAPA/CPATU (Belém) responsável pelo programa de melhoramento genético (Alves, et al., 2017, Alves, et al., 2013, Alves, et al., 2007), e EMBRAPA/CENARGEN (Brasília) para os estudos em genômica funcional. Além disso, na Bahia, a CEPLAC - CEPEC e a UESC estão envolvidos em estudos e projetos próprios ou em parceria com a EMBRAPA, para fins de melhoramento da espécie *T. grandiflorum*.

Devido ao grande interesse e importância dessas espécies, torna-se necessário um melhor entendimento dos níveis e distribuição da variabilidade genética. Tais conhecimentos possibilitam estudos posteriores sobre a diversidade genética, caracterização de germoplasma, construção de mapas genéticos e localização de QTLs. Diversas técnicas de biologia molecular estão hoje disponíveis para a detecção de variabilidade genética ao nível das sequências de DNA, dentre elas podemos citar os microssatélites (*Simple Sequence Repeats-SSR*), que são fragmentos de DNA formados por sequências curtas de dois a cinco nucleotídeos repetidos em *tandem*, os quais são flanqueados por sequências únicas não repetidas. A variação alélica em locos de microssatélites pode ser facilmente detectada por PCR usando *primers* flanqueadores específicos (Hancock, 2000).

Em plantas, os microssatélites são muito frequentes e distribuídos ao acaso ao longo do genoma. Atualmente vários locos de microssatélites estão mapeados e

distribuídos nos 10 cromossomos na espécie *T. cacao* (Lanaud et al., 1995; Pugh et al., 2004; Brown et al., 2005; Schnell et al., 2007.; Faleiro et al., 2006; Allegre et al., 2011). Uma das principais características dos marcadores microssatélites é a facilidade de serem transferíveis entre espécies estreitamente relacionadas, diante disso, a genômica comparativa tornou-se uma importante estratégia para a utilização de informações genéticas entre diferentes espécies, revelando que o conteúdo e a forma de genes são, geralmente, conservados entre algumas espécies relacionadas.

O método de transferir marcadores SSR de uma espécie para outra, conhecido como transferibilidade de *primers* ou amplificação cruzada, tem revelado sucesso como no caso da transferência dentro de diferentes famílias de plantas, especialmente nas leguminosas (Kuleung et al., 2004; Peakall et al., 1998). As taxas de amplificação cruzada são maiores quando as espécies são de mesmo gênero, como observado no caso da soja, em que houve 65% de transferibilidade para espécies de *Glicine* e apenas 13% para espécies dos outros gêneros. Esses trabalhos sugerem maior possibilidade de transferência entre espécies do mesmo gênero. Além disso, ressaltam a possibilidade de estudar espécies de menor interesse econômico, que por isso em muitos casos ainda não foram estudadas (Kuleung et al., 2004; Peakall et al., 1998).

A chance de sucesso no uso de transferência de marcadores é inversamente proporcional à distância evolucionária entre as duas espécies. No caso do gênero *Theobroma*, já foram isolados, sequenciados e avaliados uma grande quantidade de locos, pelo grupo do CIRAD, em Montpellier - França (Allegre et al.,

2011). Foi verificado que *primers* desenhados para *T. cacao* amplificavam microssatélites de outras espécies do gênero, inclusive o cupuaçuzeiro (Alves et al., 2007). Assim como, também foram testados marcadores específicos do cupuaçuzeiro em genótipos do cacauzeiro para fins de estudos de diversidade genética das espécies (Ferraz dos Santos et al., 2016).

Diante desse cenário, este trabalho surgiu como uma das etapas de um projeto maior que visa à construção de um mapa genético de *T. grandiflorum*. Para tal, esse trabalho teve como objetivos: i) testar a transferibilidade de microssatélites de *T. cacao* em *T. grandiflorum*, e específicos de *T. grandiflorum* em *T. cacao*; ii) construir um mapa genético a partir de um cruzamento de *T. grandiflorum*; iii) posicionar no genoma do cacauzeiro os microssatélites de *T. grandiflorum*.

Material e Métodos

Seleção de Genótipos de *T. grandiflorum* e *T. cacao*

Para realização do mapeamento genético e estudos de transferibilidade de marcadores entre espécies *T. cacao* x *T. grandiflorum* foi utilizada uma progênie composta por 142 indivíduos da espécie *T. grandiflorum* originada a partir do cruzamento entre os genótipos CP174 X CP1074, resistente e suscetível à Vassoura de Bruxa, respectivamente, e contrastantes para outras características como tamanho e formato dos frutos (Figura 1). A população está localizada na Estação de Recursos Genéticos José Haroldo - CEPLAC/ERJOH, no município de Benevides, estado do Pará.

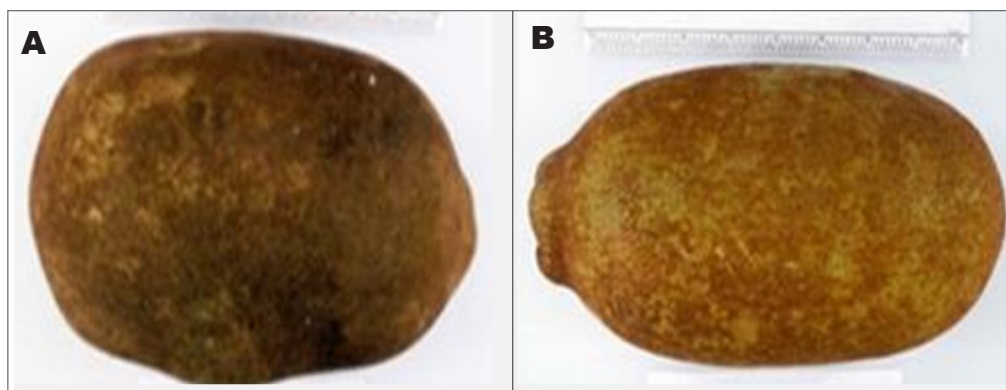


Figura 1. Frutos dos genótipos contrastantes de *Theobroma grandiflorum* que representam os pais da população utilizada nesse estudo. (A) CP174 resistente, (B) CP1074 suscetível a doença Vassoura de Bruxa.

Para os estudos de transferibilidade de marcadores entre as espécies *T. grandiflorum* x *T. cacao*, foi utilizada uma seleção de cinco genótipos de *T. cacao* (CriolloB97/61/B2, Scavina 6, ICS1, SIC864 e CCN51) contrastantes e representativos da diversidade genética da espécie, conforme trabalhos já publicados (Motamayor et al., 2013), cujos indivíduos foram utilizados em cruzamentos para estudos genéticos do cacauzeiro como a população F2 resultado da autofecundação de TSH516, oriundo do cruzamento entre Scavina-6 e ICS1 (Faleiro et al., 2006), o CCN51 do Equador e o genótipo Criollo B97/61/B2 de Belize, que foi escolhido por ser puro homozigoto e utilizado para o sequenciamento do genoma do cacauzeiro (Argout et al., 2010). Foram coletadas amostras foliares de todos os indivíduos para posterior extração de DNA. Esse material foi cortado em discos foliares, acondicionados em tubos Eppendorf de 2 mL armazenados em freezer -80 °C e liofilizados durante 24 horas antes da extração.

Seleção dos marcadores SSR

Foram utilizados 44 marcadores microssatélites obtidos para *T. grandiflorum* e determinados como polimórficos nos pais CP174 e CP1074 do cruzamento do cupuaçuzeiro da população acima citada. Dentre estes, 14 SSR/EST foram desenhados pela EMBRAPA/CENARGEN e 30 oriundos da biblioteca SSR feita com DNA genômico (EMBRAPA/CPATU) (Tabela 1). Além desses, 181 marcadores específicos de *T. cacao* foram escolhidos dos diferentes grupos de ligação do cacauzeiro e utilizados para realizar uma triagem dos SSRs polimórficos para os pais CP174 e CP1074. A relação dos SSRs utilizados é apresentada na Tabela 2.

Extração de DNA

Foram extraídos DNA de amostras foliares de todos os genótipos seguindo o protocolo MATAB (Mixed Alkyl Trimethyl Ammonium Bromide) (Risterucci, 2000). Para verificar a integridade do DNA extraído, uma alíquota de 5 µL de cada amostra, adicionada de 3 µL do corante tipo IV (Bromofenol Blue a 0,25 %, sacarose 40 %) e 2 µL de gel-red [1 ng/µL], foi aplicada em gel de agarose a 2 %, utilizando como tampão de corrida o TAE1X (EDTA 2 mol.L⁻¹; Tris-acetato 9 mol.L⁻¹) para realização de corrida eletroforética em cuba horizontal a 80 volts por 30 min.

Tabela 1. Marcadores moleculares específicos de *T. grandiflorum* (EMBRAPA-CENARGEN e CPATU) utilizados nos testes de transferibilidade com *T. cacao*

N.	Nome	Origem	Instituição
1	cupuaçu_rep_c295	EST	CENARGEN
2	cupuaçu_rep_c293_C	EST	CENARGEN
3	cupuaçu_rep_c180	EST	CENARGEN
4	cupuaçu_rep_c432	EST	CENARGEN
5	cupuaçu_c4949	EST	CENARGEN
6	cupuaçu_rep_c2763	EST	CENARGEN
7	cupuaçu_rep_c431C	EST	CENARGEN
8	cupuaçu_rep_c203_A	EST	CENARGEN
9	cupuaçu_rep_c203_B	EST	CENARGEN
10	cupuaçu_rep_c618	EST	CENARGEN
11	cupuaçu_rep_c1251	EST	CENARGEN
12	cupuaçu_rep_c339	EST	CENARGEN
13	cupuaçu_rep_c1773	EST	CENARGEN
14	cupuaçu_rep_c733	EST	CENARGEN
15	Tg04	SSR	CPATU
16	Tg05	SSR	CPATU
17	Tg09	SSR	CPATU
18	Tg11	SSR	CPATU
19	Tg13	SSR	CPATU
20	Tg17	SSR	CPATU
21	Tg20	SSR	CPATU
22	Tg21	SSR	CPATU
23	Tg30	SSR	CPATU
24	Tg31	SSR	CPATU
25	Tg39	SSR	CPATU
26	Tg43	SSR	CPATU
27	Tg44	SSR	CPATU
28	Tg47	SSR	CPATU
29	Tg48	SSR	CPATU
30	Tg54	SSR	CPATU
31	Tg62	SSR	CPATU
32	Tg64	SSR	CPATU
33	Tg65	SSR	CPATU
34	Tg70	SSR	CPATU
35	Tg71	SSR	CPATU
36	Tg72	SSR	CPATU
37	Tg76	SSR	CPATU
38	Tg77	SSR	CPATU
39	Tg88	SSR	CPATU
40	Tg89	SSR	CPATU
41	Tg90	SSR	CPATU
42	Tg102	SSR	CPATU
43	Tg108	SSR	CPATU
44	Tg113	SSR	CPATU

Foram extraídas 142 amostras de DNA a partir de aproximadamente 300 mg de tecido vegetal que apresentaram qualidade e integridade satisfatórias para a execução das análises moleculares variando de 200 a 1000 ng/ul de DNA. A diluição de DNA para execução da etapa molecular obedeceu à proporção

Tabela 2. Marcadores moleculares específicos de *T. cacao* utilizados na seleção realizada com os pais (174x1074) e uma parcela da população de *T. grandiflorum*

Locos	5'-3' Primer Forward	5'-3' Primer Reverse	Comprimento (pb)	Temp. Anelam. (°C)
<i>mTc CIR10</i>	ACAGATGGCCTACACACT	CAA GCA AGC CTC ATA CTC	208	46
<i>mTc CIR17</i>	AAG GATGAAGGATGTAAGAGAG	CCC ATA CGA GCT GTG AGT	271	51
<i>mTc CIR25</i>	CTT CGT AGT GAA TGT AGG AG	TTA GGT AGG TAG GGT TAT CT	153	46
<i>mTc CIR26</i>	GCA TTC ATC AAT ACA TTC	GCA CTC AAA GTT CAT ACT AC	298	46
<i>mTc CIR36</i>	TTAGGTTACTCGTGAATG	ACTCCTCTGTAGTGTTA	182	46
<i>mTc CIR45</i>	GTCATTGCTGTGTG	CATAGCATTAACTGTGTCTG	284	51
<i>mTc CIR54</i>	AACCTCTTGTCACGTTA	GAAGGCATACTTACTACTGT	165	46
<i>mTc CIR64</i>	GAGAAAGTAAAAGGAGAGAG	TGTTAGAGAAATGAGAAGTG	167	46,5
<i>mTc CIR70</i>	GGTATGAAGGATTGAGAG	TTCCCTATTGCTATTTATGGG	107	44,4
<i>mTc CIR77</i>	GTTTCCCCCACTCTCT	AATAAATAAATAAACAATACG	287	47,8
<i>mTc CIR84</i>	CATGGGACGCTGCCT	CTCTTATTAATGAAATCTCT	136	47,1
<i>mTc CIR105</i>	GTTTACAACCTTATCGCTCTG	AATTTGTATCCCTTATTATTTA	201	46,1
<i>mTc CIR106</i>	ACGAAAAATACCCTAAAAA	TGCTGTTGTTGTCTTGCT	143	45,8
<i>mTc CIR107</i>	TTGCCTGGAAGAGAGA	GATGGAAAGAGAAATAATAGT	120	46,8
<i>mTc CIR109</i>	GGAAAGTGTAGGAAAGTAGAC	GGACCAAAAAGAGCATA	162	46,4
<i>mTc CIR110</i>	GTGAAAAGTGGGGATTG	TAAAGTAAGAGTGGTGATGGT	139	48,2
<i>mTc CIR113</i>	GGAAAGTTACAGCAAGAGAGA	ACAAGCCCGGTGAAGG	142	50,7
<i>mTc CIR114</i>	CAGATGAATGGAATAACTT	GCATGAACACAAAACACAC	207	48,7
<i>mTc CIR126</i>	AACTCTCACTATCATCCAC	AACAAATCATCAAACACTT	212	46,3
<i>mTc CIR133</i>	GGATCACATCCGTTTAGA	AATTTAGCCCTCCAA	155	49
<i>mTc CIR145</i>	CAGACTTCCAACCTCAAACCT	TGAGAATAGATGGACCCGAT	117	49,7
<i>mTc CIR155</i>	CTTGGACTATTGAAAAAC	AAGGATACAATAAGGTAAATAC	274	46,5
<i>mTc CIR158</i>	TGTAGGTTATGCAGCGTGTTC	GATGAGGGGTGTAGCTGTTG	213	50,2
<i>mTc CIR164</i>	AGAACGGTTCAGGACAATC	AGGACAATGATGAAGAAATAAG	117	49,2
<i>mTc CIR187</i>	TTCACCTAGTGTAATGGTCT	GCAGGCTTCAATTTAGAG	262	49,4
<i>mTc CIR192</i>	TCACTTCACAATAATTTCAAG	AAATTGAATCCAGTTGTAG	98	46
<i>mTc CIR195</i>	CAAGTTGAATAAAGTCCTAAG	AAAATAAAGAAAATGAAGTAA	350	46,6
<i>mTc CIR212</i>	GAGAAACACTTCAGGATAC	GTCATTTGGCAGATTTA	186	46,6
<i>mTc CIR216</i>	ACTGCCCAGGAATCA	TCTTTGTTTCTGCCTTAT	158	47,4
<i>mTc CIR218</i>	TGACCAAGGAAGCTCTC	GGTGGGAAAGGTGGTA	187	48,9
<i>mTc CIR221</i>	ATGTAGTTGGGCTGTGA	TGTTAAGAGGGAAATGAA	273	48,6
<i>mTc CIR226</i>	TAACCCAAATTCAAAGTC	TTTCAACAGCCTCATCT	246	47,3
<i>mTc CIR228</i>	CCCCTGATACTGTGTG	GAAACCTAATCTCGTAATATGT	110	48,7
<i>mTc CIR231</i>	AGGAGGATTGCTGAA	CAGGTTCCAATTTGTAT	226	47,3
<i>mTc CIR232</i>	GCTGTTGTCTACTTTTGAAT	CACCCTTTGCAATCAGTCTA	205	49,8
<i>mTc CIR234</i>	TTGTGTCGGTTTGATTTC	GAAAGAGAGGGAAAGTGA	123	48,1
<i>mTc CIR237</i>	GAAGACAAGGATGGAGACT	GCAAAGAGAGCAGGAGA	103	50,1
<i>mTc CIR239</i>	CTCCACAGTCAAAATAACA	TTAAATCCCGCAAAGT	203	47,4
<i>mTc CIR241</i>	CAGTTGGAGGGCATT	ACGAGTGAGAGAGTGAAGTT	146	50,2
<i>mTc CIR247</i>	CATTTTATAATTCCTTCT	ACATTTCTTTATTTTCACT	111	39,9
<i>mTc CIR253</i>	TGGCTACTAAACACCTACTA	GGGAGGGGAGTAAAGTT	155	45,4
<i>mTc CIR254</i>	ACAACCTCAAAGAACAAG	GGTAAACCTCGTCATAAT	198	45,3
<i>mTc CIR256</i>	AGAAGGGTGTCAACATTA	GAACAGTCAAACATAAGAGTA	185	46,1
<i>mTc CIR258</i>	TAACCTACAATCCATCAT	ATGGTCATTATCAAATC	116	44,5
<i>mTc CIR259</i>	TTTCTGATTTCCATTA	AGAGGTTCCAAAATACAT	157	45,2
<i>mTc CIR265</i>	TGAATGCTGGAAAAATGT	GTGTCTGCTTTGGTTTGT	246	49,2
<i>mTc CIR272</i>	TTTGCTTTTCCTTCT	TTTGTCAATTTGGATAGTG	258	48,5
<i>mTc CIR277</i>	ACCAAGATCAAAGTCAAGAA	GATAAGAACCAAGTGAAGAGA	304	50,4
<i>mTc CIR281</i>	CCGCTGTTTTGGTATTTT	GGATGAGGGGTGGTTG	194	51,4
<i>mTc CIR283</i>	ATCAATACCACCACACA	CCCTTTTCTCTTTTCT	239	49,3
<i>mTc CIR285</i>	TACTACCTCTACCCTTGT	ATAAATTCCTTCCCTTCT	216	46,7
<i>mTc CIR288</i>	ACAACACAAGGCAAAGA	CCCATTAGCACCAAC	184	48,8
<i>mTc CIR289</i>	CTTCCGCCACTAATAAA	CTATACATAACAGCAGCCA	123	46,8
<i>mTc CIR 293</i>	GAAAGGCCATATTGATGCT	CTATTTCCACACTCAATTCCA	266	55,2
<i>mTc CIR 299</i>	CCTTTTGTTCCTTTCATTTT	CCGCCTTTCTCTTCTCC	146	55,9
<i>mTc CIR 302</i>	CTGTAACCAACCCTAAAAGAAAA	AGTTGAATGTTGGCCCTT	269	55,4
<i>mTc CIR 303</i>	GGCTTCCAGGCTTTACC	CCACTCCGAAATTCCT	258	55,8
<i>mTc CIR 310</i>	GGGGATACTTGACCTCTGTT	GCTGGACCTAAAACGCA	176	55,7
<i>mTc CIR 314</i>	GGATCTTCAGTCCCCAAA	ATCCAGGTAGAGGAGGAATG	247	55,7

Continuação Tabela 2

<i>mTc</i> CIR 315	CCAAATGTTTACAAGGG	TCATGCAGCAACAAGAGA	257	54,7
<i>mTc</i> CIR 318	TTCGGGGTTCACTTGG	CAGCATCGCACAAAGACA	192	56,1
<i>mTc</i> CIR 319	TCTATTTCTATGATGGTGGTTC	CTGCTTTTGTGTTGTGG	204	53,4
<i>mTc</i> CIR 322	TFACTGTTTCTCACCACCTGTTA	CTGCCTTCATTGCATCT	274	52,7
<i>mTc</i> CIR 324	CGAAACTCTCTTTTCGCT	GGCAGTGGGTTGGTTG	250	56,6
<i>mTc</i> CIR 325	TCATCACCACCATGACC	TGGTAAACCCTCCCATC	114	53,8
<i>mTc</i> CIR 327	TTTGAGTGGAAACAATGGC	CCGATCCAAAAGCAAAG	157	55,3
<i>mTc</i> CIR 329	AACTCAAGAAAACGCAAGG	TGGTCAACAATGGGCTT	254	55,6
<i>mTc</i> CIR 331	CCCCTCCATTTGGTTTC	CATGACCTCCGCCTGT	222	56,2
<i>mTc</i> CIR 333	CAGCACCACCTGAAAA	GGTTTCGGAGAAATGGG	123	56,4
<i>mTc</i> CIR 336	AGTGGGAGGAACAGTATGCG	TAAACCGTGTCCACCAACA	160	60,0
<i>mTc</i> CIR 337	ACGAAGCCGTAACCTGG	TGCAGGACTCTCTGCTACT	208	54,4
<i>mTc</i> CIR 339	CCAAGCTCCAAGGAAAC	GTCCCAAGTTCTCCCAA	153	54,0
<i>mTc</i> CIR 341	CCGCCGTCTTTCTTCTT	TTTTACCTGGGGTTGGG	260	56,6
<i>mTc</i> CIR 342	CCGAAAAACATTGAACAC	TGGGCTCACCTTTCT	223	54,7
<i>mTc</i> CIR 343	GCTTTGCCCTTTCTTCTCT	AGCACTGAACCGAGCAA	265	56,3
<i>mTc</i> CIR 344	GTGGCAGAAAGCAGGG	GGGAGATGGAAAAGGGAA	240	55,9
<i>mTc</i> CIR 348	TGTGGCATCCTCAATCC	GGAGGCGAAGAAGAAGG	261	56,0
<i>mTc</i> CIR 349	CATGGGAGTTGGAAAAGAA	TTGGATTTCGAGGGTGG	244	56,1
<i>mTc</i> CIR 350	CGACGACGACAACAACA	AAGGCAGAGGCTGAGGT	212	55,8
<i>mTc</i> CIR 351	CCAAAGAAAACAGGAAGCAA	GAAGTTAGGGGCATGGG	270	56,4
<i>mTc</i> CIR 352	CGATTCTTCCGTTTCCC	CCATCTGTTGCGGTTGT	151	56,4
<i>mTc</i> CIR 353	TGAGTTGAATCACTTTGGCT	TGTTGGACGGGTTGTTT	250	56,0
<i>mTc</i> CIR 354	AACCCCGAAAAGCACATTCT	TTAAGGTCGTCTCCAGCGTT	272	60,4
<i>mTc</i> CIR 355	TCTGGTGAAAGAGCGAAA	CAAAGAAAACGGCCAAA	195	30,5
<i>mTc</i> CIR 356	GGGGTTGCTTTCTGCTT	AAAACCTGGCGGAGGAG	163	56,3
<i>mTc</i> CIR 358	TTGTGCTTTGTCTATGGGA	TTTTTGCTAATTATCCCAACTTT	227	58,8
<i>mTc</i> CIR 359	TCGAGATACGCAAACGAA	TGGACATTGCGAAAACC	188	56,4
<i>mTc</i> CIR 361	CCCCTCTGTCTCTCTGCTCT	GGGTGGAACCTGAAAACC	189	56,0
<i>mTc</i> CIR 363	CCAGCCGATAAACCCT	GCACCCAAATCAAAGGA	158	55,2
<i>mTc</i> CIR 364	CGCCGATTCTCTCTCCT	CAGTCTCCGACGAACCA	201	56,4
<i>mTc</i> CIR 366	GGGAAAAACAACAGCAAAA	TTTTGGAGGCTTTGAGG	190	54,6
<i>mTc</i> CIR 367	GGAAAACCTCTCAATTCTCTCTCT	TGAGTTGTTGGAGGTGGA	132	55,6
<i>mTc</i> CIR 373	CAGGTACTCATGGACTTTT	CAAATGGAAGGATTGGG	261	54,4
<i>mTc</i> CIR 374	GGGAGTCTCTTTCTTTCC	ACTCGGAACCCTTAGCAC	121	55,3
<i>mTc</i> CIR 376	TTAGACAATTTGCAGGGGG	TCTCAGGGCAGCACTTTCTT	199	60,0
<i>mTc</i> CIR 380	CCCCGGACACAAAAG	CTGAGCTAGTGGCGGTG	194	56,4
<i>mTc</i> CIR 382	AAAGAGCGAAAGCAGGG	CCACACCAAGGAGCGT	245	56,4
<i>mTc</i> CIR 383	GGGGCATTCTCTCGCT	TGTAGCTTGGGATGGTTG	150	55,4
<i>mTc</i> CIR 384	TCCGGTGTCTTCATCGT	GGGGAAATGGGAAAAGA	245	55,7
<i>mTc</i> CIR 387	CATGACCATTGCTTTCAACTCT	AGCTGCCCAGCTTTT	221	59,1
<i>mTc</i> CIR 388	TTCCCGAAATTTCCCATC	TTGGGTTCCAGTCAAAGAG	264	56,2
<i>mTc</i> CIR 390	TTGACATCTTGTAGCGGG	GGCCCAAATAAGGGAG	188	55,5
<i>mTc</i> CIR 391	GAAAGCTGGCGGTGAA	CGGCTGGCTGTTCTGT	211	56,7
<i>mTc</i> CIR 392	GCAGCAACGAGTGTTCGTA	GGGGGCCGTTATTCTTTTTTA	176	60,1
<i>mTc</i> CIR 397	CGACCAATACGACGAAGA	ATTAACCGCTTCGATG	268	55,5
<i>mTc</i> CIR 400	TCAAAAACGGGGAACAGA	GTGTGCCGTTGTTTGGT	276	56,0
<i>mTc</i> CIR 404	TTCTTTCCAAAGCCCTC	CGAGGCTGCGGATTT	181	56,4
<i>mTc</i> CIR 413	GCCCTCCGAAAATCCT	CAACCACGAATCTCCCTT	232	55,9
<i>mTc</i> CIR 414	TGGATCACATCCCATCAC	TGACGAAAAGTGCAAGGAG	240	55,8
<i>mTc</i> CIR 418	ATCCAATGCCAAACCTACA	CGAAGCGTATGAGCAGG	276	56,4
<i>mTc</i> CIR 422	ACATCCTTTTCTCTGCCTTT	CCCTTCCCATCCCTCT	208	55,6
<i>mTc</i> CIR 423	TTTGCCAGGAATCTGTTG	CCTTGGGTGGGCTTC	277	55,5
<i>mTc</i> CIR 424	TCTACCAGTCAAAATGCC	CTTCCCTCATCCCCAAC	233	56,1
<i>mTc</i> CIR 428	TGGCTGGTCCCTACCTT	AGACTTGCCCGGTGTTT	264	56,5
<i>mTc</i> CIR 429	GGGGATACACTTCTGCTCT	TTTATGGTTTCCCGTCC	177	55,8
<i>mTc</i> CIR 430	CGAAGGAAAAGGAAAGTAGAATAAG	CGTGGCTTCGATGAGTT	206	55,7
<i>mTc</i> CIR 431	GCTGCCAATCGTATCCC	TTGGTGAAGCCCTTGGT	238	57,5
<i>mTc</i> CIR 432	GGGGAACCTGAAACCAAAA	CGGTGGTGGCTCTTTC	227	55,9
<i>mTc</i> CIR 433	AGCATTTGCCTTCGCTT	TGAAACAGTCTGCCGA	220	57,
<i>mTc</i> CIR 444	TGAACCGGATTGTTGGA	GGGACTTAATCTGGACATGC	125	56,8

Continuação Tabela 2

<i>mTc CIR 446</i>	TCTCAAACCCTAGCCC	CATCGTTATCACTGCCCTT	120	56,1
<i>mTc CIR450</i>	CACTGAAAATACCTTTGGGTT	GGGGACAAAAGGATGAAA	246	55,8
<i>mTc CIR452</i>	TCCAAACCATAGAAGCA	TACTCCCAGGCCTTTC	247	56,0
<i>mTc CIR453</i>	ACACGGGCAATACACCA	AATGGGAACAAGCCCC	217	56,6
<i>mTc CIR454</i>	TGACACCATGTAGAGATTTGG	TGAGTAGCCCTTCTCTCAA	272	56,0
<i>mTc CIR455</i>	GCTCAAGATCCAACAACC	TGCTTTTAGCACGAGGA	143	53,7
<i>mTc CIR457</i>	TGTTTTGGCTTTGGCTC	TTTACaGGGTGAGGACA	233	55,6
<i>mTc CIR458</i>	AAGTAAAGGgTAGGTTTTGTTG	CATTCATATTGTTTcTCCCC	257	54,4
<i>mTc CIR462</i>	GCTCAACACACCATATCCA	ATGTGGcTCCCATATCCT	243	55,2
<i>mTc CIR463</i>	CCAGTGGTTTAGTCCCAGTT	TTGGCAGATTTAGAGAGCA	253	56,6
<i>mTc CIR465</i>	TGCTGTGATGTTGAGAAAG	cTcCCACACTCAGCCC	230	55,6
<i>mTc CIR467</i>	AAACGGGGAGAGAATACAAG	AGCCCAAGGTTCCAAAG	273	55,8
<i>mTc CIR468</i>	TGTTTTGGGAAAATGCT	TCACCATATCACACCC	279	52,2
<i>mTc CIR470</i>	TCGATCTCTTTCCATTTTgT	AAAAGGTTGCCCATATCC	247	54,8
<i>mTc CIR471</i>	AGCTGACTTGGCACCTTT	TGGGTTTGGCATTGTTC	150	55,8
<i>mTc CIR472</i>	TGGTGATGCTTTTGGAGA	CACCGCTGTTCTTTGG	251	56,0
<i>mTc CIR473</i>	TTTTGAGACACTCCTGGTTC	GCTACCATTGCTTTAATCCT	258	55,2
<i>mTc CIR476</i>	TGTGGACCTCGTAGGGA	GTGCAGTGTGCAGGGA	161	55,6
<i>mTc CIR477</i>	TCTGGAATCAGTAATCAGCAA	CCCTcTAGCCTTGCACCTC	166	55,9
<i>mTc CIR478</i>	GACAGGGTCAATCAACACA	AACCCCAACCCCTCTT	280	55,0
<i>mTc CIR479</i>	TGTTTAAGTTTGGACAGCA	ACACCTGCCAATACCa	217	52,6
<i>mTc CIR480</i>	CCCTCAAGCATTAAGAAAA	TGTCCTCTGAAAAGAGTGGt	271	53,1
<i>mTc CIR482</i>	ATACCACATCCTCGTATTTT	GTGGCTGGTGTGgTg	264	51,2
<i>mTc CIR484</i>	TTAAGATTGTTATTCTCGTGGG	CTTGATTTCGCGGTTTTG	232	56,0
<i>mTc CIR485</i>	GCATCGCATTTGTTCTTG	TTGGGGTCTGTGGTGAG	214	56,2
<i>mTc CIR486</i>	AATGTgACACCAAATTGTCC	CCATGTGGGTTGAGGAA	180	55,6
<i>mTc CIR487</i>	TGCAACTTGACCATTCTTT	ATGCACAAGGACAAGCA	271	54,1
<i>mTc CIR488</i>	TCCACCTCGAAAGAAGAGA	ATTCCCTTGCAGCCTTT	108	55,9
<i>mTc CIR492</i>	TCACCAGAAATGCCAGAA	GAATGGAgAGGAAGGCAA	265	56,0
<i>mTc CIR493</i>	TCGCCAAGGTCACTCTAC	TGTCATCTGTGCCATCTCT	178	54,5
<i>mTc CIR496</i>	ATTCAAATTCGGAAGCCA	CCACTTTGAGCACGGAA	223	58,6
<i>mTc CIR497</i>	TGTTTCGCCGAAAATaG	TCCCACCCATCACTCC	243	55,6
<i>mTc CIR499</i>	GGCATCCTTATCtAGGCAC	AGACGACTGAAGGCCAA	272	54,7
<i>mTc CIR501</i>	TTGGCTATTTACCTCCA	TAACGCAACCACAGCAC	203	54,9
<i>mTc CIR503</i>	CTTCAGCCGTcATGCTC	CCAAAGCCCCAAAACCa	258	56,2
<i>mTc CIR505</i>	GAGCGAAACGTACAGAA	TCCAATTTCAATCCAGTCC	202	55,7
<i>mTc CIR508</i>	CCTCCCCATTTTCATGTTT	CGTTGGAACTTTgGTgG	280	55,6
<i>mTc CIR516</i>	TTATGTGGgCCTTGTGG	GCTCCATTTTCTCTTCC	262	56,1
<i>mTc CIR525</i>	GGCCAGTTGTATTTTGTTC	AATGGGGATACACGCAC	239	54,8
<i>mTc CIR526</i>	CAGTGGATCGAGGGGA	CCGAACCCAGTGACAAA	228	56,0
<i>mTc CIR533</i>	TCAATCCAACCTCCTCCTC	GAAACTGACAAGCAAAGAAA	201	53,1
<i>mTc CIR534</i>	TCGAACCTATTGAGCCG	TAGATTGTGCGCATGTGT	100	53,0
<i>mTc CIR535</i>	GTGTCAACATCCATCTCCC	TGTCGGaGGAATTTATTGG	279	56,0
<i>mTc CIR536</i>	TGCAATGGAGGACCAAG	TCCAcACTTTTGCACCC	217	56,3
<i>mTc CIR537</i>	TTCGTGCTTTACACACCC	GCCATCATCAACAACTCAA	236	55,4
<i>mTc CIR538</i>	AATCTGTCAACATTCATCTGCT	GGTCAAATGTGGCTTCTT	250	56,4
<i>mTc CIR539</i>	CAAGTAGAGATTAACCACAATCC	TCGAAGCTCATCCACATC	170	54,7
<i>mTc CIR542</i>	CACCTTCCACAACCCTGAA	TGCTGATCCTCCTCCAC	279	55,2
<i>mTc CIR546</i>	CACACTTACCcGcACA	TTCAATTACAGCCCACCAA	276	58,4
<i>mTc CIR548</i>	TTTGCTTTTcTTCCCAC	GCTCATTGCCACTCAAA	106	53,7
<i>mTc CIR549</i>	TGCCAATTCAGACCACA	GGaTGGCTACTTgTtATTG	252	55,0
<i>mTc CIR550</i>	CATGAGGAATGATTGGGA	ACATGCCTgGATTGATTAC	231	54,9
<i>mTc CIR552</i>	AAgCCTCCCTTGAACC	GTTGGAACCTTGGTGGA	247	55,0
<i>mTc CIR554</i>	GTGGCCTCACTTTtCTCC	ATTCGACGCAGGTTTTG	273	55,5
<i>mTc CIR555</i>	CaCTTGAATGcGGgTGT	TGGAATGGAGTCGAAAAG	242	56,2
<i>mTc CIR556</i>	ACACTTATAGACGGAGCACTAAA	CGCTCTTACATTTGAAAtcTTG	259	55,1
<i>mTc CIR560</i>	TAGTCGCACATAGCCGAG	TTGGGAACAAGCCCC	147	55,9
<i>mTc CIR561</i>	AGGTGAACAAAAGGGCA	CGACCAcCACCATTctt	110	54,8
<i>mTc CIR563</i>	TGAAGACCAAGCAAGTCAA	GGCTATCCATGCACTCAA	200	55,3
<i>mTc CIR564</i>	AGCTTGGGTGACTATGAGAAC	GGAAGAAGGATGGAAGACC	186	55,9
<i>mTc CIR566</i>	CTCAACACACTTAGCTCAACC	TGAAGAATGTGATTACGAAGG	211	55,1

de 1:100, onde 1 μ L de DNA concentrado foi diluído em 99 μ L de água ultrapura. Foram realizados testes com outras concentrações, porém a que apresentou resultado mais satisfatório, com bandas bem evidentes em gel de agarose foi utilizado como padrão de diluição. Os padrões de bandas obtidos foram avaliados quanto à ocorrência de amplificação e quanto à presença de polimorfismos de DNA.

Amplificação e genotipagem

Para os *primers* de cacauzeiro, foi utilizada a reação de PCR com volume final de 20 μ L, contendo entre 5 e 10ng de DNA, 0,2 μ M de cada *primer*, 2,0 mM de $MgCl_2$ (Fermentas) 0,2 mM de dNTP 1X de tampão (10X) e 0,5 a 1U de *Taq*DNA polimerase (Fermentas). A temperatura de anelamento dos *primers* foi testada com a utilização de dois protocolos *touchdown* (TD), como segue: o primeiro composto por 10 ciclos para desnaturação a 94°C por 4 minutos, anelamento do *primer* geralmente entre 60-48°C (TD-6048) usando 1°C de decréscimo, e extensão a 72°C por 1 min e 30s, e uma extensão final de 4 min a 72°C. O segundo *touchdown* segue as mesmas especificações do primeiro com a ressalva de que sua variação de temperatura de anelamento variou entre 55 e 46°C (TD-5546).

Os marcadores ESTs de cupuaçuzeiro desenvolvidos pela EMBRAPA/CENARGEN foram amplificados utilizando programa: 96°C por 2 min, 9 ciclos para

desnaturação a 94°C por 45s, anelamento do *primer* entre 62 - 48°C usando 0,5°C de decréscimo, extensão a 72°C por 45s, seguidos por 30 ciclos a 94°C por 45 s, 58°C por 1 min e 72°C por 45 s, finalizando em 72°C por 5 min.

Para os marcadores desenvolvidos pela EMBRAPA/CPATU foi utilizado o mesmo protocolo descrito acima para cacauzeiro. Os fragmentos obtidos após amplificação foram quantificados por eletroforese em gel de poliacrilamida denaturante a 6% corado com nitrato de prata de acordo com Creste et al. (2001) e Gramacho et al. (2007) e em agarose Metaphor 4% corado em Gel Red.

Avaliação da Transferibilidade de marcadores microssatélites

Para avaliar a transferibilidade de marcadores entre as espécies foram selecionados marcadores conhecidamente específicos de *T. cacao* numa coleção de microssatélites do CIRAD. Os marcadores foram genotipados em indivíduos de *T. grandiflorum*, conforme tópico disposto acima, e, os marcadores que apresentassem ocorrência de amplificação foram considerados transferíveis, em seguida foi avaliado o padrão disposto nos géis de poliacrilamida ou agarose Metaphor e separados em duas categorias, monomórficos (1 banda de DNA) e polimórficos (2 bandas de DNA) (Figura 2). Os marcadores classificados como polimórficos foram selecionados para as posteriores etapas do trabalho.

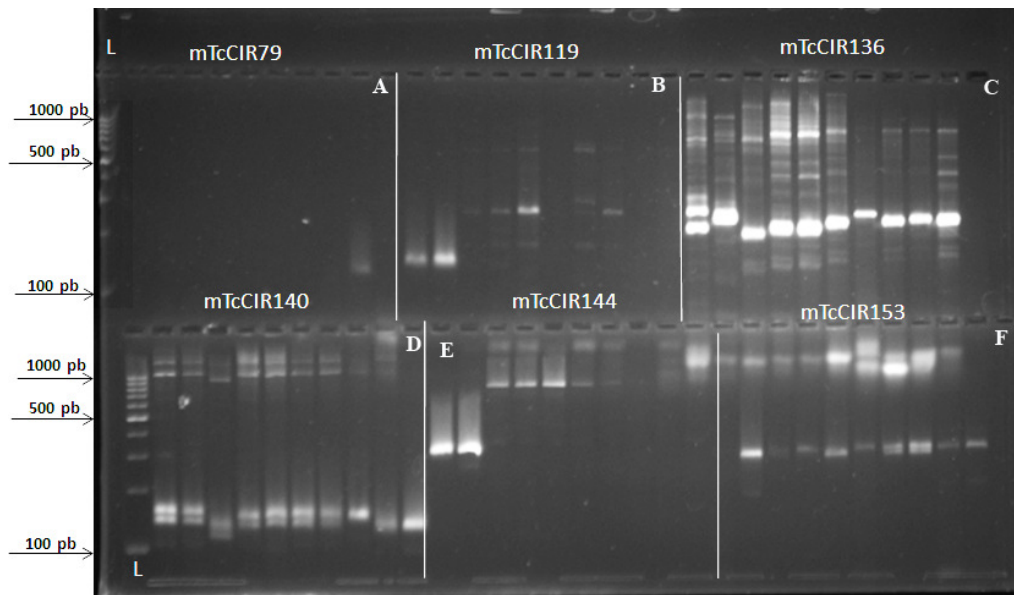


Figura 2. Amplificação de marcadores microssatélites em genótipos do cupuaçuzeiro. (A) marcador mTcCIR79, (B) marcador mTcCIR119. (C) marcador mTcCIR136, (D) marcador mTcCIR140, (E) marcador mTcCIR144, (F) marcador mTcCIR153.

Mapeamento genético parcial de *Theobroma grandiflorum*

O mapa genético parcial da espécie *T. grandiflorum* foi construído utilizando os resultados de genotipagem cedidos pela equipe da EMBRAPA/CEPLAC-CPATU. Uma matriz de genotipagem de 142 indivíduos e 36 SSRs foi utilizada correspondendo respectivamente ao número de plantas vivas quando realizado o último levantamento e o número de SSRs efetivamente polimórficos entre os pais da população (CP174 e CP1074). Para construção do mapa foi utilizado o software JoinMap 4.1 (Van Ooijen, 2006) utilizando-se LOD 3,0 e 4,0 e máximo de 45% de frequências de recombinação. Foram testadas duas funções de mapeamento, Haldane e Kosambi. O mapeamento foi realizado considerando a população de tipo CP do JoinMap que significa que a progênie é o resultado do cruzamento entre dois pais heterozigotos com possíveis genótipos como os apresentados na Tabela 3.

Foi realizado um BLAST das sequências dos SSR de *T. grandiflorum* no genoma de *T. cacao*. Foram utilizados nessa etapa 149 marcadores, onde 135 foram cedidos pelo CPATU, desses 105 foram considerados monomórficos e 30 polimórficos, mais 14 marcadores oriundos do CENARGEN. Estes SSRs foram submetidos à comparação com sequências do genoma do cacauzeiro V1 disponíveis na Database (<http://cocoa-genome-hub.southgreen.fr/genome-browser>) para o posicionamento no mapa genético físico.

Tabela 3. Descrição da segregação de alelos e possíveis genótipos numa população de tipo CP (Cross Pollinators*)

Código	Descrição da segregação	Genótipos possíveis
[ab x bc]	Loco heterozigoto para ambos os pais (4 alelos)	ac ad bc bd
[ef x eg]	Loco heterozigoto para ambos os pais (3 alelos)	ee ef eg fg
[hk x hk]	Loco heterozigoto para ambos os pais (2 alelos)	hh hk kk
[lm x ll]	Loco heterozigoto para o primeiro pai	lm ll
[nn x np]	Loco heterozigoto para o primeiro pai	nn np

*códigos do programa JoinMap v4.1 (Van Ooijen, 2006), de uma população caracterizada como "crosspollinators".

Resultados e Discussão

Os genitores da população de *T. grandiflorum* foram submetidos a um *screening* em conjunto com amostras de seis indivíduos da população para encontrar *primers* que

apresentassem: i) transferibilidade entre as espécies, ii) e/ou marcadores polimórficos para construção do mapeamento genético parcial da espécie utilizando o cruzamento CP174xCP1074. Do total de 181 marcadores específicos a *T. cacao* e testados em *T. grandiflorum*, 78 marcadores amplificaram (43,09%). Das ampliações, 42 apresentaram polimorfismo (56,41%) e os outros 26 foram considerados monomórficos. Os marcadores polimórficos (Tabela 4) foram selecionados para serem genotipados em toda população e mapeados no cruzamento de *T. grandiflorum*.

A baixa taxa de transferibilidade (43,09%) dos marcadores de cacauzeiro quando amplificados em cupuaçuzeiro pode estar relacionada a diversos fatores, entre eles, a falha na padronização das temperaturas de anelamento dos *primers*. Foi baixa também a porcentagem de marcadores polimórficos, que pode ser explicado pelo conjunto, quantidade e/ou perfil dos marcadores selecionados para este trabalho sendo insuficiente para diagnosticar com precisão a diversidade genética da população. Foi realizado um segundo *screening* com 30 marcadores específicos de cupuaçuzeiro em uma seleção de cinco diferentes genótipos de cacauzeiro (Criollo, Scavina 6, ICS1, SIC864 e CCN51) (Tabela 5), para testar a transferibilidade entre espécies. Destes, 28 (93,3%) foram transferíveis para cacauzeiro, dois não amplificaram. Dos marcadores que apresentaram

transferibilidade, 10 apresentaram um padrão de alelos homozigotos, Tg05, Tg09, Tg11, Tg20, Tg30, Tg48, Tg76, Tg88, Tg108 e Tg113 o que corresponde a 35,71%. Os genótipos que apresentaram maior taxa de transferibilidade foram o Criollo e o Scavina6, e o genótipo que apresentou menor taxa de transferibilidade foi o CCN51. O mesmo teste foi realizado com 14 marcadores cedidos pelo CENARGEN e o resultado mostra que nove deles amplificaram em cacauzeiro apresentando diferentes alelos (Tabela 5, Figura. 3), o que era esperado, uma vez, que se trata de variedades da mesma espécie, provenientes de clones geneticamente diferentes. O experimento mostrou ainda, que a taxa de polimorfismo foi baixa, com apenas dois marcadores polimórficos: o c_180 e o c_1251.

Tabela 4. Relação dos marcadores específicos do cacauieiro polimórficos em *T. grandiflorum* com as sequências (*forward/reverse*), tamanho esperado em pares de bases (pb), motifs de repetição, temperatura de Melting (Tm °C) e grupo de ligação (LG) em que está localizado no mapa genético de *T. cacao*.

Locos microssatélite	5'-3' Forward primer	5'-3' Reverse primer	T. E. (pb)	Repetição	Tm (°C)	Grupo de Ligação
mTeCIR85	TTGAAGTAGAGAGTTGTAAGAA	TTATGGTGTGGTGTGAT	211	(AG)16	46,7	1
mTeCIR273	AGAATGATCGCAGAGAG	ACGGCATTAGAGAGAGA	167	(CT)4 AC (CT)13 TT (CT)4	47,3	1
mTeCIR113	GGAAAGTTACAGCAAGAGAGA	ACAAGCCCGGTGAAGG	142	(AG)9	50,7	7
mTeCIR114	CAGATGAATGGAATAACTT	GCATGAACACAAACACAC	207	(TC)9(TG)5 G (TG)4	48,7	9
mTeCIR119	TGGACTTGTGCTGGAAC	GCAAGAAATAAAATAGGAAC	123	(AG)12	47,8	5
mTeCIR140	GATTTCATAGTGAAACACAGT	GGAAAACAGAGAGGAAGAGT	104	(CA)07	48,1	3
mTeCIR145	CAGCTTCCAACCTCAAAACT	TGAGAATAGATGGACCGAT	117	(CT)17	49,7	9
mTeCIR153	GCCTCTCACACCAITATCTG	TACATTCATTTACTTCACTGCTG	217	(TC)09	50,1	3
mTeCIR155	CTTGGACTATTGGAAAAC	AAGGATACAATAAGGTAAATAC	274	(TC)12	46,5	10
mTeCIR184	GGTTTTCTAGCTCTCTCC	AGGAAAGAATGACTCATACTA	139	(CA)8 (CT)13	48,2	1
mTeCIR185	ATCCCCCTGCCTAAAGAG	CCTGAATGAAGTAAGACCCAAT	142	(CA)18	50	3
mTeCIR198	TGGGACATAAGGAAATC	CCCAGGTGAAGTAAGACA	186	(CA)3 TA (CA)6	46,3	3
mTeCIR218	TGACCAAGGAAGCTCTC	GGTGGGAAAGGTGGTA	187	(CT)11	48,9	8
mTeCIR240	CATACCTACTACTGCTCTCT	AGTGATTTATGGGACTTT	158	(CT)22	46,5	2
mTeCIR249	TCTCAAGTTCAAGGGTCT	GACACAAATGCCGTTAT	246	(CT)4 TT (CT)28 (AC)16	47,9	1
mTeCIR286	GTTCGTCTTCATCTGTTTA	TTCAACCCACAACCAT	119	(CT)18	46,2	1
mTeCIR287	TCCTTTCTGTTTGTTCCT	TTATCCGTTCTCTCTCT	301	(TC)9	48,2	9
mTeCIR293	GAAAGGCCATATTGATGCT	CTATTTCCACACTCAATCCA	266	(AT)9	55,2	9
mTeCIR294	GGGAGAGACACAGAGAGCTA	GCCACTTTCTCCATCGT	128	(AG)14	54,4	9
mTeCIR302	CTGTAACCAACCTAAAGAAA	AGTTGAATGTTGGCCCTT	269	(AT)8	55,4	1
mTeCIR304	GTGCTGGTGGTGAAGGA	GGCTTCGAGGAAGGGT	219	(TA)8	56,1	1
mTeCIR310	GGGATACTTGACCTTGTT	GCTGGACCTAAAACGCA	176	(CT)12	55,6	8
mTeCIR316	AAAAGCATCTCTCCCA	AGCTGTCCATCTCCTT	137	(CT)15	53,9	3
mTeCIR331	CCCCTCCATTGGTTTC	CATGACCTCCGCTGT	222	(CT)11	56,1	1
mTeCIR337	ACGAAGCCGTAACCTGG	TGAGGACTCTCTGTCACT	208	(GGA)5	54,3	6
mTeCIR342	CCGGAAAACATTGAACAC	TGGGCTCACCTTTCT	223	(CT)10	54,7	1
mTeCIR353	TGAGTTGAATCACTTTGGCT	TGTGGACGGGTTGTTT	250	(TGT)	55,9	3
mTeCIR356	GGGGTTGCTTTCTGCTT	AAAACCTGGCGGAGGAG	163	(TC)6	56,2	1
mTeCIR359	TCGAGATACGCAAACGAA	TGGACATTGCGAAAACC	188	(TC)7	56,3	4
mTeCIR382	AAAGAGCGAAAGCAGGG	CCACACCAAGGAGCGT	245	(AG)16	56,4	8
mTeCIR404	TTCTTCCAAAGCCCTC	CGAGGCTGCGGATTT	181	(AAT)6	56,3	5
mTeCIR414	TGGATCACATCCATCAC	TGACGAAAAGTGCAAGGAG	240	(TA)11	55,7	2
mTeCIR419	ATTTGCCCTTCTCGCTC	CAGCAGCACGCCTAAAC	169	(CCG)8	56,4	1
mTeCIR429	GGGGATACATCTTCTGCTCT	TTTATTGGTTTCCCGTCC	177	(CT)12	55,8	9
mTeCIR430	CGAAGGAAAGGAAGTAGAATAAG	CGTGGCTTCGATGAGTT	206	(AG)10	55,6	2
mTeCIR470	TCGATCTCTTCCATTTTgT	AAAAGGTTGCCCATATCC	247	(AT)12	54,8	1
mTeCIR471	AGCTGACTTGCCACCTTT	TGGGTTTGCCATTGTTT	150	(AC)9	55,8	8
mTeCIR472	TGGTGATGCTTTTGGAGA	CACCGCTGTTCTTTTGG	251	(GA)13	56	8
mTeCIR550	CATGAGGAATGATTGGGA	ACATGCCtGGATTGATTAC	231	(AC)9	54,9	1
mTeCIR556	ACACTTATAGACGGAGCCTAAA	CGCTCTTACATTGAAAatTTG	259	(AT)8	55,1	5
mTeCIR560	TAGTCGCACATAGCCGAG	TTGGGAACAAGCCCC	147	(TA)8	55,9	5
mTeCIR563	CTCAACACACTTAGTCAACC	TGAAGAATGTGATTACGAAGG	211	(AT)10	55,1	6

A literatura mostra *T. cacao* como uma espécie promissora quando relacionada a estudos envolvendo genômica comparativa com a espécie *T. grandiflorum*. As duas espécies mantêm um alto índice de regiões genéticas conservadas, devido à alta porcentagem de marcadores de cacauieiro amplificados em cupuaçuzeiro. Esse fato é justificado ao fato que espécies filogeneticamente próximas apresentam homologia das sequências flangeadoras aos locos microssatélites, permitindo assim sua transferibilidade. Kuhn et al. (2010), encontraram em seu trabalho 87% de transferibilidade de marcadores entre estas

espécies. Segundo os autores, a conservação de sequências entre as duas espécies é significativa e que a genômica comparativa entre cacauieiro e cupuaçuzeiro pode levar a resultados promissores na busca de cultivares que apresentem diversas características de interesse agrônomo. A transferibilidade de marcadores microssatélites entre espécies de um mesmo gênero ou de uma mesma família tem sido observada em plantas tropicais (Chase et al., 1996; Dayanandan et al., 1997; Sousa et al., 2018).

Foram testadas duas funções de mapeamento, Haldane e Kosambi, sendo que não houve diferença

Tabela 5. Transferibilidade dos 30 marcadores específicos de cupuaçu cedidos pela EMBRAPA/CPATU nos diferentes genótipos de cacau

Marcador/ Genótipo	Criollo	Sca6	ICS1	SIC864	CCN51
Tg04	+	-	+	+	+
Tg05	+	+	+	+	+
Tg09	+	+	+	+	-
Tg11	+	+	+	+	-
Tg13	+	+	+	+	+
Tg17	+	+	+	+	+
Tg20	+	+	-	+	-
Tg21	+	+	+	-	+
Tg30	+	+	+	-	+
Tg31	+	+	+	+	+
Tg39	-	-	-	-	-
Tg43	-	-	-	-	-
Tg44	+	+	+	+	-
Tg47	+	+	+	+	+
Tg48	+	+	+	-	+
Tg54	+	+	+	+	-
Tg62	+	+	+	+	+
Tg64	+	+	+	+	+
Tg65	+	+	+	+	+
Tg70	+	+	+	+	+
Tg71	+	+	+	+	+
Tg72	+	+	+	+	+
Tg76	-	+	+	+	+
Tg77	+	+	+	+	+
Tg88	+	+	+	+	+
Tg89	+	+	+	+	+
Tg90	-	-	-	-	-
Tg102	+	+	+	+	+
Tg108	+	+	+	+	+
Tg113	+	+	+	+	-

(+) Apresentaram transferibilidade; (-) Não apresentaram transferibilidade.

significativa entre as duas no resultado final, assumindo-se o resultado proposto pela função Kosambi. O mapeamento parcial foi realizado a partir de 36 marcadores incluindo 13 SSRs do cacaueiro e 23 SSRs do cupuaçuzeiro todos genotipados pela EMBRAPA/CPATU-PA. A matriz de genotipagem foi transformada para ser utilizada de acordo com a segregação dos alelos para uma população CP, ou seja, populações que são provenientes de genitores heterozigotos com fase de ligação dos locos originalmente desconhecida. A análise de segregação dos 36 locos está representada na Tabela 7, que identifica em números como foi realizada a distribuição dos alelos na população para cada marcador.

Os marcadores mTgM11, mTgM48 e mTcCIR182 apresentaram distorção de segregação. A literatura a respeito disso é bem diversa, alguns autores são a favor da inclusão de tais marcadores na construção de mapas (Lefebvre et al., 2002), outros preferem a exclusão total dos mesmos (Bearzoti, 2000) por produzirem, em alguns casos, um falso positivo. Nesse trabalho estes marcadores foram incluídos no processo, visto que não foi constatada mudança significativa no resultado final. Foram realizados testes com as duas situações e ambas apresentaram resultados similares. Um total de 11 marcadores não se uniu aos grupos de ligação. O mapa genético de *T. grandiflorum* foi construído então só com base em 25 marcadores, onde, nove eram do cacaueiro e 16 marcadores do cupuaçuzeiro, e foram formados sete grupos de ligação, com cobertura total de 644,5 cM, cinco desses grupos correspondem aos grupos de ligação do cacaueiro, os grupos GL4 e GL5 no mapa proposto correspondem ao GL4 do mapa genético do cacaueiro. Os grupos de ligação

Tabela 6. Marcadores SSR-EST específicos de cupuaçu cedidos pelo CENARGEN, com amplificação em cacau e nos genótipos de cupuaçu CP174 e CP1074

SSR-EST/CENARGEN			Genót. Cupuaçu		Genótipos Cacau				
Nome	Num allelos	Allelos	174	1074	Criollo(B97/61B2)	Scavina 6	ICS 1	SIC864	CCN51
C_432	2(AB)	(AB)	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
C_168	3(A-B-C)	(A-B-C)	BC	BC	AC	AC	AC	AC	AC
C_4949	2(A-B)	(A-B)	AB	AB	AB	AA	AA	AA	AA
C_295	4(A-B-C-D)	(A-B-C-D)	BD	BD	AC	AC	AC	AA	AC
C_432	3(A-B-C)	(A-B-C)	AB	AB	BC	AB	n	AB	BC
C_180	2(A-B)	(A-B)	AB	AA					
C_203A	2(A-B)	(A-B)	AB	AB	AA	AA	AA	AA	AB
C_203B	2(A-B)	(A-B)	AB	AB	AA	AA	AB		
C_1251	2(A-B)	(A-B)	AB	BB					

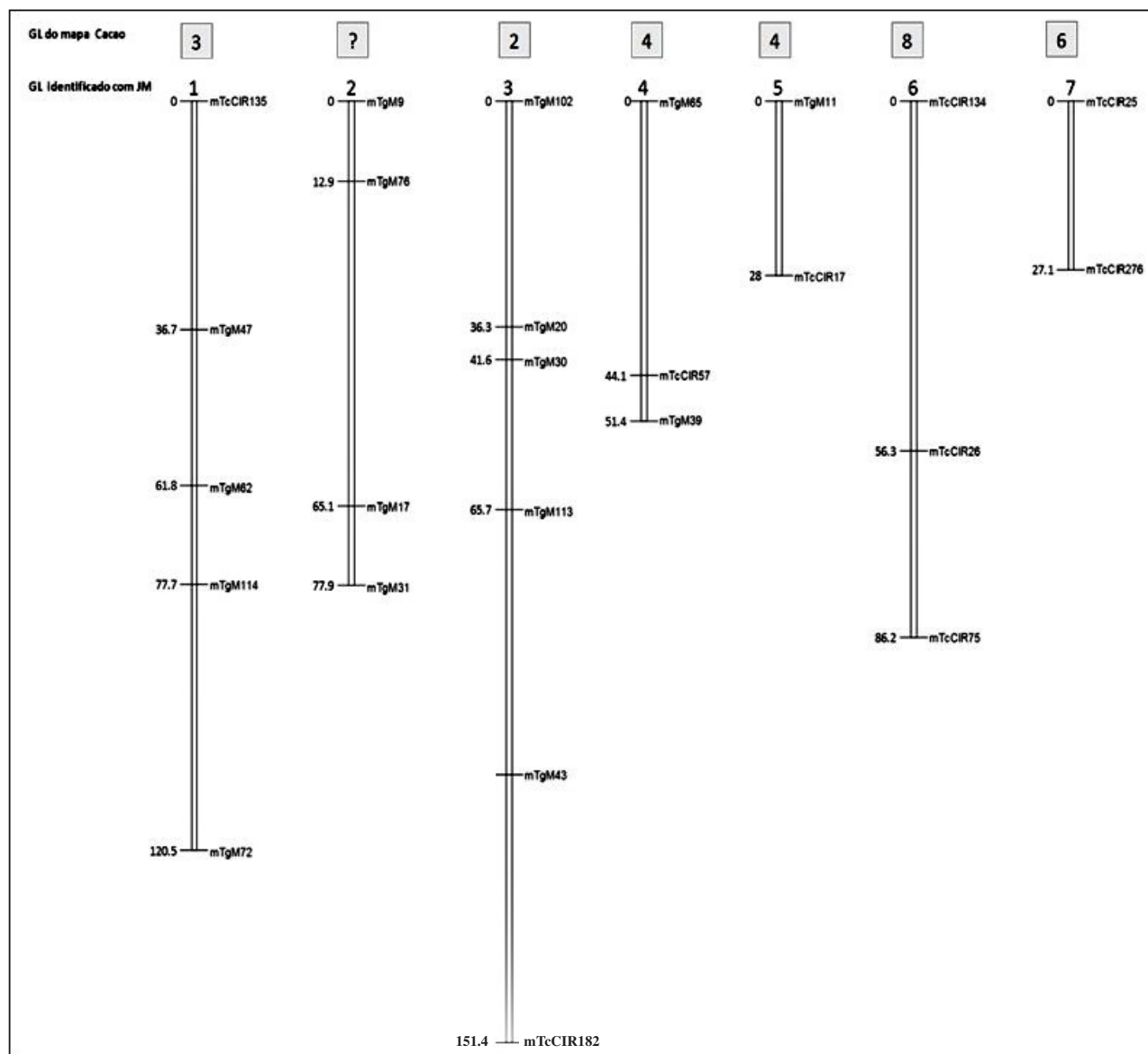


Figura 3. Mapa genético do cruzamento CP174 x CP1074 com nove SSRs de cacau e 16 SSRs de cupuaçu. A linha acima representa a correspondência estabelecida com SSRs de cacau já posicionados no mapa genético do cacau

apresentaram grande diferença em relação aos seus comprimentos variando do menor grupo (GL7) que apresentou apenas dois marcadores com distância de 27.1 cM ao maior grupo (GL3) que apresentou seis marcadores abrangendo uma distância de 151.4 cM.

Por ter um número baixo de marcadores, este mapa precisa ser saturado, com no mínimo 100 marcadores, para que se tenha uma quantidade maior de informações e a formação de novos grupos de ligação, uma vez que, a espécie apresenta um conjunto de 10 cromossomos (Alves, 2007), pois, do ponto de vista

biológico, cada grupo de ligação deve representar um cromossomo da espécie. Diante disso, esse mapa pode ser considerado como uma primeira informação de um mapa genético parcial da população oriunda do cruzamento (CP174 x CP1074) da espécie *T. grandiflorum*. Foram analisados 149 pares de sequências dos microssatélites específicos de *T. grandiflorum*, com o objetivo de encontrar regiões similares conservadas entre essa espécie e *T. cacao* e posicionar os marcadores SSR do cupuaçuzeiro no mapa físico e no mapa genético consenso do cacau

Tabela 7. Frequência e segregação dos locos nas plantas da população de *T. grandiflorum*. (Tabela gerada pelo programa JoinMap)

Nº	Loco	ee	ef	eg	fg	hh	hk	kk	ll	lm	nn	np	-	X2	Df	Signif.
1	mTgM11	50	17	24	26	0	0	0	0	0	0	0	25	21,1	3	*****
2	mTgM30	41	38	32	29	0	0	0	0	0	0	0	2	2,57	3	-
3	mTgM43	29	43	37	32	0	0	0	0	0	0	0	1	3,2	3	-
4	mTgM47	32	34	37	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0,82	3	-
5	mTcCIR26	29	48	34	31	0	0	0	0	0	0	0	0	6,23	3	-
6	mTcCIR162	35	32	40	29	0	0	0	0	0	0	0	6	1,94	3	-
7	mTcCIR75	29	41	34	29	0	0	0	0	0	0	0	9	2,91	3	-
8	mTgM77	0	0	0	0	35	60	45	0	0	0	0	2	4,29	2	-
9	mTcCIR25	0	0	0	0	29	65	36	0	0	0	0	12	0,75	2	-
10	mTgM88	0	0	0	0	31	73	33	0	0	0	0	5	0,65	2	-
11	mTcCIR182	0	0	0	0	30	93	2	0	0	0	0	17	42,31	2	*****
12	mTgM102	0	0	0	0	37	74	30	0	0	0	0	1	1,04	2	-
13	mTgM108	0	0	0	0	25	68	48	0	0	0	0	1	7,68	2	**
14	mTgM113	0	0	0	0	35	68	39	0	0	0	0	0	0,48	2	-
15	mTgM48	0	0	0	0	0	60	82	0	0	0	0	0	98,11	2	*****
16	mTgM20	0	0	0	0	0	0	0	68	72	0	0	2	0,11	1	-
17	mTgM54	0	0	0	0	0	0	0	62	80	0	0	0	2,28	1	-
18	mTcCIR134	0	0	0	0	0	0	0	70	63	0	0	9	0,37	1	-
19	mTcCIR276	0	0	0	0	0	0	0	64	68	0	0	10	0,12	1	-
20	mTcCIR12	0	0	0	0	0	0	0	59	76	0	0	7	2,14	1	-
21	mTcCIR124	0	0	0	0	0	0	0	58	57	0	0	27	0,01	1	-
22	mTgM89	0	0	0	0	0	0	0	64	63	0	0	15	0,01	1	-
23	mTgM09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	77	2	1,4	1	-
24	mTgM13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	76	1	0,86	1	-
25	mTgM17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	66	0	0,7	1	-
26	mTgM31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	72	0	0,03	1	-
27	mTgM39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	69	9	0,19	1	-
28	mTgM62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	56	0	6,34	1	**
29	mTgM65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	80	2	2,86	1	*
30	mTgM72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	43	32	5,24	1	**
31	mTgM76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	64	0	1,38	1	-
32	mTcCIR17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	55	17	1,8	1	-
33	mTcCIR57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	71	1	0,01	1	-
34	mTcCIR135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	83	3	5,24	1	**
35	mTcCIR148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	58	12	1,51	1	-

Loco: Nome do marcador; (-) Indivíduos que não apresentaram segregação para o marcador; **X²:** Valor de qui-quadrado; **Df:** Graus de liberdade; **Signif.:** Indicativo proporcional de diferença entre a frequência dos genótipos esperada e a frequência observada, traduzindo a importância da distorção na segregação.

(Allegre et al., 2011), cujas sequências estão disponíveis no banco de dados do genoma do cacauero (na versão V1). A Tabela geral com o resultado dos *blast* no genoma do cacauero (positivos com dois *primers*, positivo com apenas um *primer* e negativo sem alinhamento) está apresentada na Tabela 8. Do conjunto analisado, 20 apresentaram alinhamento completo com sequências (*forward* e *reverse*), assim, dos 14 marcadores de origem EST, oito pares apresentaram similaridade nas duas sequências de *primers* (57.14%), ressaltando que essas são sequências de regiões expressas conservadas conhecidas (Gupta; Rustgi, 2004) e tendem a se alinhar mais facilmente.

Em contrapartida, de 135 marcadores originados a partir de DNA genômico, apenas 12 marcadores apresentaram similaridade completa com o genoma do cacauero (8.8%). Isso vem, provavelmente porque a parte sequenciada do genoma V1 do cacauero representa somente 75% do total do seu genoma predito (Argout et al., 2010). Um novo sequenciamento do genoma do cacauero (V2) já está disponível (Argout et al., 2017 e <http://cocoa-genome-hub.southgreen.fr/genome-browser>), este cobre 96,7% dos cromossomos do cacauero, porém os dados apresentados aqui não foram reanalisados.

Tabela 8. Relação total de todas sequências utilizadas para realização do *blast*

SSRs Cupuaçu			Resultados do <i>Blast</i> dos <i>primers</i> no Genome Browser						
Nome	OR Sequencias	Instituição	cromos- somo	Start	End	Ampli- consize	Nb hit in Forward	Nb hit in Reverse	State
cupuacu_rep_c295	EST	CENARGEN	Tc00	8666688	8666792	105 bp	1	1	OK
Tg 20	Bibliotecas	CPATU	Tc00	20599290			1	NA	
Tg 21	Bibliotecas	CPATU	Tc00	20599312			1	NA	
Tg 60	Bibliotecas	CPATU	Tc00	55214224	55214383	160	1	1	OK
Tg 80	Bibliotecas	CPATU	Tc00	25471238			1	NA	
cupuacu_rep_c692_C	EST	CENARGEN	Tc01	2959034	2959692	659 bp	1	1	OK
Tg 102	Bibliotecas	CPATU	Tc01	4509926	4510029	104 bp	1	1	OK
Tg 24	Bibliotecas	CPATU	Tc01	877045	877162	118	1	1	OK
Tg 25	Bibliotecas	CPATU	Tc01	877140	877243	104	1	1	OK
Tg 96	Bibliotecas	CPATU	Tc01	5314708			1	NA	
Tg 122	Bibliotecas	CPATU	Tc01	17971070			1	NA	
cupuacu_rep_c180	EST	CENARGEN	Tc02	26334484			1	NA	
Tg 22	Bibliotecas	CPATU	Tc02	6642488			1	NA	
Tg 32	Bibliotecas	CPATU	Tc02	6554703			1	NA	
Tg 49	Bibliotecas	CPATU	Tc02	23881231	23881364	134	1	1	OK
Tg 127	Bibliotecas	CPATU	Tc02	17861027			1	NA	
cupuacu_rep_c432	EST	CENARGEN	Tc03	19453902	19460025	6124 bp	1	1	
Tg 91	Bibliotecas	CPATU	Tc03	21985815	21985990	176	1	1	OK
Tg 103	Bibliotecas	CPATU	Tc03	11485748	11486063	316	1	1	OK
Tg 45	Bibliotecas	CPATU	Tc04	20433737			1	NA	
cupuacu_c4949	EST	CENARGEN	Tc05	4877515			1	NA	
cupuacu_rep_c2763	EST	CENARGEN	Tc05	12108098			1	NA	
cupuacu_rep_c431C	EST	CENARGEN	Tc05	670239	670510	272 bp	1	1	OK
Tg 62	Bibliotecas	CPATU	Tc05	1912377			1	NA	
cupuacu_rep_c203_A	EST	CENARGEN	Tc06	14402937	14403153	217 bp	1	1	OK
cupuacu_rep_c203_B	EST	CENARGEN	Tc06	14402937	14403153	217 bp	1	1	OK
cupuacu_rep_c618	EST	CENARGEN	Tc06	6992017	6992199	183 bp	1	1	OK
Tg 48	Bibliotecas	CPATU	Tc06	15005803	15005967	165 bp	1	1	OK
Tg 36	Bibliotecas	CPATU	Tc06	14552135	14552269	135	1	1	OK
cupuacu_rep_c1251	EST	CENARGEN	Tc07	1161691			1	NA	
Tg 107	Bibliotecas	CPATU	Tc07	7770762			1	NA	
cupuacu_rep_c339	EST	CENARGEN	Tc08	3062207	3062334	128 bp	1	1	OK
Tg 120	Bibliotecas	CPATU	Tc08	8680156	8680298	143	1	1	OK
Tg 134	Bibliotecas	CPATU	Tc08	1421686	1421787	102	1	1	OK
Tg 19	Bibliotecas	CPATU	Tc09	10326010			1	NA	
Tg 78	Bibliotecas	CPATU	Tc09	1556773			1	NA	
cupuacu_rep_c1773	EST	CENARGEN	Tc10	3348576	3348698	123 bp	1	1	OK
Tg 42	Bibliotecas	CPATU	Tc10	760284	760427	144	1	1	OK
cupuacu_rep_c733	EST	CENARGEN					NA	NA	
Tg 04	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 05	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 09	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 13	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 17	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 30	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 31	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 39	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 43	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 44	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 48	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 62	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 64	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 65	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 70	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	
Tg 71	Bibliotecas	CPATU					NA	NA	

Continuação Tabela 8

Tg 72	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 76	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 77	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 88	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 89	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 90	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 108	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 113	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 114	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 115	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 116	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 117	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 01	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 02	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 03	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 06	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 07	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 08	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 10	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 12	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 14	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 15	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 16	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 18	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 23	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 26	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 27	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 28	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 29	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 33	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 34	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 35	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 37	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 38	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 40	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 41	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 46	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 50	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 51	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 52	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 55	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 56	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 57	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 58	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 59	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 61	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 63	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 66	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 67	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 68	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 69	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 73	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 74	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 75	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 79	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 81	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 82	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 83	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 84	Bibliotecas	CPATU	NA	NA

Continuação Tabela 8

Tg 85	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 86	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 87	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 92	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 93	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 94	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 95	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 97	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 98	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 99	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 100	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 101	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 104	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 105	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 106	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 109	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 110	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 111	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 112	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 118	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 119	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 121	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 123	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 124	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 125	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 126	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 128	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 129	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 130	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 131	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 132	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 133	Bibliotecas	CPATU	NA	NA
Tg 135	Bibliotecas	CPATU	NA	NA

Conclusões

As análises de transferibilidade de marcadores microssatélites entre *T. cacao* e *T. grandiflorum* mostraram uma baixa taxa de transferibilidade entre os marcadores do cacauzeiro quando amplificados em cupuaçuzeiro e uma alta taxa de transferibilidade dos marcadores de cupuaçuzeiro quando amplificados em cacauzeiro, indicando que a conservação de sequências entre essas duas espécies pode levar a resultados promissores na busca de cultivares que apresentem diversas características de interesse agrônomo. Os marcadores microssatélites oriundos de ESTs tiveram uma taxa de transferibilidade maior que os microssatélites provenientes de regiões genômicas.

Através desse trabalho foi possível obter um Mapeamento genético parcial de *T. grandiflorum*, que servirá como referência para trabalhos futuros envolvendo mapeamento genético da espécie.

Agradecimentos

Nossos sinceros agradecimentos a todas as Instituições e pessoas que fizeram com que esse trabalho fosse concluído com êxito. Em especial a CAPES, pela concessão da bolsa de estudos a primeira autora; à UESC, CEPLAC, EMBRAPA (de Belém e Brasília) e ao CIRAD.

Literatura Citada

- AIME, M. C.; PHILLIPS-MORA, W. 2005. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia* 97:1012-1022.
- ALLEGRE, M. et al. 2011. Discovery and mapping of a new expressed sequence tag-single nucleotide polymorphism and simple sequence repeat panel

- for large-scale genetic studies and breeding of *Theobroma cacao* L. DNA Research. 13p.
- ALVES, R. M. et al. 2017. Phenotypic and genotypic characterization and compatibility among genotypes to select elite clones of cupuassu. *Acta Amazonica* 47(13):175-184.
- ALVES, R. M. et al. 2013. Diversidade genética em coleções amazônicas de germoplasma de Cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.], *Revista Brasileira de Fruticultura* 35(3):818-828.
- ALVES, R. M. et al. 2007. High levels of genetic divergence and inbreeding in populations of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*). *Tree Genetic Genomic* 3:289-298.
- ARGOUT, X. et al. 2017. The cacao Criollo genome v2.0: an improved version of the genome for genetic and functional genomics studies. *BMC Genomics* 18:730.
- ARGOUT, X. et al. 2010. The genome of *Theobroma cacao*. *Nature Genetics* 4:101-108.
- BEARZOTI, E. 2000. Mapeamento de QTL. In: Pinheiro, J. B.; Carneiro, I. F. ed. *Análise e QTL no melhoramento de plantas*. Goiânia, GO, FUNAPE. pp.63-224.
- BROWN, S. J. et al. 2005. Resistance gene mapping for witches' broom disease in *Theobroma cacao* L. in an F2 population using SSR markers and candidate genes. *Journal American Society Horticulture Science* 130(3):366-372.
- CHASE, M. R.; KESSELI, R.; BAWA, K. S. 1996. Microsatellite markers for population and conservation genetics of tropical trees. *American Journal of Botany* 83:51-57.
- CRESTE, S.; TULMAN, A.; FIGUEIRA, A. 2001. Detection of single sequence repeat polymorphisms in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. *Plant Molecular Biology Reporter* 19(4):299-306.
- DAYANANDAN, S.; BAWA, K. S.; KESSELI, R. 1997. Conservation of microsatellites among tropical trees (Leguminosae). *American Journal of Botany* 84:1658-1663.
- FALEIRO, F. G. et al. 2006. Mapping QTLs for Witches' Broom (*Crinipellis perniciosa*) Resistance in cacao (*Theobroma cacao* L.). *Euphytica* 149:227-235.
- FERRAZ DOS SANTOS, L. et al. 2016. First microsatellite markers developed from cupuassu ESTs: application in diversity analysis and cross-species transferability to cacao. *Plos One* 11(3):1-19.
- GRAMACHO, K. P. et al. 2007. Characterization of microsatellites in the fungal plant pathogen *Crinipellis perniciosa*. *Molecular Ecology Notes* 7:153-155.
- GUPTA, P. K.; RUSTGI, S. 2004. Molecular markers from the transcribed/expressed region of the genome in higher plants. *Functional and Integrative Genomics* 4:139-162.
- HANCOCK, J. M. 2000. Microsatellites and other simple sequences: genomic context and mutational mechanisms. In: Goldstein, D. B.; Schlotterer, C. ed. *Microsatellites. Evolution and applications*. New York, Oxford University Press. pp.1-9.
- HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, R. A.; MENEZES, A. J. E. A. 2001. Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiros no sudeste paraense: a transição inevitável. (Compactdisc). In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 39, Recife, PE. Anais. Brasília, DF, SOBER.
- INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION - ICCO. 2014. Annual Report 2011/2012. 70p.
- KUHN, D. N. et al. 2010. Evaluating *Theobroma grandiflorum* for comparative genomic studies with *Theobroma cacao*. *Tree Genetics & Genomes* 6:783-792.
- KULEUNG, C. P. S.; BAENZIGER, I.; DWEIKAT. 2004. Transferability of SSR markers among wheat, rye, and triticale. *Theoretical Applied Genetics* 108:1147-1150.
- LANAUD, C. et al. 1995. A genetic linkage map of *Theobroma cacao* L. *Theoretical and Applied Genetics* 91(6-7):987-993.
- LEFEBVRE, V. et al. 2002. Towards the saturation of the pepper linkage map by alignment of three intraspecific maps including known-function genes. *Genome* 45:839-854.

- LOPES J. R. M.; LUZ, E. M. N.; BEZERRA, J. L. 2001. Suscetibilidade do cupuaçuzeiro e outras espécies vegetais a isolados de *Crinipellis pernicioso* obtidos de quatro hospedeiros diferentes no sul da Bahia. *Fitopatologia Brasileira* 26(3):601-605.
- MOTAMAYOR, J. C. et al. 2013. The genome sequence of the most widely cultivated cacao type and its use to identify candidate genes regulating pod color. *Genome Biology* 14:53
- PEAKALL, R. et al. 1998. Cross-species amplification of soybean (*Glycine max*) simple-sequence-repeats (SSRs) within the genus and the other legume genera. *Molecular Biology and Evolution* 15:1275-1287.
- PEREIRA, J. L. et al. 1989. Primeira ocorrência de vassoura de bruxa na principal região produtora de cacauero do Brasil. *Agrotrópica (Brasil)* 1:79-81.
- PUGH, T. et al. 2004. A new cacao linkage map based on codominant markers: development and integration of 201 new microsatellite markers. *Theoretical and Applied Genetics* 108:1151-1161.
- RISTERUCCI, A. M. et al. 2000. A high-density linkage map of *Theobroma cacao* L. *Theoretical and Applied Genetics* 10:948-955.
- SCHNELL, R. J. et al. 2007. Development of a marker assisted selection program for cacao. *Phytopathology* 97(12):1664-1669.
- SILVA, S. D. V. M. et al. 2003. Cacao resistance to *Crinipellis pernicioso*: diallelic crosses increase genes for resistance. In: International Congress of Plant Pathology, 8th. Christchurch Addendum to Abstracts of Offered Papers, Christchurch - New Zealand 8th ICPP. p.8.
- SOUSA, L. L. et al. 2018. Transferibilidade de marcadores microssatélites em espécies de *Psidium*. *Ciência & Tecnologia (Brasil)* 10(2 Número especial.)
- VAN OOIJEN, J. W. 2006. JoinMAP V4.1, software for the calculation of genetic maps in experimental.



ANAMORPHIC FUNGI OF THE RASO DA CATARINA ECOREGION: *Aplosporella* (BOTRYOSPHAERIALES) AND *Stilbella* (HYPOCREALES) NEW RECORDS FOR BRAZIL

Rebeca Leite Barbosa, Nadja Santos Vitória

Universidade do Estado da Bahia, Campus VIII, Departamento de Educação, Colegiado de Biologia Rua do Gangorra, 503, 48608-240, Bairro Alves de Souza, Paulo Afonso, Bahia, Brasil. barbosarebeca546@gmail.com

Anamorphic fungi colonize diverse hosts, produce asexual reproductive structures, and play important roles in decomposition. *Aplosporella* and *Stilbella* are anamorphic taxa within the phylum Ascomycota and belong to the families Aplosporellaceae and *incertae sedis* respectively. The present work presents a taxonomic study of the Ascomycota that colonize *Solanum mauritianum* Scop. (“cassatinga” or woolly nightshade). *S. mauritianum* branches were collected in August/2018 in Povoado Juá, in the county Paulo Afonso, in the state of Bahia, Brazil, to morphologically characterize their associated fungi. The samples were processed at MICOLAB UNEB-VIII (Mycology Laboratory: Didactic Collection, Fungal Herbarium and Fungal Culture Collection); slides were prepared using lactophenol, Melzer’s reagent, and water. *Aplosporella* sp. and *Stilbella fimetaria* (Pers.) Lindau. were identified. Those two taxa are recorded here for the first time in Brazil, and on a novel botanical host. Morphological analyses, geographic distributions, commentaries, and illustrations are presented for two species identified.

Key words: Ascomycota, caatinga, taxonomy, biodiversity.

Fungos anamórficos da Ecorregião Raso da Catarina: *Aplosporella* (Botryosphaeriales) E *Stilbella* (Hypocreales). Novos registros para o Brasil. Fungos denominados anamorfos produzem estruturas de reprodução assexuada, colonizando hospedeiros diversos e desempenhando importante papel na decomposição. *Aplosporella* e *Stilbella* são taxa anamórficos, do filo Ascomycota, pertencentes às famílias Aplosporellaceae e *incertae sedis*, respectivamente. O objetivo desse trabalho foi realizar um estudo taxonômico dos Ascomycota que colonizam *Solanum mauritianum* Scop. (cassatinga). Galhos de *S. mauritianum* Scop. foram coletados em agosto/2018 no Povoado Juá, no município de Paulo Afonso, no estado da Bahia, Brasil, com a finalidade de caracterizar morfologicamente a micota presente. As amostras foram processadas no MICOLAB UNEB-VIII (Laboratório de Micologia: Coleção Didática, Herbário de Fungos e Coleção de Cultura de Fungos) por meio de preparação de lâminas, utilizando lactofenol, reagente de Melzer e água. *Aplosporella* sp. e *Stilbella fimetaria* (Pers.) Lindau. foram identificadas. Tratam-se de dois táxons documentados pela primeira vez no Brasil, em um novo hospedeiro botânico. Análise morfológica, distribuição geográfica, comentários e ilustração são apresentadas para as duas espécies identificadas.

Palavras-chave: Ascomycota, caatinga, taxonomia, biodiversidade.

Introduction

The Raso da Catarina is one of the eight hot and dry “Caatinga” ecoregions of Bahia State, Brazil (De Queiroz, Rapini, Giuliatti, 2006). The Caatinga hosts a wide diversity of native plants and animals, and is considered an area of biological relevance with priority for conservation efforts (Varjão, Jardim, Conceição, 2013). Survey of fungi of the Ascomycota phylum in plants of Caatinga are limited when compared to studies of the mycota associated with native botanical hosts of Atlantic Forest (Cruz e Gusmão, 2009; Oliveira et al., 2014; Vitória et al., 2014; Vitória, Cavalcanti, Bezerra, 2016; Vitória, Santos, Fortes, 2016; Santos, Vitória, Bezerra, 2016; Santos e Vitória, 2017).

The fungal genus *Aplosporella* Speg. is the representative of the phylum Ascomycota, family Aplosporellaceae, order Botryosphaerales; it comprises 263 recorded species according to the Species Fungorum (2019). The genus was described by Spegazzini in 1880, (Du, 2017). Its principal morphological characteristics are multilocular conidiomata, each with a single ostiole, and brown conidia (Zhu, Tian, Fan, 2018).

The genus *Stilbella* Tode, described in 1790, includes gelatinous and stipitate fungi with sinnema-shaped conidiomata, without dark pigmentation, and aseptate conidia (Seifert, 1985). The Species Fungorum (2019) lists 91 recorded species.

Research efforts focusing on anamorphic fungi have been rare in the Raso da Catarina ecoregion, making such analyses quite relevant. As such, the present work reports on a taxonomic study of the Ascomycota associated with *Solanum mauritianum* Scop. in Povoado Juá, Raso da Catarina Ecoregion, Bahia State, and includes illustrations and descriptions.

Materials and Methods

Collection expeditions were undertaken in August/2018, in Povoado Juá, in the county Paulo Afonso, in the state of Bahia State, Brazil (09°26'32,5' S e 38°25'23,2' W). Branches still attached to *S. mauritianum* were collected and held in paper bags.

The samples were then removed to MICOLAB UNEB VIII (Mycology Laboratory: Didactic Collection, Fungal Herbarium and Fungal Culture

Collection) at the Bahia State University – UNEB - *Campus* Paulo Afonso, for topographic analysis using a stereo microscope (Zeiss) and morphological characterization using a light microscope (Zeiss). Freehand sections of the conidiomata were prepared, and the fungal structures carefully removed and mounted on slides (with coverslips) in water and Melzer's reagent, and stained with lactophenol (cotton blue). Species identifications were based on measurements of taxonomically important structures and consultations of the specialized literature.

Semi-permanent slides were then prepared (PVL resin: polyvinyl alcohol + lactophenol) (Trappe, 1982). The material examined was subsequently deposited in MICOLAB UNEB VIII.

Results and Discussion

I. Aplosporella sp. (Figure 1).

Description: Du et al. (2017).

Material examined: BRAZIL. BAHIA: Povoado Juá, Paulo Afonso, on branches of *S. mauritianum* (cassatinga), 10-08-2017. Barbosa, R.L., 9° 25.893' S and 38° 25.449' W. (MICOLAB UNEB VIII 0103).

Known distribution: Germany, Congo, United States (Species Link, 2019), China (Du, et al., 2017), and Brazil (present work).

Morphological analysis: Conidiomata multi-loculated, 975-1025 x 50-110 µm in transversal section, with a single ostiole, semi-immersed, brown, with black edges; pycnidium 60-13 x 50-250 µm; conidia 25-32.5 x 15-20 µm, aseptate, elliptic, dark brown, verrucose, with thick walls.

Commentary: The present material was identified according to Du et al. (2017). Although it was not possible to identify the species without access to molecular analyses, their morphological characteristics fits to *Aplosporella*. This genus has been recorded on a vast number of substrates (SMML, 2018). *Solanum mauritianum* is, however, a new botanical host to science.

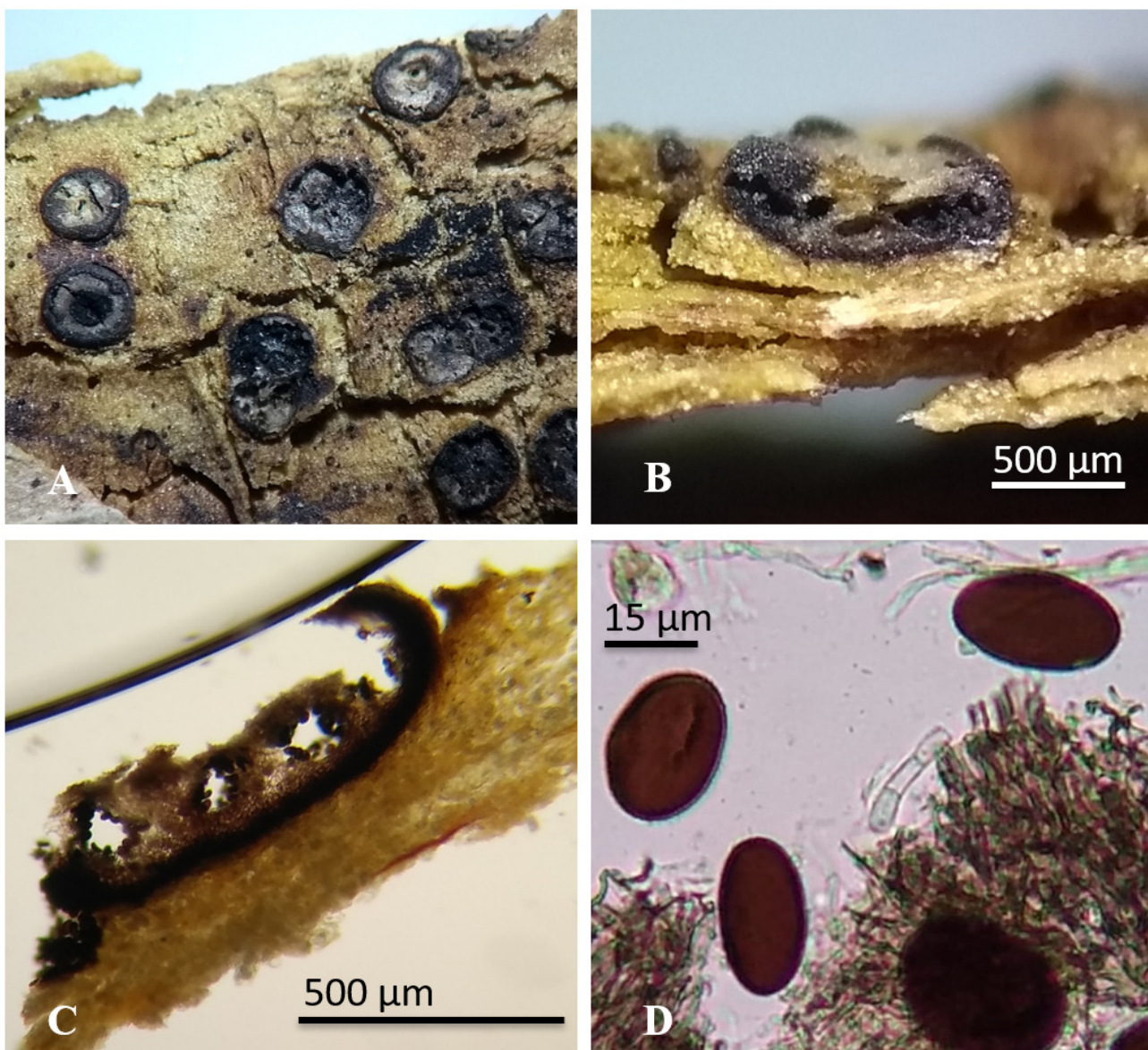


Figure 1. *Aplosporella* sp. A. Conidiomata on the host surface; B-C. Longitudinal section of the conidiomata; D. Conidia.

2. *Stilbella fimetaria* (Pers.) Lindau., Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. 47:75 (1905) (Figure 2).

Description: Seifert (1985).

Material examined: BRASIL. BAHIA: Povoado Juá, Paulo Afonso, fragments of stumps trapped in *S. mauritianum* (cassatinga), 10-08-2017. Barbosa, R.L., 9° 25.893' S and 38° 25.449' W. (MICOLAB UNEB VIII 0104).

Known distribution: Holland (Species Link, 2019), Brazil (present work).

Morphological analysis: Sinnenmata (225) 425-525 x (400) 675-700 µm, solitary, stipe cylindrical, cream-colored to white, head globose, hemispherical, yellow-orange to cream-colored. Conidia 7.5 x 2.5 µm, unicellular, ellipsoidal, smooth, hyaline.

Commentary: The material examined was morphologically compatible with *S. fimetaria* (Fungi

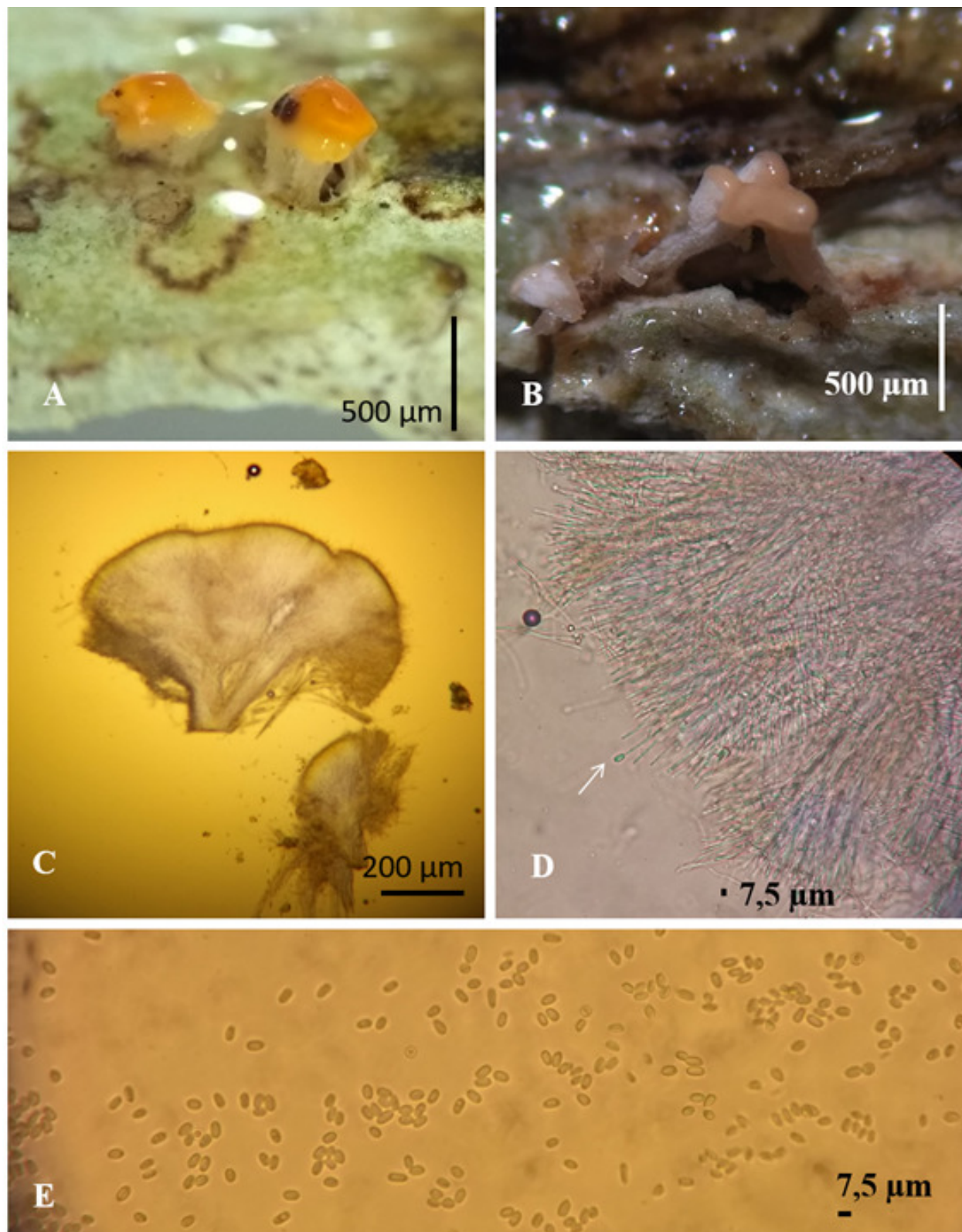


Figure 2. *Stilbella fimetaria*. A-B. Sennema on the host surface; C. Longitudinal section of the sennema; D. Conidiophores and conidia; E. conidia.

MySpecies, 2018). In the original description, the conidia of *S. fimetaria* were described as slightly smaller [(3-0) 3.5 6~ 5 (-6) x (-1.5) 2 6~ 3 vs. 7.5 x 2.5 µm]. All other morphological characteristics, however, were similar. This therefore represents the first record of the species for Brazil, with *S. mauritianum* as a host new to science.

Conclusion

The data obtained in the present work can be utilized by mycologists for online surveys of fungal species known to Brazil.

Acknowledgments

The authors thank Universidade do Estado da Bahia – UNEB *Campus* VIII Paulo Afonso for making equipment and accommodations available, Programa Interno de Auxílio Financeiro à Publicação em Periódicos Nacionais e Internacionais Qualificados para a Pós-Graduação (PROPUBLIC/Universidade do Estado da Bahia - UNEB) for scientific publication and Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) for the Iniciação Científica (PIBIC) grant of the first author.

Literature Cited

- CRUZ, A. C. R.; GUSMÃO, L. F. P. 2009. Fungos conidiais na Caatinga: espécies associadas ao folhedo. *Acta Botanica Brasilica* (Brasil) 23(4): 999-1012.
- DE QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. 2006. Rumo ao amplo conhecimento da biodiversidade do semi-árido brasileiro. Ministério da Ciência e Tecnologia. pp.15-18.
- DU, Z. et al. 2017. *Aplosporella ginkgonis* (Aplosporellaceae, Botryosphaeriales), a new species isolated from *Ginkgo biloba* in China. *Mycosphere* 8(2):1246-1252.
- FUNGI MYSPECIES. 2018. Fungi and Lichen of Great Britain and Ireland. Available at: <<http://fungi.myspecie.info/all-fungi/stilbella-fimetaria>> Accessed on: November 29.
- OLIVEIRA, G. M. de et al. 2014. Levantamento de fungos em plantas nativas da Caatinga. Petrolina, PE, Embrapa Semi-Arido.
- SANTOS, E. C. S.; VITÓRIA, N. S. 2017. Espécies de Ascomycota em *Syagrus Coronata* (Mart.) Becc., Água Branca, Alagoas, Brasil. *Revista Ouricuri* (Brasil) 7(1):080-097.
- SANTOS, M. A. L.; VITÓRIA, N. S.; BEZERRA, J. L. 2016. Fungos Colonizando Palmeiras em áreas de Caatinga do Sertão da Bahia. *Agrotrópica* (Brasil) 28(1):37-46.
- SEIFERT, K. A. 1985. A monograph of *Stilbella* and some allied hyphomycetes. *Studies in Mycology* 27:1-235.
- SMML. 2018. Fungus-Host Distribution Database. Available at: <<http://nt.arsgrin.gov/fungalDATABASES/fungushost/fungushost.cfm>> Accessed on: November 30.
- SPECIES FUNGORUM. 2019. Authors of Fungal Names. Available at: <<http://www.speciesfungorum.org/Names/names.asp?pg=2>> Accessed on: April 22.
- SPECIES LINK. 2019. Disponível em: <<http://www.splink.org.br/index?lang=pt>> Accessed on: April 22.
- TRAPPE, J. M. 1982. Taxonomy of the fungi forming endomycorrhizae. [W:] Methods and principles of mycorrhizal research. SCHENCK NC (red.). American Phytopathological Society., MN, 1-9.
- VARJÃO, R. R.; JARDIM, J. G.; CONCEIÇÃO, A. D. S. 2013. Rubiaceae Juss. of caatinga of the APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brazil. *Biota Neotropica* 13(2):105-123.
- VITÓRIA, N. S.; CAVALCANTI, M. A. Q.; BEZERRA, J. L. 2016. Species of *Astrosphaeriella* and *Fissuroma* from palms: new records for South America and Brazil. *Nova Hedwigia* 102(1/2):129-140.
- VITÓRIA, N. S.; SANTOS, M. A. L.; FORTES, N. G. S. 2016. Ecologia e Biodiversidade do Semiárido Nordestino. In: Comunidade fúngica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc: Ascomycota anamórficos e teleomórficos. Paulo Afonso, BA, Editora SABEH. pp.35-45.

- VITÓRIA, N. S. et al. 2014. Ascomycota em palmeiras: novos registros e novos hospedeiros para o Nordeste brasileiro. *Agrotrópica (Brasil)* 26(1):35-42.
- ZHU, H. N.; TIAN, C.; FAN, X. 2018. Studies of Botryosphaeriales fungi associated with canker and dieback of tree hosts in Dongling Mountain of China. *Phytotaxa* 348(2):53-76.



POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O “LITORAL SUL BAHIA” ATRAVÉS DO PROGRAMA ROTA DO CACAU DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Antonio César Costa Zugaib

CEPLAC - Km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna, 45600-970, Itabuna - Bahia. UESC - Rod. Ilhéus/Itabuna, Km 16 - Salobrinho, Ilhéus - Bahia; antonio.zugaib@agricultura.gov.br

A região cacauífera da Bahia está dividida em oito territórios. No programa Rota do Cacau do Ministério da Integração foi escolhido para trabalhar políticas públicas o território “Litoral Sul” pela sua maior representatividade em relação a produção de cacau, 40%. Para definição das políticas públicas inicialmente foi realizado um diagnóstico do território Litoral Sul e em seguida foi usada uma metodologia baseada na matriz SWOT (FOFA) onde são definidas as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças. Foram definidas 25 políticas públicas para o setor e em seguida escolhidas as 5 prioritárias. Como prioritárias foram escolhidas as seguintes políticas: 1) Insumos e Produção/P&D e aplicação de tecnologia: dar continuidade ao programa de melhoramento genético do cacau visando a obtenção de materiais produtivos e resistentes a pragas e doenças (monilíase) e capacitação de mão de obra para viabilizar a aplicação de tecnologias; 2) Beneficiamento, Agregação de valor e Comercialização/Capital Social e Governança: estruturas de beneficiamento certificadas, pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e cosméticos a base de cacau (alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos) para implantação de agroindústria de beneficiamento de cacau e chocolate de base cooperativista, concebida em incubadora social: startup social atendida rede de serviços tecnológicos; 3) Novos produtos e reaproveitamento de resíduos/Planos de Negócios e Incubadoras/Infraestrutura Estradas, Hidrovias e Portos, Segurança Pública: Promover agenda de trabalho para recuperação de estradas (BA 262 e outras) e promover agenda de trabalho de segurança pública; 4) Regularização Fundiária e Políticas Ambientais: Zoneamento Agrícola e Regularização Fundiária: Elaborar zoneamento agro climático do território Litoral Sul; 5) Financiamento Crédito Bancário: Acesso ao financiamento coletivo e particular para a modernização da infraestrutura de cacau e derivados. Estimular a produção de cacau de qualidade. Sugere-se que os comitês gestores priorizem as iniciativas mais relevantes para o desenvolvimento dos escopos identificados nas oficinas em projetos técnicos específicos, de modo a permitir o seu encaminhamento e viabilização junto às instituições responsáveis (patrocinadores).

Palavras-chave: Cacaucultura, matriz SWOT, inovação tecnológica, zoneamento ambiental e agrícola.

Public policies for the "Bahia South Coast" through the Cocoa Route program of the Ministry of National Integration.

The cacao region of Bahia, Brazil is divided into eight territories. In the Cocoa Route program of the Ministry of Integration, the “South Coast” territory was chosen to work on public policies because of its greater representativeness in relation to cocoa production, 40%. For the definition of the public policies, a diagnosis of the South Coastal territory was initially carried out, followed by a methodology based on the SWOT matrix where the strengths, weaknesses, opportunities and threats were defined. Twenty-five public policies were defined for the sector and then the five priority ones were chosen. As a priority, the following policies were chosen: 1) Inputs and Production/R&D and technology application: to continue the genetic improvement program of cacao in order to obtain productive and pest and disease resistant materials (moniliasis) and training of labor to enable the application of technologies; 2) Improvement, Value Added and Commercialization / Social Capital and Governance: certified beneficiation structures. research and development of new products and cosmetics based on cocoa (food, beverages, cosmetics and medicines) for the implantation of cocoa and chocolate processing industry, cooperative, conceived in a social incubator: start up social attended network of technological services; 3) New products and reuse of waste / Business Plans and Incubators / Infrastructure Roads, Waterways and Ports, Public Safety: Promote work schedule for road recovery (BA 262 and others) and promote public safety work agenda; 4) Land Regularization and Environmental Policies: Agricultural Zoning and Land Regularization: Elaborate agro-climatic zoning of the South Coast territory; 5) Financing Banking Credit: Access to collective and private financing for the modernization of cocoa and derivatives infrastructure. Stimulate the production of quality cocoa. It is suggested that the managing committees prioritize the most relevant initiatives for the development of the scopes identified in the workshops in specific technical projects, so as to allow their referral and feasibility to the responsible institutions (sponsors).

Key words: Cocoa farming, SWOT matrix, Technical innovation, Environmental an Agricultural zoning

Introdução

A Portaria MI nº 80, de 28/02/2018, estabelece as “Rotas de Integração Nacional” como estratégia de inclusão produtiva e desenvolvimento regional do Ministério da Integração Nacional.

As **Rotas** são redes de arranjos produtivos locais - APLs, associados a cadeias produtivas estratégicas capazes de promover a inclusão produtiva e o desenvolvimento sustentável das regiões brasileiras priorizadas pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional - PNDR.

As **Rotas** buscam a coordenação de ações públicas e privadas em polos ou territórios selecionados, visando o aproveitamento de sinergias coletivas para promover a inovação, a diferenciação, a competitividade e a sustentabilidade dos APLs. Busca-se equacionar os gargalos da cadeia produtiva nos subsistemas de insumos, produção, processamento ou comercialização, além de questões transversais como financiamento, capital social, meio ambiente e infraestrutura.

Nas **Rotas**, merece especial atenção a construção de parcerias para a montagem de um sistema eficaz de governança. A coordenação de ações permite que cada agência pública ou privada se especialize em sua área de atuação, seja na gestão do financiamento, da capacitação, ou infraestrutura. Por outro lado, o enfoque setorial permite a identificação das necessidades concretas da cadeia produtiva trabalhada no território específico (Brasil, 2017).

Apesar de já existirem a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Cacau e Sistemas Agroflorestais, coordenada pelo MAPA, da existência do Cocoa Action Brasil e algumas investidas do Governo Estadual, como o Cacau Bahia 2035 e documentos da Câmara Setorial do Cacau em nível estadual, Plano de Desenvolvimento Territorial do Sul da Bahia elaborado pela Ceplac, que já trazem importantes contribuições para o desenvolvimento da economia cacaueteira, este importante trabalho desenvolvido pelo Ministério da Integração Nacional denominada “Rotas de Integração Nacional” vem complementar as políticas públicas necessárias que visam o desenvolvimento sustentável dos territórios localizados no Sul da Bahia.

Este trabalho tem como objetivo definir Políticas públicas e privadas do Polo Rota do Cacau “Litoral

Sul”, visando o aproveitamento de sinergias coletivas para promover a inovação, a diferenciação, a competitividade e a sustentabilidade do Arranjo Produtivo Local Cacau e Chocolate, tensionando a interiorização do desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Metodologia

A realização da Oficina de Planejamento é precedida por duas etapas principais:

- i) Mobilização dos atores e instituições que participarão da oficina;
- ii) Logística e espaço físico. Mobilização dos atores e instituições.

Para a realização da Oficina de Planejamento faz-se necessário mobilizar atores nacionais e locais, além de instituições de atuação setorial e territorial, sobre a importância e os objetivos do trabalho que se pretende realizar.

No caso da Rota do Cacau, o público-alvo da oficina compreendeu:

- a. Produtores de cacau (cacaucultores), sobretudo os identificados com a agricultura familiar;
- b. Processadores de cacau e pequenos fabricantes de chocolate (inclusive bomboneiros);
- c. Representantes de associações e cooperativas;
- d. Entidades do setor público (Prefeituras municipais, Governo do Estado, Órgãos Federais e suas entidades vinculadas, ministérios, secretarias etc);
- e. Parceiros institucionais: Ceplac, Universidades, Sistema S, Embrapa, CNA, Faeb, Emater, Bancos de Fomento (BNB, BB e outros).
- f. Câmaras técnicas setoriais (federais e estaduais) e núcleos estaduais de APL (NEA-APL), conforme Política de Nacional de Arranjos Produtivos Locais do MDIC.

A mobilização foi realizada com antecedência, de modo que viabilizou a participação efetiva dos convidados. Informações sobre o local, data, horário e programação das oficinas foram divulgados e disponibilizados no Sistema Integra-MI, onde todas as informações do evento estarão disponíveis. Este canal serve, inclusive, para esclarecimentos de dúvidas e interação entre os participantes, antes e depois da realização das Oficinas. O Sistema Integra disponibiliza os arquivos relacionados ao evento, como lista de

presença, certificado de participação, apresentações de slides, carteira de projetos, e demais resultados. Outros canais de comunicação como redes sociais, aplicativos de celulares e sites institucionais facilitam a interação dinâmica dos parceiros da Rota do Cacau.

As oficinas trazem os seguintes resultados:

- a) Definição do nome do polo;
- b) Definição da área de abrangência;
- c) Definição da visão de futuro do polo;
- d) Elaboração da Matriz SWOT (FOFA);
- e) Elaboração de carteira de projetos e ações prioritárias;
- f) Definição do Comitê Gestor do polo.

Precedendo as oficinas, buscou-se definir a área de abrangência do Polo Rota do Cacau através da metodologia estabelecida pelo governo da Bahia que divide a sua área em 26 territórios de identidade. A região cacauzeira da Bahia contempla 8 territórios: Baixo Sul, Extremo Sul, Médio Sudoeste da Bahia, Litoral Sul, Médio Rio de Contas, Recôncavo, Vale do Jequiçá e Costa do descobrimento. O litoral Sul é formado por 26 municípios (Figuras 1 e 2). De acordo

com o IBGE os municípios contidos no Litoral Sul ficam localizados na microrregião Ilhéus/Itabuna da mesorregião Sul Baiano.

As oficinas de planejamento visam à criação dos Polos da Rota do Cacau, de acordo com a PNDR. A seleção dos Polos da Rota do Cacau - trabalho que precede a realização das Oficinas - obedece ao planejamento da Secretaria de Desenvolvimento Regional (PNDR) em parceria com instituições setoriais competentes, dentre elas, CEPLAC, Sistema S, órgãos federais e governos estaduais e municipais.

O objetivo geral da Rota do Cacau é promover o desenvolvimento territorial e regional por meio do fortalecimento dos APLs associados à Chococacauicultura. Busca-se identificar e desenvolver redes de APL e articular o apoio de agências públicas e privadas, em torno de uma agenda convergente e sinérgica na cadeia produtiva e no território (Figura 3). As ações partem do entendimento e negociação dos atores (partes interessadas) em relação a problemática do setor (local e nacional) levando a construção de um plano de ações coletivas:

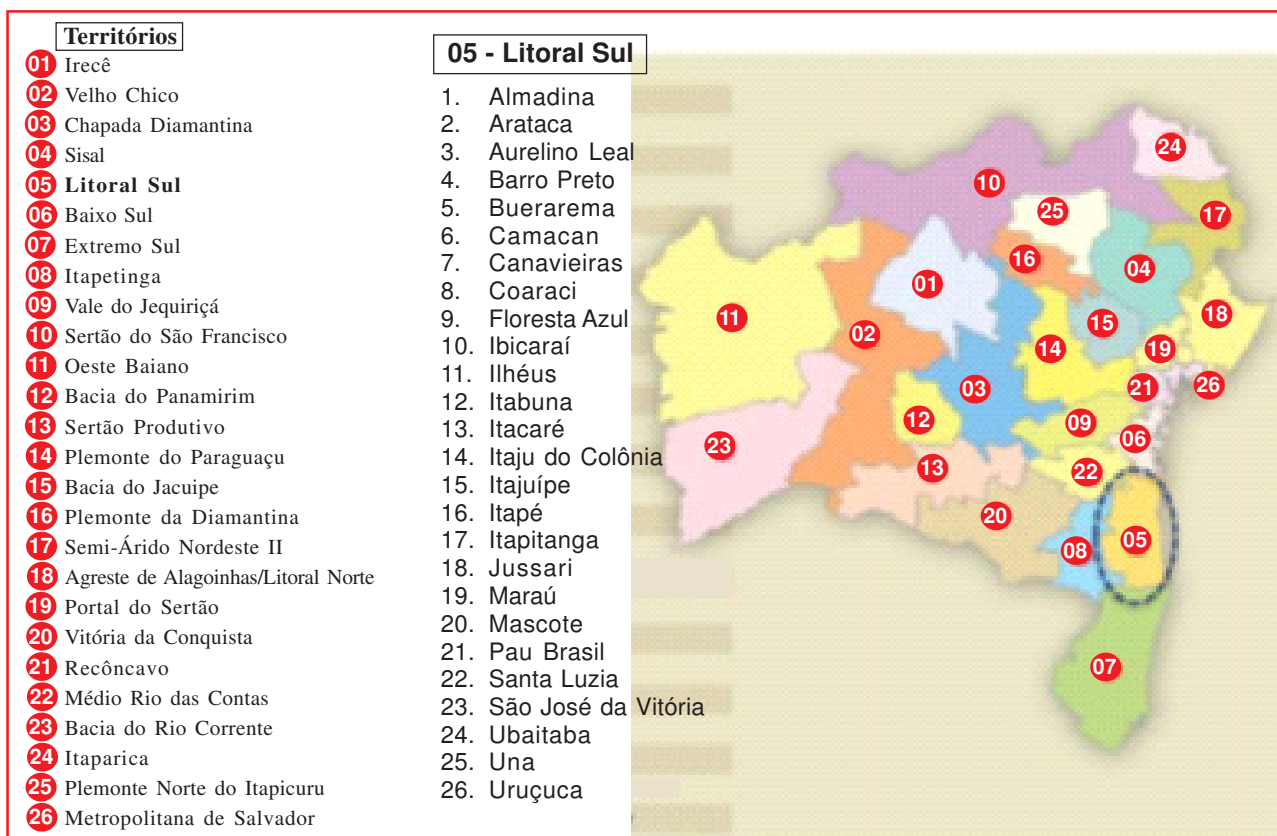


Figura 1 - Composição dos territórios baiano e quantidade de municípios que integram o litoral sul.

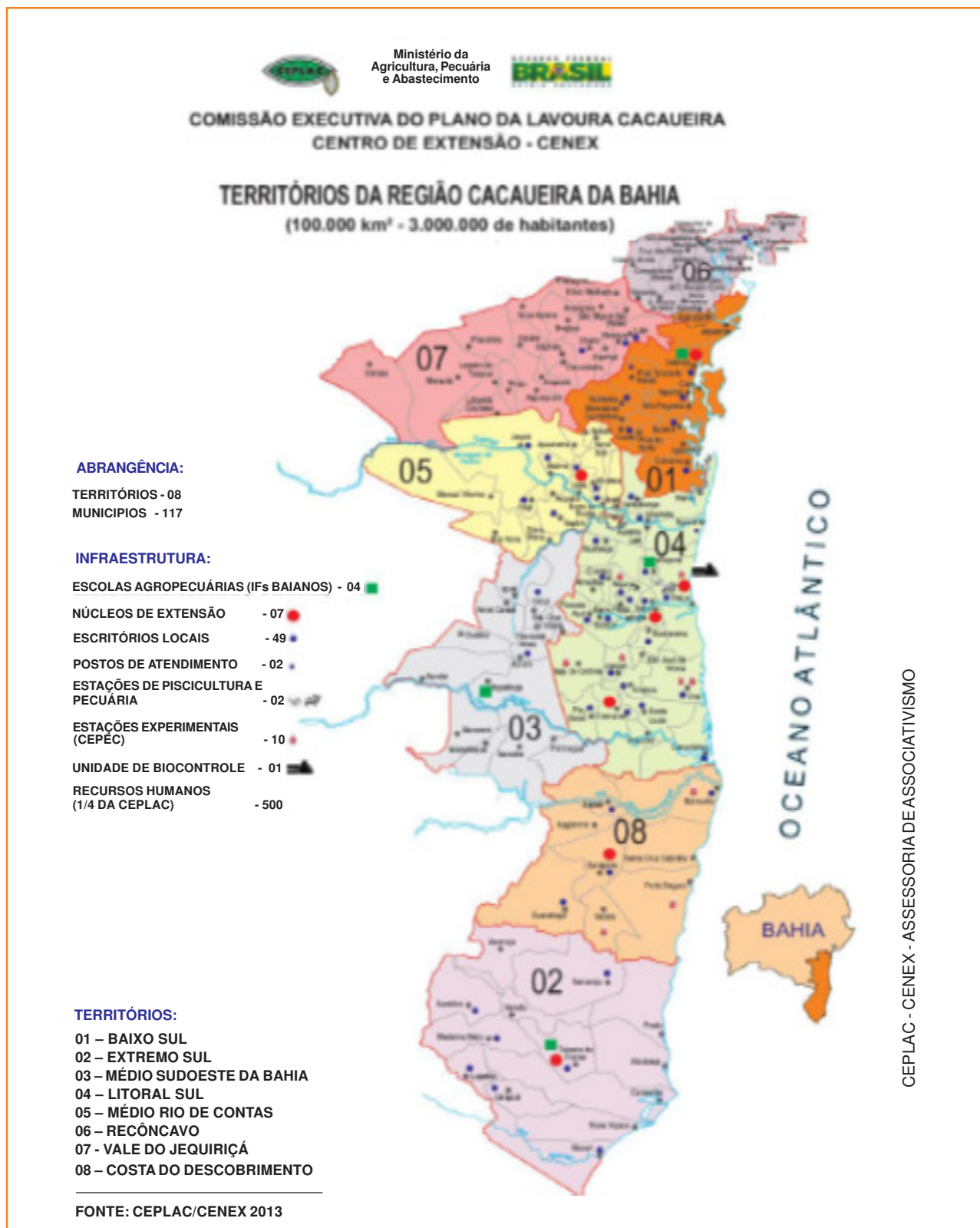


Figura 2 - Composição dos territórios que integram a região cacaueira da Bahia.

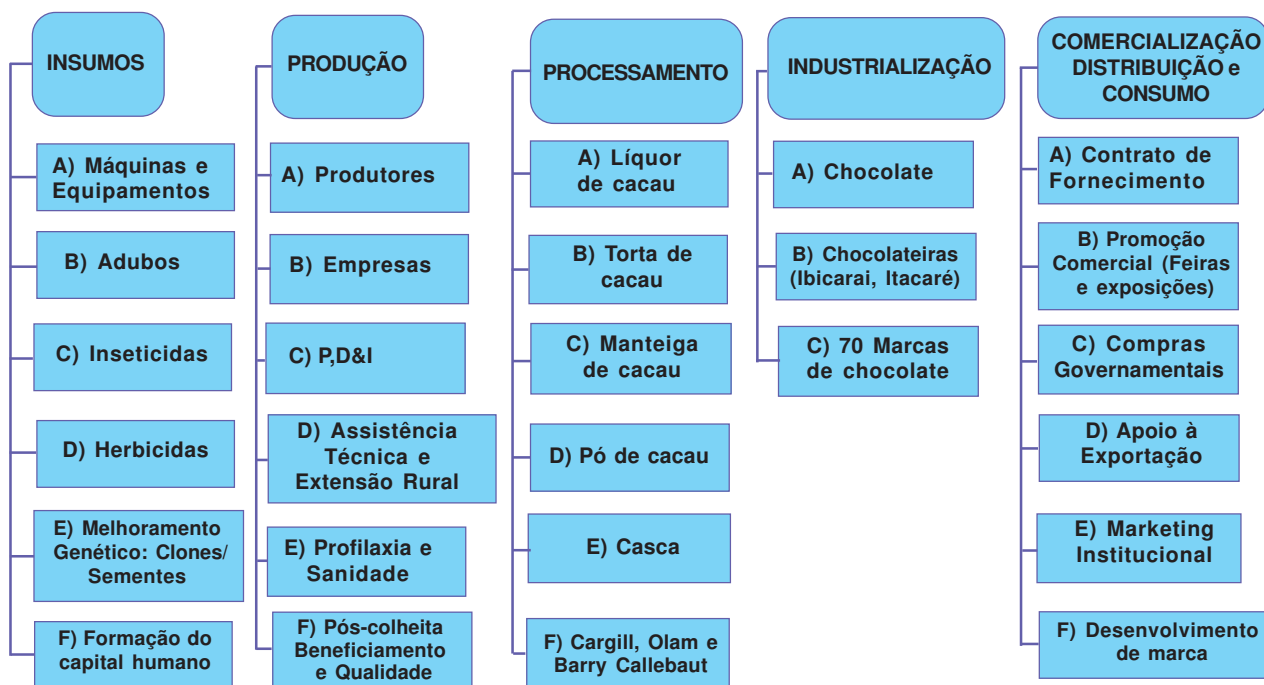


Figura 3 - Cadeia Produtiva do Cacau e Chocolate - Litoral Sul Bahia.

carteiras de projetos com base em oficinas locais de integração.

De acordo com o IBGE (2016), a produção de cacau da região cacauzeira está concentrada no Sul da Bahia. Porém, o território Litoral Sul é aquele que detém maior produção de cacau com 39,59% de participação relativa, seguida pelos territórios Baixo Sul com 20,39% e Baixo Rio de Contas com 20,30%. O "Litoral Sul", por ser mais representativo na produção de cacau foi escolhido para ser o primeiro território trabalhado pelo programa Rota do Cacau (Figura 4 e Tabela 1).

Para definição das **políticas públicas** foi escolhida a Matriz SWOT (FOFA) que é uma ferramenta de análise de planejamento; uma ferramenta que ajuda empreendedores e administradores a entender melhor suas organizações e tomar decisões melhores. Ela se baseia no estudo de quatro elementos: forças, oportunidades, fraquezas e ameaças. É um excelente complemento para o planejamento estratégico e foi criada entre as décadas de 1960 e 1970 por Albert Humphrey, que liderou um projeto de pesquisa na Universidade de Stanford, em conjunto com a revista Fortune após reunir dados de 500 empresas na época. O termo SWOT é basicamente um acrônimo das palavras em inglês: Forças (Strengths), Fraquezas

(Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats) da cadeia produtiva do território, além da elaboração da carteira de projetos e a formação do comitê gestor local (Figura 5).

Políticas públicas (Carvalho, Barbosa e Soares, 2010), além de estarem passivas de transformação pelo período histórico que se encontram, também estão diretamente relacionadas às relações de poder, conforme os autores transcrevem o que foi produzido por Boneti (2007) nesse sentido:

Entende-se por políticas públicas o resultado da dinâmica do jogo de forças que se estabelece no âmbito das relações de poder, relações essas constituídas pelos grupos econômicos e políticos, classes sociais e demais organizações da sociedade civil. Tais relações determinam um conjunto de ações atribuídas à instituição estatal, que provocam o direcionamento (e/ou o redirecionamento) dos rumos de ações de intervenção administrativa do Estado na realidade social e/ou de investimentos.

Deste modo, segundo Fragoso et al. (2015), percebe-se que a política pública não é um fenômeno que ocorre de modo isolado visto à existência de vários fatores que determinam as formas de atuação, os tipos de públicos beneficiários e diretrizes a serem adotadas por aqueles que "assinam" a política pública, estes com influência dessas forças de interesse.

Produção de Cacau 2016

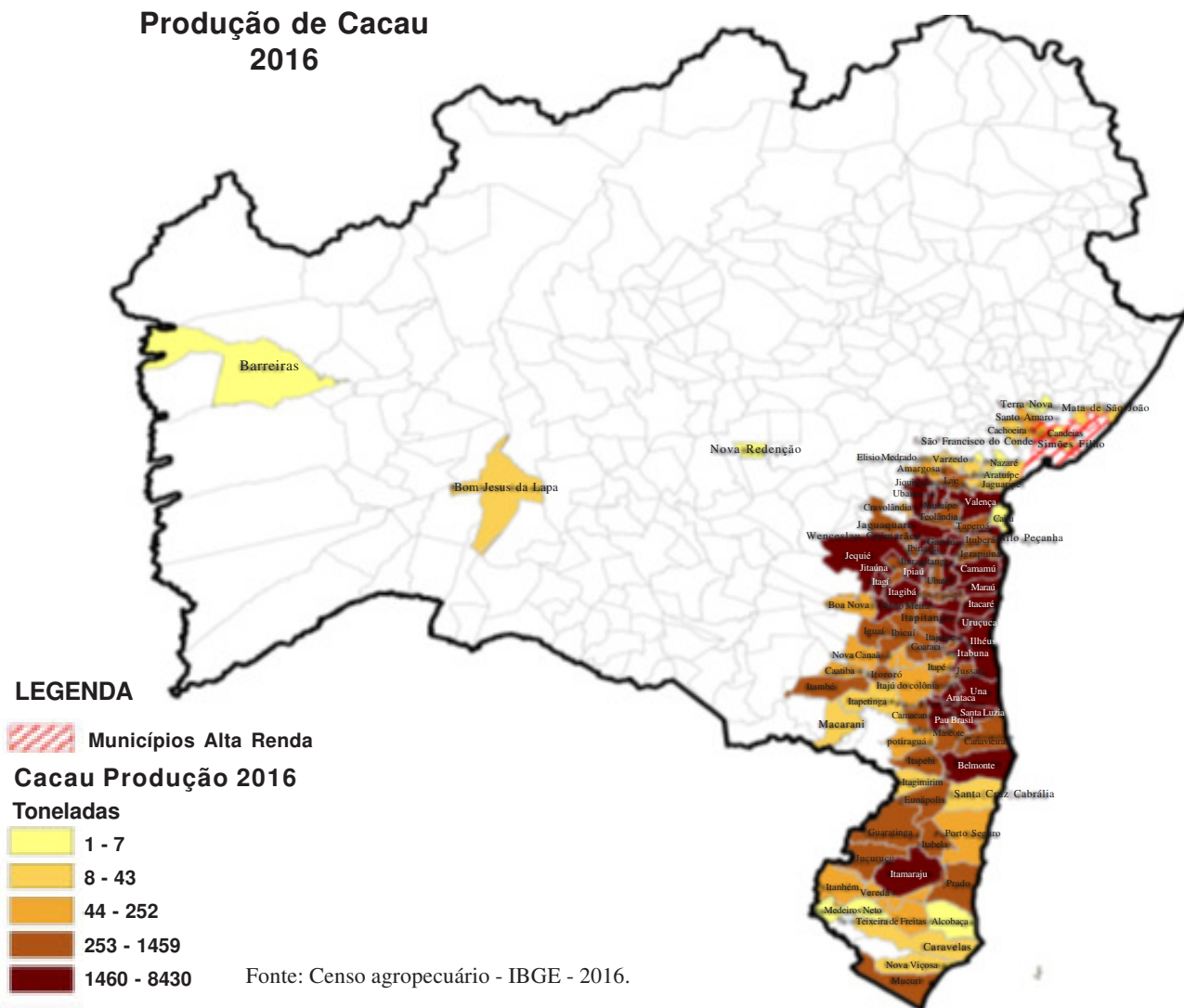


Figura 4 - Produção de cacau na Bahia de acordo com a quantidade em tonelada, 2016.

Tabela 1 - Produtores, número de empresas, área e produção de cacau nos territórios da região cacauceira da Bahia

Territórios	Nº Produtores	Nº Empresas	Área Total (ha)	Arrobas (@)	Toneladas (t)	%
Baixo Sul	11.339	11.908	91.843	2.147.739	32.217	20,39
Costa do Descobrimento	1.010	1.118	23.594	415.184	6.228	3,94
Extremo Sul	1.094	1.193	21.301	494.630	7.419	4,69
Litoral Sul	14.999	14.886	296.897	4.168.963	62.534	39,59
Médio Rio das Contas	7.106	7.266	96.196	2.137.532	32.063	20,30
Médio Sudoeste da Bahia	973	1.028	15.339	303.647	4.555	2,88
Recôncavo	183	162	1.033	25.878	388	0,25
Vale do Jequiçá	5.114	5.271	24.729	837.510	12.563	7,95
Totalização			570.932	10.531.082	157.966	100



Figura 5 – Matriz SWOT.

De acordo com o manual de políticas públicas do SEBRAE (2008), para atingir resultados em diversas áreas e promover o bem-estar da sociedade, os governos se utilizam das Políticas Públicas que podem ser definidas da seguinte forma:

“(...) Políticas Públicas são um conjunto de ações e decisões do governo, voltadas para a solução (ou não) de problemas da sociedade (...).”

Dito de outra maneira, as Políticas Públicas são a totalidade de ações, metas e planos que os governos (nacionais, estaduais ou municipais) traçam para alcançar o bem-estar da sociedade e o interesse público. É certo que as ações que os dirigentes públicos (os governantes ou os tomadores de decisões) selecionam (suas prioridades) são aquelas que eles entendem serem as demandas ou expectativas da sociedade. Ou seja, o bem-estar da sociedade é sempre definido pelo governo e não pela sociedade. Isto ocorre porque a sociedade não consegue se expressar de forma integral. Ela faz solicitações (pedidos ou demandas) para os seus representantes (deputados, senadores e vereadores) e estes mobilizam os membros do Poder Executivo, que também foram eleitos (tais como prefeitos, governadores e inclusive o próprio Presidente da República) para que atendam as demandas da população.

As demandas da sociedade são apresentadas aos dirigentes públicos por meio de grupos organizados, no que se denomina de Sociedade Civil Organizada (SCO), a qual inclui, conforme apontado acima, sindicatos, entidades de representação empresarial, associação de moradores, associações patronais e ONGs em geral.

As sociedades contemporâneas se caracterizam por sua diversidade, tanto em termos de idade, religião, etnia, língua, renda, profissão, como de ideias, valores, interesses e aspirações.

No entanto, os recursos para atender a todas as demandas da sociedade e seus diversos grupos (a SCO) são limitados ou escassos. Como consequência, os bens e serviços públicos desejados pelos diversos indivíduos se transformam em motivo de disputa. Assim, para aumentar as possibilidades de êxito na competição, indivíduos que têm os mesmos objetivos tendem a se unir, formando grupos.

Para analisar e definir as políticas públicas do Polo Rota do Cacau Litoral Sul o “Arranjo Produtivo Local” do Cacau foi estruturado em 6 eixos para melhor definição das políticas: insumos e produção, beneficiamento, agregação de valor e comercialização, infraestrutura, capital social e governança, regularização fundiária e políticas ambientais e financiamento e tributos (Figura 5).

Como descreve Porter (1986), a formulação de uma estratégia competitiva envolve considerar quatro fatores básicos que determinam os limites de atuação de uma organização. Os pontos fortes e fracos são os ativos e qualificações de uma organização perante seus concorrentes. Para o autor a combinação dos pontos fortes e pontos fracos com os valores da empresa determinam os seus limites internos da estratégia a ser adotada pela organização. As ameaças e as oportunidades de uma organização definem seu meio competitivo, no qual Porter (1986) cita que as expectativas da sociedade refletem o impacto, sobre a organização, de diversas questões como políticas governamentais, interesses da sociedade, dentre outros.

Segundo Ghemawat (2000) a análise SWOT começou a ser desenvolvida nas escolas americanas de administração e o objetivo inicial era focalizar a combinação das forças e fraquezas de uma organização com as oportunidades e ameaças provenientes do mercado. O objetivo da Análise SWOT é definir estratégias para manter pontos fortes, reduzir a intensidade de pontos fracos, aproveitando oportunidades e protegendo-se de ameaças. Diante da predominância de pontos fortes ou fracos e de oportunidades e ameaças podem-se adotar estratégias que promovam a sobrevivência, manutenção, crescimento ou desenvolvimento das organizações.

Oportunidades e Ameaças

Essa é uma análise do ambiente externo, ou seja, elementos que estão fora da sua empresa e do seu controle, mas que influenciam, diretamente, o desempenho da sua marca.

Aqui, o ideal é estudar o mercado, perceber tendências e novidades, acompanhar estatísticas e outros fatores que vão impactar no seu negócio.

As **ameaças** são os aspectos que podem prejudicar ou criar algum tipo de transtorno, como uma nova empresa concorrente se instalando no mesmo bairro que a sua ou uma mudança na legislação que agregue novos impostos à sua operação.

As **oportunidades** são acontecimentos que, com passos bem calculados, podem render ótimos resultados. Podemos pensar em exemplos como uma moda que impulsiona a venda dos seus produtos, uma nova máquina que reduz os custos de fabricação da

sua mercadoria ou uma grande feira do seu segmento que vai acontecer em breve, por exemplo.

Quando você está ciente dos perigos que rondam sua marca pode criar planos de gestão de crise, se preparar para acontecimentos ruins ou até mesmo pensar em formas de transformar essas ameaças em um impulso para crescer.

Ciente das oportunidades que tem, pode se planejar para aproveitá-las melhor e não deixar nenhuma passar.

Análise Cruzada

Quando analisamos as forças e fraquezas como um par de indicadores e as ameaças e oportunidades como outro par estamos fazendo uma análise direta ou linear. Mas esse não é o único jeito.

Podemos observar **forças x oportunidades** como forma de criar estratégias mais agressivas que levem à expansão, estudar **forças x ameaças** para usar o que sua empresa tem de melhor para reverter um possível problema no futuro, cruzar **fraquezas x oportunidades** para descobrir como tendências interessantes podem ajudar a fortalecer o seu negócio e ainda analisar **fraquezas x ameaças** com a intenção de minimizar prejuízos e criar planos de gestão de crise (Qluz, 2017).

Posteriormente, verificou-se que essa metodologia poderia ser estendida e aplicada não só em organizações/empresas, como também em municípios, regiões, territórios, estados e países. Dessa forma, utilizou-se demonstrar a aplicação da Análise SWOT para estudo situacional de um território da região cacauera do estado da Bahia.

Resultados

No total estiverem presentes na oficina Rota do Cacau 54 participantes. Na composição setorial dos participantes estiveram presentes 27 representantes do setor público sendo: 21 do setor federal, 4 estaduais e 2 municipais, 15 representantes do setor empresarial e 12 representantes do terceiro setor, perfazendo 47%, 32% e 21% respectivamente (Figura 6).

Reunidos, a primeira providência foi definir o nome que dariam a Rota do Cacau do Território Litoral Sul. Foi definido entre os participantes que o nome da Rota do cacau passaria a se chamar “Litoral Sul Bahia”.

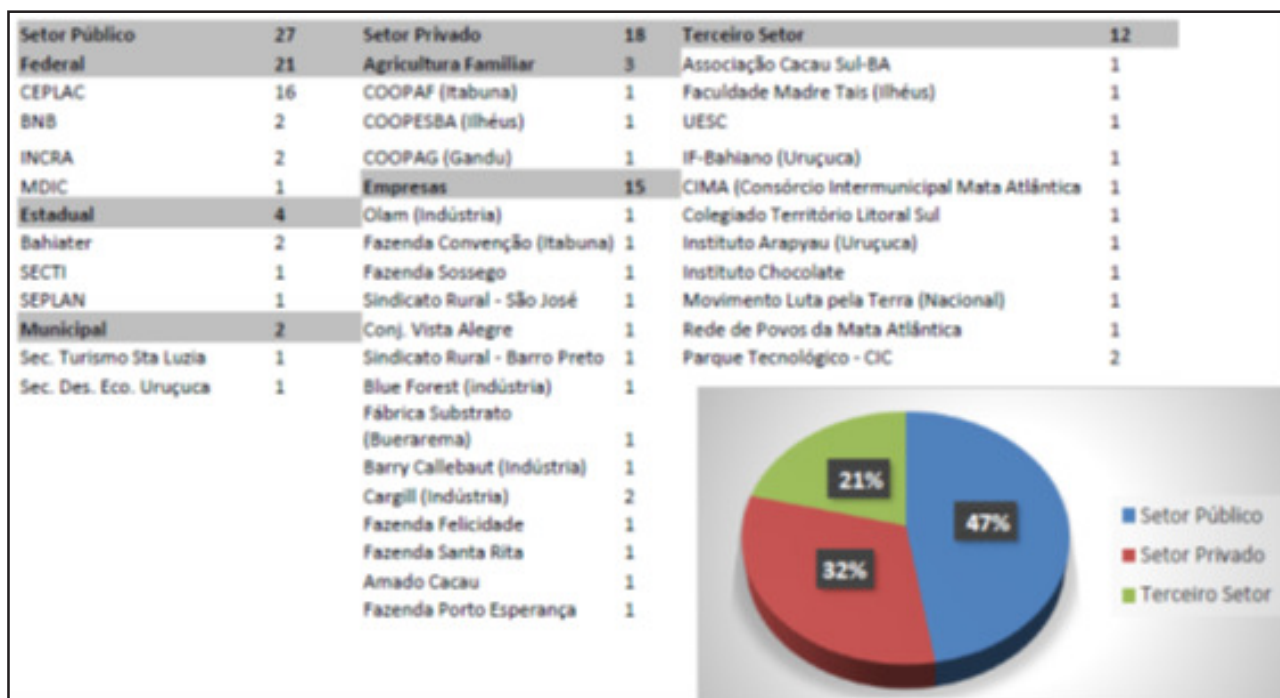


Figura 6 - Composição Setorial dos participantes.

Os representantes tiveram uma rápida noção da metodologia da Matriz SWOT (FOFA) e em seguida definiram as **Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças** da Rota do Cacau Litoral Sul Bahia:

FORÇAS

1. Rede de instituições (Ceplac, CIC, Universidades etc);
2. Referencial Tecnológico (a ser aperfeiçoado);
3. Condições agro-ambientais favoráveis;
4. Parque moageiro instalado;
5. Potencial de sistemas de produção sustentáveis;
6. Certificação, selos, IG;
7. Potencial de qualidade e produtividade;
8. Mercado presente com liquidez (para commodities);
9. Modais (Porto, aeroporto, BRs, BAs);
10. Valor cultural;
11. SAFs;
12. Consolidação do perfil fundiário;
13. Pronaf;
14. ICMS diferido;
15. Localização Geográfica.

OPORTUNIDADES

1. Utilização do potencial de conhecimento tecnológico acumulado;
2. Constante crescimento do sistema *bean to bar*; Existe um conceito de vanguarda no mundo dos chocolates, que é o chamado "*Bean to Bar*". Quando uma marca tem algum produto com essa denominação, significa dizer que ela tem o controle, literalmente, de tudo que acontece desde a amêndoa de cacau até a barra de chocolate (Cacau Show, 2013).
3. Existência de parque moageiro instalado com demanda insatisfeita;
4. Existência de linhas de crédito (FNE Verde, ABC);
5. Demanda crescente pelo consumo de cacau e chocolate de qualidade;
6. Consórcios públicos municipais instalados;
7. Presença de redes de instituições de ensino (médio e superior e educação no campo), pesquisa, fomento e extensão;
8. Indicação Geográfica do Cacau (IG);
9. Calendário de eventos regionais, nacionais e internacionais sobre cacau e chocolate;
10. Potencial de aumento da produção e produtividade;

11. Presença do Parque Científico e Tecnológico do sul da Bahia (PCToSul);
12. Associação de outros cultivos ao cacau (Sistemas Agroflorestais - SAF);
13. Potencial para Pagamento de Serviços ambientais;
14. Novos nichos de mercado de cacau e chocolate;
15. Existência de Colegiado territorial;
16. Potencial para Ecoturismo, Agroturismo e Turismo **Gourmet** (é um ideal cultural associado com a arte culinária da boa comida e bebida);
17. Introdução de novas tecnologias na cadeia produtiva do cacau;
18. Aproveitamento dos subprodutos do cacau.

FRAQUEZAS

1. Ausência de manutenção da infraestrutura de logística e comunicação;
2. Falta de Segurança pública;
3. Ausência de comprometimento do setor público para solucionar o endividamento do Plano de Recuperação da Lavoura Cacaueira - PRLC;
4. Pacote financeiro e tecnológico inadequado;
5. Individualismo dos produtores e indústrias (Baixo Associativismo e Cooperativismo);
6. Escassez de mão de obra, sucessão e Êxodo rural (devido aos resultados negativos da atividade);
7. Ausência de negociação futura;
8. Complexidade de Execução do Plano Técnico de Manejo do sistema cabruca;
9. Inexistência de Zoneamento agroclimático, ambiental e social;
10. Qualificação insuficiente de gestão e mão-de-obra;
11. Burocracia excessiva para registrar insumos agrícolas;
12. Volatilidade do mercado de commodities;
13. Ausência de lideranças políticas comprometidas com a cadeia produtiva;
14. Ausência de Políticas Públicas de Incentivo ao Ecoturismo e Turismo Rural;
15. Presença de Entraves burocráticos para a exportação portuária.

AMEAÇAS

1. Concentração do Mercado de commodities (poder de compra do oligopsonio para determinação do preço de venda);
2. Introdução de doenças e pragas (ex.: Monilíase) via importação, barreiras sanitárias vulneráveis e **Drawback**; Segundo (Zugaib, 2016) O **Drawback** é um incentivo concedido às empresas fabricantes-exportadoras, que permitem importar, livre do pagamento de tributos e taxas, itens destinados a integrar um produto final, por transformação, beneficiamento ou composição, com a condição básica deste ser exportado. Decreto lei número 37 de 18 de dezembro de 1966. O Regime Aduaneiro Especial de Drawback é considerado, nos termos da Lei nº 8.402/1992, um incentivo fiscal à exportação. O regime consiste na suspensão ou eliminação de tributos incidentes sobre a aquisição de insumos utilizados na produção de bens a serem exportados.
3. Guerra de preços (**Dumping**) das grandes chocolateiras contra marcas locais; Rocha da Silva, 2005, considera **Dumping** como forma de concorrência desleal podendo caracterizá-lo sob dois aspectos: sob o âmbito interno, seria definido como a venda injustificada de mercadoria abaixo do preço de custo e sob o âmbito internacional, seria entendido como a venda de produtos ao exterior a preços abaixo do valor normal praticado no mercado interno.
4. Legislação (falta de atualização da grade da Lei 7.802 de 11 de julho de 1989, Lei de Defensivos Agrícolas para a cacauicultura);
5. Preço dos insumos devido à variação cambial e falta de produção nacional (fertilizantes, maquinário e outros);
6. Burocracia da Logística de Exportação;
7. Variações Climáticas;
8. Substituição do cacau por novas culturas;
9. Falta de Financiamento adequado para o agronegócio do cacau.
10. Risco da extinção e falta de renovação do quadro de funcionários da CEPLAC;
11. Risco de extinção da Biofábrica Estadual de Cacau;
12. Descontinuidade da gestão de projetos públicos.

O próximo passo foi definir a visão da Rota do Cacau Polo “Litoral Sul Bahia”:

“Ser referência no desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do cacau por meio da agregação de valor e promoção da identidade cultural e turismo, com base na conservação produtiva”

Em seguida houve a divisão em 6 grupos/eixos para definição dos projetos e partes interessadas que darão suporte aos projetos (Tabela 2).

Posteriormente todo o grupo se reuniu para elegerem os cinco projetos prioritários que se encontram na Tabela 3.

Tabela 2 - Eixos, componentes, objeto e partes interessadas nos projetos.

Eixo	Componente	Objeto do Projeto	Partes Interessadas
Insumos e produção. Melhoria nas técnicas de produção das unidades extrativas e agrícolas. Capacitação de equipes locais de apoio técnico.	1. Mudanças e material genético	Produção de mudas de cacau de alto valor genético com uso de embriogênese somática	CEPLAC, Instituto Biofábrica, Barry Callebaut, Viveiristas
	2. Certificação do regime de produção	Certificação do cacau cabruca	Resolvido IG (Regulamento de Uso)
	3. Pesquisa, desenvolvimento e aplicação de tecnologia	Desenvolvimento de tecnologia de mecanização da implantação e manejo do cacau	CEPLAC E CIC (se comprometeram a convidar a UESC e parque tecnológico)
		Sistema eficiente de fiscalização fitossanitária para evitar a entrada de pragas a ex: monilíase	CEPLAC, SDA MAPA, (Convidar a ADAB e MP BA e MPF)
		Dar continuidade ao programa de melhoramento genético do cacau visando a obtenção de materiais produtivos e resistentes a pragas (monilíase)	CEPLAC, (SECTI FAPESP), Barry Callebaut e Mars.
	4. Formação e prestação de ATER	Ampliar e melhorar a eficiência técnica da ATER na área de abrangência do polo.	CEPLAC, (SECTI FAPESP), SDR BAHATER, Universidades e Institutos Federais.
		Capacitação de mão de obra para viabilizar a aplicação de tecnologia.	CEPLAC, SDR BAHATER, Universidades e Institutos Federais e Sistema S.
5. Identificação Geográfica	Implementar o regulamento de uso entre os associados	Associação Cacau Sul Bahia	
6. Fertilizantes e equipamento para plantio, manejo e colheita	Melhorar a disponibilização de fertilizantes simples ou por formulação	CEPLAC	
Beneficiamento, agregação e comercialização. Estruturação de unidades de beneficiamento. Desenvolvimento de sinais distintivos e Fortalecimento de redes de comercialização.	1. Estrutura de beneficiamento certificadas	Implantação de uma agroindústria cooperativa de cacau e chocolate de base cooperativa.	Cooperativa Agroindustrial de Cacau e Chocolate
	2. Marcas coletivas e Sinais distintivos	Difusão e fortalecimento institucional da IG através de criação coletiva de uma ident. visual.	ACSB, CIC, CEPLAC, Instituto Arapiaú e Universidades.
	3. Novos produtos e reaproveitamento de resíduos (óleos, amêndoas, casca e pó)	Pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e cosméticos a base de cacau (alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos).	PTSB
	4. Assistência Técnica	Difusão tecnológica e qualificação de mão de obra	CIC e PTSB (Convidar Sistema S)
	5. Promoção comercial, Turismo, Feiras e Exposições	Institucionalizar o salão de chocolate de Paris na Bahia	(MDIC, SDR e CEPLAC)
	6. Design e Conceito: Chocolate finos	Desenvolvimento de conceito e imagem de Chocolates finos	Arapiaú e Chocosul
Infraestrutura. Serviços públicos necessários ao desenvolvimento territorial	1. Energia Elétrica (fontes convencionais e renovável)	Diagnóstico de suficiência e qualidade de fornecimento de energia	CIMA (COELBA), Sindicatos e Amurc
		Estimular o uso de energias renováveis	PCTSB (COELBA)
	2. Telecomunicações e Internet	Diagnóstico de suficiência e qualidade em comunicações	PCTSB e SECTI
	3. Estradas, pavimentação, hidrovias e portos	Promover agenda de trabalho para recuperação de estradas (BA 262 e outras)	AMURC, SEINFRA, SECTUR, SDR CAR, CHOCO TUR
4. Segurança Pública	Promover agenda de trabalho de segurança pública	AMURC E SSP BA, Sindicatos, UDP e Colegiado Territorial	

Tabela 2 - Continuação.

Eixo	Componente	Objeto do Projeto	Partes Interessadas
Capital Social e governançaFortalecimento de redes, governança de apoio (APL) e do território	1. Associativismo e cooperativismo	Estimular a organização e sustentabilidade de associações e cooperativas	SEPLAN, CEPLAC, CIMA, AIPC, SDR, Bahiater, Colegiado Territorial
	2. Governança territorial e gestão do APL	Sustentabilidade dos colegiados territoriais e câmaras temáticas baseada na governança quántupla hélice	BNB, SECTI, SEPLAN, CIMA, UESC, IF Baiano
	3. Planos de Negócios e Incubadoras	Criação de incubadoras com start up social em redes de serviços tecnológicos	SECTI, PCTSB, Colegiado Territorial, SEPLAN
Regularização fundiária e Políticas ambientais Formalização e expansão de áreas de produção e políticas de incentivos ambientais	1. Zoneamento agrícola e Regularização Fundiária	Elaborar o zoneamento agroecológico e promover a regularização fundiária	CEPLAC, SEI-BA, SEMA-INEMA,
	2. Regularização e Licenciamento ambiental - CAR	Assinar convênio com a União e Estado para elaboração do CEFIR, georreferenciamento do imóvel rural em áreas ambientalmente sensíveis	(CIMA), Sindicato de Barro Preto, Sindicato Rural de Ilhéus, Prefeituras, FAEB, SDR e CEPLAC
	3. Reflorestamento e recuperação de áreas degradadas	Instalação de APP produtiva com cacau cabruca	CEPLAC, INEMA, SEMA, IBAMA, Consórcio CIMA e Sindicato de Barro Preto
		Identificar, quantificar e valorar os serviços ambientais e ecossistêmicos do cacau cabruca como forma de agregar valor ao sistema e fomentar a promoção do PSA na Bahia	CEPLAC, INEMA, SEMA, IBAMA, Consórcio CIMA e Sindicato de Barro Preto
Financiamento e Tributos Crédito assistido e programa de fomento	1. Financiamento bancário	Acesso ao financiamento coletivo e particular para a modernização da infraestrutura de cacau e derivados	BNB, MI, MF CEPLAC, Sindicato Rural de Ilhéus, Consórcio CIMA, COOPAF, COOPESBA e COOPAG
		Fomentar o aumento da produtividade do cacau da região por meio da adoção do pacote tecnológico da CEPLAC	BNB, MI, MF CEPLAC, Sindicato Rural de Ilhéus, Consórcio CIMA, COOPAF, COOPESBA e COOPAG
	2. Diferimento tributário e Incentivos Fiscais		
	3. Créditos Especiais	Estimular a produção de cacau de qualidade na região, financiando a infraestrutura necessária para colheita e beneficiamento	BNB, MI, MF CEPLAC, Sindicato Rural de Ilhéus, Consórcio CIMA, COOPAF, COOPESBA e COOPAG
		Estimular os produtores que desejam agregar valor ao seu produto	BNB, MI, MF CEPLAC, Sindicato Rural de Ilhéus, Consórcio CIMA, COOPAF, COOPESBA e COOPAG

Considerações Finais

Depois de aplicada metodologia pertinente foram escolhidos pelo grupo 5 projetos prioritários para o Programa Rota do Cacau do Ministério da Integração Nacional Território “Litoral Sul Bahia”, que deverão em parceria com as instituições aderentes ao programa dar continuidade pelos líderes. É necessária a devida parceria com as instituições vinculadas ao programa, principalmente no encaminhamento dos projetos as demandas do Fundo Nacional de Desenvolvimento do

Nordeste – FNE, programas dos governos federal, estadual e municipal, para que sejam inseridos nos seus respectivos orçamentos.

A partir dos resultados das oficinas de planejamento apresentados neste trabalho, os comitês gestores do território da Rota do Cacau “Litoral Sul Bahia” devem se reunir para discutir os próximos passos para viabilização dos projetos identificados.

Sugere-se que o comitê gestor priorize as iniciativas mais relevantes para o desenvolvimento dos escopos identificados nas oficinas em projetos técnicos

Tabela 3 - Os cinco projetos prioritários eleitos pelo Polo Rota do Cacau Litoral Sul Bahia

Eixo	Componente	Objeto	Líder	Partes Interessadas
Insumos e Produção	PD&I e aplicação de tecnologia	Dar continuidade ao programa de melhoramento genético do cacau visando a obtenção de materiais produtivos e resistentes a pragas e doenças (monilíase, etc) e capacitação de mão de obra para viabilizar a aplicação de tecnologias.	Sândalo Barreto (BAHIATER) e Raul Valle (CEPLAC)	CEPLAC, (SECTI, FAPESB) Barry Callebaut e (Mars), CEPLAC, SDR, BAHATER Universidades, Institutos Federais e Sistema S.
	Formação e prestação de ATER			
Beneficiamento, agregação de valor e comercialização/Capital Social e Governança	Estrutura de beneficiamento Certificadas	Pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e cosméticos a base de cacau (Alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos)	Antonio Zugaib (PCTSul)	CEPLAC, APC Cooperativa, BNDES, BNB, PCTSB, Colegiado Territorial, SEPLAN, UESC
	Novos produtos e reaproveitamento de resíduos			
	Planos de Negócios e Incubadoras			
Infraestrutura	Estradas, Hidrovias e portos Segurança Pública	Promover agenda de trabalho para recuperação de estradas (BA 262 e outras) e promover agenda de trabalho de segurança pública	Izabel Delmontes (APC)	AMUEC, SEINFRA, SECTUR, SDR CAR, SEPLAN, SSP BA, Sindicatos, Colegiado Territorial
Regularização fundiária e políticas ambientais	Zoneamento Agrícola e Regularização Fundiária	Elaborar zoneamento agro climático do polo	Geomara Nascimento (Seplan-BA)	CEPLAC, UESC, UFSB, (SDR CAR)
Financiamento	Crédito bancário	Acesso ao financiamento coletivo e particular para a modernização da infraestrutura de cacau e derivados. Estimular a produção de cacau de qualidade	Marcelo Abrantes (Chocotur)	BNB, MI, CEPLAC, BAHATER, Sindicato Rural de Ilhéus, Consórcio CIMA

específicos, de modo a permitir o seu encaminhamento e viabilização junto às instituições responsáveis (patrocinadores).

A elaboração técnica e a mobilização política necessária para a viabilização dos projetos deverá ser liderada por suas partes interessadas, conforme registrado nas carteiras de projetos. A equipe técnica do MI está mobilizada para a orientação dos comitês gestores, a partir da plataforma integra (<http://integra.mi.gov.br/>) além de outras ferramentas de comunicação como o e-mail institucional: rotadocacau@integracao.gov.br. (Brasil, 2017).

A evolução da mobilização e a obtenção de resultados concretos levará ao reconhecimento dos territórios da Rota do Cacau como APLs (Arranjos Produtivos Locais). Este reconhecimento facilita o acesso a linhas de financiamento no Brasil, como também de recursos de cooperação internacional. Além do crédito qualificado e financiamento de

projetos, o MI deverá apoiar os territórios na elaboração de projetos para emendas parlamentares e outras alternativas de financiamento, inclusive parcerias público-privadas. A parceria com a Câmara Setorial do Cacau e a Frente Parlamentar do Cacau facilita a qualificação de emendas e projetos estratégicos para a cadeia produtiva do cacau e chocolate.

O presente artigo deve ser aprofundado no sentido de se construir um **Plano de Recuperação da Cacaicultura no Estado da Bahia**, se possível, associado a outras iniciativas já em curso como o Cocoa Action Brasil, Terra dos Povos, Cacau Bahia 2035, Plano de Desenvolvimento Territorial do Sul da Bahia elaborado pela Ceplac, que deverão definir a estratégia para os diversos atores da cadeia produtiva, além das responsabilidades e recursos necessários para o desenvolvimento e o aproveitamento pleno desta promissora cadeia produtiva do cacau e chocolate na Bahia.

Agradecimentos

O autor que participou das oficinas faz um agradecimento especial ao Técnico do Ministério da Integração Vitarque Lucas Paes Coelho, pela capacidade, pelo conhecimento da metodologia e pela condução eficiente do trabalho nas oficinas. Agradecemos também a todos citados e não citados, que participaram das oficinas do Polo Rota do Cacau “Litoral Sul Bahia”.

Literatura Citada

- BONETI, L. W. 2007. Políticas públicas por dentro. Ijuí: Ed. Ijuí, Rio Grande do Sul.
- BRASIL. 2017. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Desenvolvimento Regional. Bases para o plano nacional de desenvolvimento da rota do cordeiro. Brasília DF, Ministério da Integração Nacional.
- Cacau Show. 2013. Relatório de Sustentabilidade.
- CARVALHO, M. de L. et al. 2010. Implementação de política pública: uma abordagem teórica e crítica, Acesso em 10/07/2018. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/97020>
- FRAGOSO, F. M. et al. 2015. Políticas Estratégicas de Desenvolvimento Rural: Uma Proposta Para o Município de Mata-RS. In: Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional. Globalização em Tempos de Regionalização – Repercussões no Território Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.
- GHEMAWAT, P. 2000. A estratégia e o cenário dos negócios: Texto e Casos. Porto Alegre, RS, Editora Bookman. 380p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2016. Censo Agropecuário. Rio de Janeiro, RJ.
- PORTER, M. E. 1986. Estratégia Competitiva: técnicas para análise de Indústrias e da Concorrência. 2 Ed. Rio de Janeiro, RJ, Editora Campus.
- QLUZ, planilhas empresariais. 2017. Ebook: Guia Rápido de Análise SWOT. Acesso em 10/07/2018; Disponível em: <https://meunegocio.uol.com.br/academia/gestao-de-empresas/matriz-swot-conheca-melhor-seu-negocio-e-otimize-suas-estrategias.html#rmlcl>
- ROCHA DA SILVA, A. 2005. Dumping e direito internacional econômico. Revista do Programa de Mestrado em Direito do UniCEUB 2(2):390-41.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. 2008. Políticas Públicas: conceitos e práticas / supervisão por Brenner Lopes e Jefferson Ney Amaral; coordenação de Ricardo Wahrendorff Caldas - Belo Horizonte, MG, Sebrae. 48p.
- ZUGAIB, A. C. C. 2016. A importação e exportação de cacau em amêndoas e derivados contemplados pelo sistema Drawback. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil. Agrotrópica 28(3):233-246.

TESTE *IN VITRO* DA PATOGENICIDADE DE FUNGOS CONTRA *Meloidogyne incognita* E *Meloidogyne enterolobii*

Thaiana Santos Oliveira¹, Arlete José da Silveira², Priscila Silva Miranda¹

¹Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) / Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), Rodovia Ilhéus/Itabuna, km 16, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil, thaianaso@gmail.com; miranda.priscila48@gmail.com;

²Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) / Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais (DCAA), arletesilveira@uesc.br.

O presente trabalho tem como objetivos realizar testes *in vitro* de patogenicidade de fungos nematófagos (*Arthrobotrys musiformis*, *A. oligospora*, *A. conoides* e *Monacrosporium megalospora*) contra *Meloidogyne incognita* e *M. enterolobii* e selecionar cepas mais virulentas a estes patógenos. Estes fungos foram previamente detectados e identificados para realização dos testes *in vitro* contra *M. enterolobii* e *M. incognita* raça 1 e 3. A partir de massas de ovos dos nematoides (cultura pura), foram preparadas suspensões aquosas de juvenis de segundo estágio (J2) para os testes *in vitro*. Discos do meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) contendo micélio de culturas axênicas dos fungos avaliados foram transferidos, separadamente, para placas de Petri contendo ágar-água (AA) a 2%. Após o crescimento fúngico, foi depositado em cada placa 1 mL/placa (cinco repetições) de suspensão de J2 contendo em torno de 100 a 150 J2/mL de cada nematoide, separadamente. As avaliações foram realizadas após 24, 48 e 72 horas, da inoculação. Nematoides-de-vida-livre (*Panagrellus redivivus*) foram utilizados como testemunha de suscetibilidade aos fungos. Nas condições testadas, *A. musiformis*, *A. oligospora*, *A. conoides* e *Monacrosporium megalospora*, foram patogênicos aos fitonematoides em estudo. Ressalta-se que, *A. musiformis* se mostrou mais virulento aos fitonematoides e *A. conoides* ao nematoide-de-vida-livre.

Palavras-chave: Nematode das galhas, biocontrole, fungos nematófagos.

***In vitro* test of fungi pathogenicity against *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne enterolobii*.** This paper aimed to realize *in vitro* pathogenicity tests of nematophagous fungi (*Arthrobotrys musiformis*, *A. oligospora*, *A. conoides* and *Monacrosporium megalospora*) against *Meloidogyne incognita* and *M. enterolobii*, and select the more virulent strains to these pathogens. These fungi were previously detected, were identified to conduct *in vitro* tests against *M. enterolobii* and *M. incognita* race 1 and 3. From egg masses of these nematodes (pure cultures), aqueous suspensions of juvenile nematodes of second stage (J2) were prepared to *in vitro* tests. Discs from potato-dextrose-agar (PDA) culture medium containing mycelia of axenic cultures of the fungi evaluated were transferred, separately, to petri dishes containing 2% agar-water (AW). After fungal growth, 1mL/dish (five replications) of the suspension containing approximately 100-150 J2 individuals per mL of each nematode, separately, was deposited on each plate. The evaluations were done 24, 48 e 72 hours after inoculation. Free-living nematodes (*Panagrellus redivivus*) were used as susceptible control to the fungi. In tested conditions, *A. musiformis*, *A. oligospora*, *A. conoides* and *Monacrosporium megalospora* were pathogenic to the nematodes used in this study. It is emphasized that *A. musiformis*, showed the highest virulence against phytonematoids and *A. conoides* against to the free-living nematode.

Key words: Gnomes nematoid, biocontrol, nematophagous fungi.

Introdução

A produção agrícola está se expandindo cada vez mais devido a maior necessidade de produção de matéria-prima e alimentos, e tais mudanças podem acarretar constantes modificações no meio ambiente. A adoção de manejo inadequado com impactos ambientais pode gerar condições favoráveis ao aparecimento ou aumento das pragas e doenças (Baker; Cooke, 1974).

Com relação aos agentes causais de doenças, os fitonematoides estão entre os principais grupos de fitopatógenos. Em termos práticos, considera-se o controle biológico dos fitonematoides como sendo a redução dos danos causados por estes organismos pela ação de agentes antagonistas (Gomes, Araújo, Ribeiro, 1999). De acordo com estes autores, esta redução nos danos pode ocorrer naturalmente, ou pela manipulação do ambiente ou, ainda pela introdução em massa de antagonistas. Devido à multiplicidade de fatores envolvidos nas complexas relações entre nematoides e as plantas hospedeiras, o controle satisfatório raramente é alcançado por uma só medida. Por isso, o controle biológico deve ser considerado como uma das várias medidas complementares em um programa de manejo integrado (Gallo et al., 2002).

O sucesso econômico e ecológico do manejo dos fitonematoides requer a adoção de práticas combinadas, e neste contexto, o controle biológico poderá se constituir numa alternativa viável (Carneiro, 1992). Os nematoides possuem diversos inimigos naturais, destacando-se entre eles bactérias, fungos, protozoários, insetos, ácaros e outros nematoides predadores. Dentre esses organismos, os fungos são os que têm recebido maior atenção devido à facilidade de serem encontrados no solo (Kerry, 1987). A habilidade dos fungos nematófagos em colonizar a rizosfera tem sido apontada como uma característica importante em um agente de biocontrole. Devido à ocorrência destes fungos em diferentes ecossistemas, e por se mostrarem promissores, eles têm sido alvos de estudos por diversos pesquisadores (Bernardo; Santos, 2004; Lopes et al., 2007; Silveira (Maia), Santos, Di Mauro, 2001; Silveira (Maia), 2000; Santos, 1996; Ribeiro et al., 1999; Almeida et al., 2014).

O controle biológico de fitonematoides e de outros fitopatógenos, utilizando-se fungos nematófagos e/ou

outros microrganismos, é de suma importância para a restauração do equilíbrio desfavorecendo a biologia e a população dos agentes causais de doenças. Para tal, são necessárias pesquisas visando produzir e disponibilizar produtos não tóxicos a serem utilizados em um manejo integrado dos mesmos.

O gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1887, está distribuído nas zonas tropicais e temperadas, sendo fitoparasita de espécies de grande importância agrônoma (Cordeiro et al., 2008). Nematoides deste gênero provocam galhas nas raízes, o que irá reduzir a absorção de nutrientes e a translocação da água resultando em um menor crescimento da planta (Tihohod, 1993). No Brasil, este gênero causa danos consideráveis a produtividade, estando entre os patógenos de maior importância econômica no mundo, considerado impossível cultivar economicamente certas plantas em áreas infestadas sem que haja implementação de rigorosas e sistemáticas medidas de controle (Cofecwicz et al., 2004; Valiente, Alvarez, Santander, 1990).

O presente trabalho teve como objetivos: realizar teste *in vitro* da patogenicidade de fungos nematófagos contra *Meloidogyne* spp.; selecionar cepas fúngicas mais virulentas a estes fitopatógenos; mantê-las em diferentes meios de preservação, e incorporá-las à micoteca do Laboratório de Fitopatologia e Nematologia da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA.

Material e Métodos

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia e Nematologia na Universidade Estadual de Santa Cruz, Campus Soane Nazaré de Andrade, Ilhéus-BA.

Técnica de cultivo e manutenção de cultura pura de nematoide-de-vida-livre (NVL)

A metodologia utilizada baseou-se na técnica proposta por Santos (1991). Em câmara de fluxo laminar as populações puras de *Panagrellus redivivus*, nematoide-de-vida-livre (NVL), utilizadas como isca na execução do trabalho, foram multiplicadas em placas de Petri esterilizada contendo meio de cultura de farinha de aveia macerada e umedecida com água destilada e autoclavada (Santos,

1991). As placas permaneceram em temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$) e, em condições de escuro, para que houvesse a multiplicação da população do nematoide. Para a manutenção das mesmas foram realizadas repicagens em períodos de sete a 10 dias para novas placas contendo o mesmo meio de cultura.

Para a obtenção da suspensão do NVL foi adicionada água destilada no interior das tampas, onde fica a maioria dos nematoides. A suspensão aquosa, dos mesmos, foi transferida para um béquer.

Testes de patogenicidade *in vitro* de fungos nematófagos

Em condições de casa de vegetação culturas puras de *M. enterolobii*, *M. incognita* raças 1 e 3 foram multiplicadas em *Impatiens walleriana* Hook. F (maria-sem-vergonha ou beijo-turco), cultivadas em vasos de plásticos com capacidade para 6 L, contendo substrato. Raízes infectadas por estes fitonematoides foram coletadas, separadamente, e lavadas para o Laboratório, onde foram processadas segundo metodologia proposta por Coolen & D'Herde (1972). Para obtenção da suspensão, de cada fitonematoide, as raízes foram lavadas para retirar o excesso de solo, cortadas em pedaços de aproximadamente 1 cm, homogeneizadas e retiradas 20 g. As raízes foram trituradas em liquidificador por 15 segundos com hipoclorito de sódio 0,5% (NaClO) para a dissolução da matriz gelatinosa. Em seguida, transferiu-se a suspensão resultante para peneira de 20 mesh sobre a de 500 mesh lavando com água corrente para retirar o excesso de hipoclorito.

A suspensão de nematoides, retidos na peneira de 500 mesh foram transferidos para Becker, deixando um volume de 40 mL, em seguida acrescentou-se 1 cm³ de caulim, homogeneizando a suspensão com auxílio de um bastão de vidro.

A suspensão foi transferida para os tubos da centrífuga sendo centrifugado por quatro minutos a 1.750 rpm. Logo após a centrifugação, foi eliminado o sobrenadante e adicionou-se a solução de sacarose, centrifugando novamente a 1.750 rpm por um minuto. Em seguida, verteu-se o sobrenadante sobre a peneira de 500 mesh sendo lavados com água de torneira corrente os nematoides retidos na peneira. Com auxílio de pisseta os nematoides foram transferidos para Becker de 50 mL.

Em cinco placas de Petri esterilizadas contendo tela de nylon e papel, tipo lenços duplos, foram depositadas as suspensões. Em seguida, adicionaram-se 10 mL de água destilada autoclavada e mantidas à temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$). As suspensões de juvenis eclodidos no período de 24 h, 48 h e 72 h foram transferidas, com auxílio de pisseta, para Becker de 50 mL, mantidos em geladeira a 5°C .

Ao fim do processo de extração dos nematoides, nas câmaras úmidas, as suspensões foram homogeneizadas e retirado 1 mL de cada suspensão, separadamente, e adicionado na lâmina de Peters. As leituras foram feitas ao microscópio estereoscópio, visualizando e quantificando os nematoides presentes, na região quadriculada. Foram realizadas três leituras, para cada amostra, e tirou-se a média. A concentração foi ajustada para 100 a 150 J2/mL, de cada nematoide.

Para o teste de patogenicidade, *in vitro*, foram utilizados os fungos predadores *Arthrobotrys oligospora*, *A. conoides*, *A. musiformis* e *M. megalospora*.

Para detecção de fungos nematófagos foi utilizada a técnica do espalhamento de solo descrita por Barron (1977) e modificada por Santos (1991). As amostras de solos foram coletadas da rizosfera de culturas agrícolas anuais e perenes, principalmente, no estado da Bahia. Para cada amostra de solo foi retirada uma alíquota de 2 g de solo homogeneizada, em seguida, foi colocada no centro de uma placa de Petri contendo ágar-água a 2% (AA 2%). A seguir foi adicionado 1 mL de uma suspensão de NVL sobre a amostra de solo. Os nematoides, utilizados como iscas, foram coletados da tampa da placa de Petri adicionando-se em torno de 3 a 5 mL de água destilada esterilizada e transferida para Becker esterilizado (Krzyzanowski, 2006). As placas foram mantidas no escuro, à temperatura ambiente ($20\text{-}28^\circ\text{C}$). Após o quinto dia em que as placas foram preparadas, deu-se início as observações. Inicialmente, as leituras das placas foram realizadas diariamente utilizando microscópio estereoscópico, por um período de 10 dias, para isolamento de fungos predadores. Depois desse período, as observações foram semanais.

Foram utilizadas 64 placas de Petri contendo meio de cultura AA 2% para testar a capacidade predatória dos fungos nematófagos. Os fungos foram repicados de cultura pura em BDA para placa de Petri com

AA2%. Após 10 dias, quando se verificou o crescimento do fungo, em toda a placa, com auxílio de uma micropipeta foi adicionado, separadamente, 1 mL de suspensão contendo de 100 a 150 juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* raça 1, *M. incognita* raça 3 e *Panagrellus redivivus*. Para cada espécie de nematoide foram utilizadas 16 repetições. A cada quatro repetições foram adicionados 1 mL da suspensão de juvenis de segundo estágio de *M. enterolobii*, *M. incognita* raça 1, *M. incognita* raça 3 e, *P. redivivus* usado como testemunha. Os fungos foram deixados à temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$) em condições de escuro, havendo quatro repetições de cada fungo. As avaliações foram realizadas nos intervalos de 24, 48 e 72 horas, separando os nematoides mortos naturalmente dos mortos predados pelo fungo. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições (uma placa/repetição). Foi avaliada a variável porcentagem de fitonematoides predados diariamente, durante 24, 48 e 72 horas. Para análise estatística foi realizada comparação de médias pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Preservação das cepas fúngicas

Os fungos nematófagos que se mostraram mais virulentos foram armazenados em diferentes meios de preservação, tais como: tubos de ensaio com meio BDA (batata-dextrose-ágar) inclinado recoberto com óleo mineral; tubos de ensaio apenas com meio BDA inclinado; terra esterilizada e água esterilizada.

Em tubos de ensaio com meio inclinado de BDA foi realizado a partir da cultura pura do fungo, em placa de Petri contendo BDA colonizado, transferiu-se um disco com 1 cm de diâmetro do meio retirando-o da borda da cultura e transferiu para tubos de ensaio contendo meio tipo BDA. Os tubos foram mantidos à temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$), no escuro, até a colonização do meio.

Em tubos de ensaio com meio inclinado de BDA e recoberto com óleo mineral, o procedimento adotado foi o mesmo citado, anteriormente, sendo recoberto por óleo mineral esterilizado.

Para a esterilização do óleo mineral foi adotado o procedimento de autoclavagem à 120°C e 1 atm. por 30 minutos seguida de secagem à 150°C em estufa.

Em terra esterilizada foram utilizados frascos tipo penicilina com 1/3 do volume preenchido com solo. Os frascos, já com o solo, foram autoclavados à 120°C e 1 atm. por uma hora. Após repousar 24 h, a autoclavagem foi repetida por mais uma hora. Em seguida, foram adicionados cinco discos com 1 cm de diâmetro de cultura pura dos fungos aos frascos. Em seguida, foi adicionado 1 mL da suspensão concentrada do NVL e vedados com parafilm e mantidos à temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$), no escuro, em média por cinco dias, para crescimento do fungo.

No caso de preservação em água destilada, foram utilizados o mesmo modelo de frasco, tipo penicilina, porém preenchidos até 1/3 de sua capacidade, com água destilada esterilizada, onde também foram adicionados cinco discos com 1 cm de diâmetro de cultura pura dos fungos e armazenados em BOD (Castellani, 1939).

Resultados e Discussão

O teste de patogenicidade evidenciou que todos os fungos foram patogênicos para o nematoide de vida livre, *P. redivivus*, em 48 horas após realizada a inoculação (Figura 1). Todos os fungos utilizados, no teste de patogenicidade *in vitro*, predaram as espécies de nematoides estudadas, apresentando altas taxas de predação, em sua maioria (Figura 1).

No período de 24 horas, *M. incognita* raça 1 foi predada pelos fungos *A. oligospora* e *A. musiformis* em 100%, *A. conoides* em 81,8%, e *M. megalospora* em 95,6%. Para *M. incognita* raça 3 as percentagens de predação pelos fungos foram: *A. oligospora* em 21,34%, *A. conoides* em 25,38%, *A. musiformis* em 32,3%, e *M. megalospora* em 32,88%. Enquanto Castro et al. (2000) avaliaram a capacidade de predação do fungo *A. musiformis* ao fitonematoides *M. incognita* e observaram que a porcentagem de predação foi 62,37%. De acordo com Freitas et al. (1999), essa diferença de predação pode ser explicada porque isolados de uma mesma espécie de fungo procedentes de regiões geográficas diferentes, variam quanto a capacidade parasítica *in vitro*.

Para *M. enterolobii* foram: *Arthrobotrys oligospora* em 32,5%, *A. conoides* em 46,25%, *A. musiformis* em 53,7% e *M. megalospora* em 52,5%.

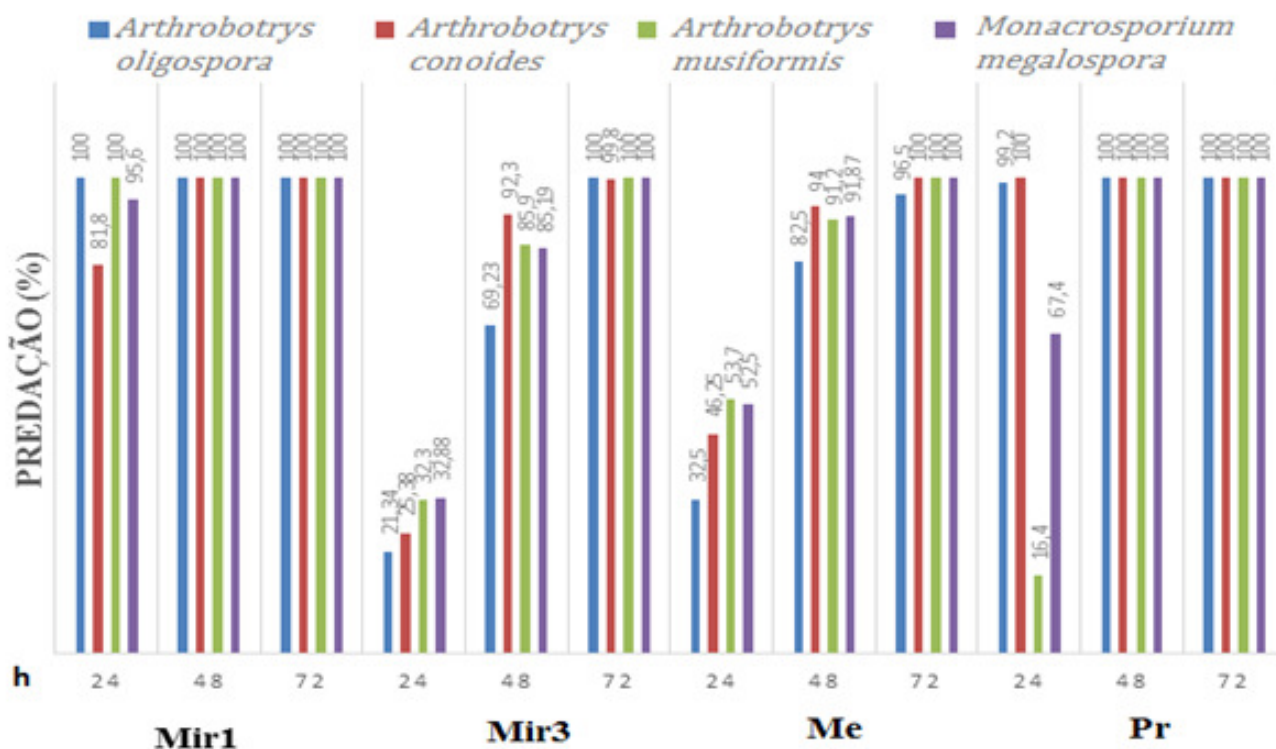


Figura 1 - Porcentagem de predação de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita* raça 1 (Mir1), *Meloidogyne incognita* raça 3 (Mir3), *Meloidogyne enterolobii* (Me) e *Panagrellus redivivus* (Pr) após 24, 48 e 72 horas de inoculação.

Para o nematoide-de-vida-livre, *Panagrellus redivivus*, houve predação de 100% por *A. conoides* e 99,2% de *A. oligospora*. No período de 24 h os fungos foram eficientes em predação *M. incognita* raça 1, contudo as percentagens de predação para *M. incognita* raça 3 e *M. enterolobii* ficaram abaixo de 70%. Segundo Santos (1996), para que um fungo nematófago seja promissor para ser utilizado no biocontrole de fitonematoides deve apresentar predação acima de 70% em testes *in vitro*, porque as condições são controladas. Enquanto que no campo, existem outros fatores como patógenos competidores, pH do solo, umidade, aplicação de defensivos agrícolas, entre outros, que podem diminuir a eficiência dos fungos em predação e/ou colonizar o solo.

No período de 48 h todos os fungos atingiram percentagens acima de 70%, exceto *A. oligospora* em Mir3, e em 72 h a predação foi de 100% para a maioria dos nematoides em estudo, com exceção de *A. conoides* em Mir3 e *A. oligospora* em Me (Figura 1).

No teste de comparação de médias Tukey com 5% de probabilidade, observou-se que a predação por *A. oligospora*, *A. musiformis* e *M. megalospora*

no período de 24 horas, para juvenis de segundo estágio de *M. incognita* raça 1, não diferiu significativamente entre si, porém diferiu de *A. conoides*, mostrando alta eficiência de predação. No período de 48 horas não houve diferença significativa entre as espécies fúngicas, onde estas predaram 100% dos juvenis de *M. incognita* raça 1 (Tabela 1). Almeida et al. (2014) observaram a capacidade predatória média de espécies fúngicas à *M. incognita* raça 1 em quatro dias, e constataram que o fungo *A. conoides* apresentou uma porcentagem de predação mais baixa (44,3%), quando comparado à maioria dos isolados, *A. oligospora* (73,2%), *A. musiformis* (90,4%).

No período de 24 horas não houve diferença significativa entre o número de nematoides da espécie *M. incognita* raça 3 predados pelos fungos (Tabela 2). Porém no período de 48 horas os táxons *A. conoides*, *A. musiformis* e *M. megalospora* não diferiram entre si e esta última não diferiu de *A. oligospora*. No período de 72 horas não houve diferença significativa entre os fungos, pois todos haviam predado 100% dos juvenis.

Tabela 1 - Comparação entre médias acumuladas de números juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita* raça 1 predados após o período de 24, 48 e 72 horas de inoculação

Tempo	<i>Monacrosporium megalospora</i>	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	<i>Arthrobotrys conoides</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
	PREDAÇÃO			
NNP24	191,25 a	200,00 a	163,75 b	200,00 a
NNP48	200,00 a	200,00 a	200,00 a	200,00 a
NNP72	200,00 a	200,00 a	200,00 a	200,00 a
MÉDIA	197,08	200	187,91	200

Para cada variável as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula da linha, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Legenda: NNP24: número de nematoides predados em 24 horas; NNP48: número de nematoides predados em 48 horas; NNP72: número de nematoides predados em 72 horas.

Tabela 2 - Comparação entre médias acumuladas de números juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita* raça 3 predados após o período de 24, 48 e 72 horas de inoculação

Tempo	<i>Monacrosporium megalospora</i>	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	<i>Arthrobotrys conoides</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
	PREDAÇÃO			
NNP24	42,75 a	27,75 a	33,00 a	42,00 a
NNP48	110,75 ab	90,00 b	120,00 a	111,75 a
NNP72	130,00 a	130,00 a	106,75 a	130,00 a
MÉDIA	94,5	82,58	86,58	94,58

Para cada variável as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula da linha, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Legenda: NNP24: número de nematoides predados em 24 horas; NNP48: número de nematoides predados em 48 horas; NNP72: número de nematoides predados em 72 horas.

Observou-se que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade nas médias de predação de juvenis de segundo estágio de *M. enterolobii* pelos fungos estudados, *A. oligospora*, *A. musiformis*, *M. megalospora* e *A. conoides* no tempo de 48 horas. Ao comparar as médias de predação entre os fungos, evidenciou-se que *A. oligospora* difere dos demais utilizados, mostrando menor eficiência em relação aos outros no período de 48 horas após a inoculação. Após 72 horas de inoculação houve 100% de predação dos juvenis pelos fungos estudados (Tabela 3).

A comparação de médias mostrou que no período de 24 horas não houve diferença significativa entre *A. conoides* e *A. oligospora*, predando respectivamente em média 200 e 198 juvenis de *P. redivivus* (Tabela 4). No período de 48 horas não verificou-se diferença significativa entre os fungos, pois houve predação de 100% de juvenis,

independente da espécie fúngica. Em testes *in vitro* realizados por Putzke et al. (2007) ocorreu 97% de predação por fungos nematófagos, entre outros. Este nematoide tem sido usado como “isca” em testes de laboratório (Soares, 2006).

Para todos os fungos avaliados houve uma alta taxa de predação, mostrando que o nematoide-de-vida-livre, *P. redivivus*, é suscetível a todos os fungos testados neste estudo. A suscetibilidade de *P. redivivus* foi detectada e relatada por vários pesquisadores (Dalla Pria; Ferraz 1996; Gomes, Araújo, Ribeiro, 1999; Ribeiro et al., 1999; Silveira (Maia), Santos, Di Mauro, 2001).

Visando preservar os fungos para estudos futuros, as espécies fúngicas de maior virulência foram isoladas e armazenadas incorporadas à micoteca do Laboratório de Fitopatologia e Nematologia da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA.

Tabela 3 - Comparação entre médias acumuladas de números juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne enterolobii* predados após o período de 24, 48 e 72 horas de inoculação

Tempo	<i>Monacrosporium megalospora</i>	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	<i>Arthrobotrys conoides</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
	PREDAÇÃO			
NNP24	42,25 a	26,25 c	37,00 b	43,00 a
NNP48	73,50 a	66,00 b	75,25 a	73,00 a
NNP72	80,00 a	77,25 a	80,00 a	80,00 a
MÉDIA	65,25	56,5	64,08	65,33

Para cada variável as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula da linha, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Legenda: NNP24: número de nematoides predados em 24 horas; NNP48: número de nematoides predados em 48 horas; NNP72: número de nematoides predados em 72 horas.

Tabela 4 - Comparação entre médias acumuladas de números de *Panagrellus redivivus* predados após o período de 24, 48 e 72 horas de inoculação

Tempo	<i>Monacrosporium megalospora</i>	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	<i>Arthrobotrys conoides</i>	<i>Arthrobotrys musiformis</i>
	PREDAÇÃO			
NNP24	134,75 b	198,5 a	200,00 a	32,75 c
NNP48	200,00 a	200,00 a	200,00 a	200,00 a
NNP72	200,00 a	200,00 a	200,00 a	200,00 a
MÉDIA	178,25	199,5	200	144,25

Para cada variável as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula da linha, não diferem significativamente pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Legenda: NNP24: número de nematoides predados em 24 horas; NNP48: número de nematoides predados em 48 horas; NNP72: número de nematoides predados em 72 horas.

Conclusões

Os fungos *Arthrobotrys musiformis*, *A. oligospora*, *A. conoides* e *Monacrosporium megalospora* são virulentos à *Meloidogyne incognita* raça 1, *M. incognita* 3 e patogênico a *M. enterolobii*.

Nas condições em que a pesquisa foi realizada, *A. musiformis* se mostrou mais virulento contra os fitonematoides

Literatura Citada

ALMEIDA, S. M. V. et al. 2014. Fungos nematófagos da rizosfera de *Heliconia* como potenciais antagonistas à *Rotylenchulus reniformis*. *Agrotrópica* (Brasil) 26:51-60.

BAKER, K. F.; COOKE, R. J. 1974. *Biological control of plant pathogens*. São Francisco, W. H. Freeman and Co. 433p.

BARRON, G. L. 1977. *The nematode-destroying fungi*. Ontario: Canadian Biological Publications. 140p.

BERNARDO, E. R. A.; SANTOS, J. M. 2004. Patogenicidade *in vitro* de *Monacrosporium robustum* a *Rotylenchulus reniformis*. *Ciência Rural* (Brasil) 34(4):1239-1241.

CARNEIRO, G. D. M. R. 1992. Princípios e tendências do controle biológico de nematoides com fungos nematófagos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 27:113-121.

CASTELLANI, A. 1939. Viability of some pathogenic fungi in distilled water. *Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, Baltimore 24:270-276.

CASTRO, J. M. C. et al. 2000. Capacidade de predação de *Arthrobotrys musiformis* a fitonematóides. *Summa Phytopathologica* (Brasil) 26(1):58-61.

- COFECWICZ, E. T. et al. 2004. Reação de cultivares de bananeira a diferentes espécies de Nematoides de Galhas. *Nematologia Brasileira* 28(1):11-22.
- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: State Nematology and Entomology Research Station. 77p.
- CORDEIRO, M. C. R. et al. 2008. Identificação molecular de nematoides de Galhas *Meloidogyne* spp. Embrapa Cerrado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 219. 30p.
- DALLA PRIA, M.; FERRAZ, S. 1996. Controle biológico de *Meloidogyne incognita* raça 3, por seis espécies de *Monacrosporium*, isoladas ou combinadas com *Verticillium chlamydosporium*. *Fitopatologia Brasileira* 21(1):30-34.
- FREITAS, L. G.; FERRAZ, S.; ALMEIDA, S. A. 1999. Controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro pela produção de mudas em substrato infestado com *Paecilomyces lilacinus*. *Nematologia Brasileira* 23(1):65-73.
- GALLO, D. et al. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba, SP, FEALQ. 920p.
- GOMES, A. P. S.; ARAÚJO, J. V.; RIBEIRO, R. C. F. 1999. Differential *in vitro* pathogenicity of predatory fungi of genus *Monacrosporium phytonematodes*, free-living nematodes and parasitic nematodes of cattle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, (Brasil) 32(1):79-83.
- KERRY, B. R. 1987. Biological control. In: Brown, R. H.; Kerry, B. R. Principles and practice of nematode control in crops. London, Academic Press. pp.233-263.
- KRZYZANOWSKI, A. A. 2006. Controle biológico de nematoides de galha do cafeeiro com fungos nematófagos Tese Doutorado. Jaboticabal, SP, FCAVJ. 60p.
- LOPES, E. A. et al. 2007. Potencial de isolados de fungos nematófagos no controle de *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira* 31(2):78-84.
- PUTZKE, M. T. L. et al. 2007. Taxonomia e importância das espécies de *Hohenbuehelia*, *Resupinatus* e *Pleurotus* no controle de *Meloidogyne javanica*. *Caderno de Pesquisa* 19:38-81.
- RIBEIRO, R. C. F. et al. 1999. Levantamento de espécies de *Monacrosporium* predadoras de nematoides em diversas regiões brasileiras. *Nematologia Brasileira* 23(2):40-47.
- SANTOS, M. A. 1991. Detecção, identificação e avaliação do potencial antagonista de fungos nematófagos presentes em solos do Brasil. Dissertação Mestrado. Viçosa, MG, UFV. 97p.
- SANTOS, M. A. 1996. Estudo de alguns fungos endoparasitos e predadores no controle de fitonematoides. Tese Doutorado. Viçosa, MG, UFV. 166p.
- SILVEIRA (MAIA), A. J. 2001. Isolamento, identificação e potencialidade de fungos como agentes de biocontrole de *Meloidogyne* spp. e *Heterodera glycines*. Tese Doutorado. Jaboticabal, SP, FCAJ. 117p.
- SILVEIRA (MAIA), A. J.; SANTOS, J. M. dos; DI MAURO, A. 2001. O. Estudo *in vitro* da habilidade predatória de *Monacrosporium robustum* sobre *Heterodera glycines*. *Fitopatologia Brasileira* 26(4):732-736.
- SOARES, P. L. M. 2006. Estudo do controle biológico de fitonematoides com fungos nematófagos. Tese Doutorado. Jaboticabal, SP, UNESP/FCAVJ. 217p.
- TIHOHOD, D. 1993. *Nematologia Agrícola Aplicada*. Jaboticabal, SP, FUNEP. 372p.
- VALIENTE, A. R.; ALVAREZ, E.; SANTANDER, V. M. 1990. Assessment of yield losses due to root-knot nematode species in soybean. *International Nematology Network Newsletter*, Raleigh 7(1):42-43.



QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Brachiarias* spp. APÓS MASTIGAÇÃO SIMULADA, DIGESTÃO ÁCIDO ENZIMÁTICA E FERMENTAÇÃO *in vitro*

*Fabiana Gonçalves Santos Bolzan*¹, *Bruno Borges Deminicis*², *Thiago Neves Pereira Valente*³,
*Érico da Silva Lima*⁴

¹Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). 29500-000, Alegre, ES, Brasil. fabiana_bolzan@hotmail.com

²Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB).45613-204, Itabuna, BA, Brasil. brunodeminicis@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IFGoiano).73.900-000, Posse, GO, Brasil.
tiago.valente@ifgoiano.edu.br

⁴Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), 05606-010, São Paulo, SP, Brasil. ericozoo1@yahoo.com.br

Objetivou-se com este estudo analisar os efeitos da mastigação simulada, fermentação, digestão ácido-enzimática *in vitro*, e os efeitos dinâmicos destes, sobre qualidade fisiológica de sementes de quatro cultivares de *Brachiaria* spp. (cv. Marandu, cv. MG5-Xaraés, cv. Basilisk e cv. Ruziziensis). Foram conduzidos quatro ensaios, o primeiro para observar o percentual de sementes danificadas pela mastigação simulada; o segundo, para verificar a taxa de germinação das sementes após mastigação; o terceiro para comparar a taxa de germinação após fermentação e digestão ácido enzimática, por meio de inoculação ruminal, ácido clorídrico e pepsina; e o quarto para verificar a taxa de germinação das sementes não destruídas após serem submetidas a mastigação simulada, fermentação e digestão ácido enzimática *in vitro*. Os tratamentos que simulam *in vitro* a passagem das sementes de *Brachiaria* spp., no trato digestório de bovino causaram redução na germinação das sementes.

Palavras-chave: Marandu, MG5-Xaraés, Basilisk, Ruziziensis.

Survival and seed germination of *Brachiarias* spp. under simulated mastication, enzymatic acid digestion and *in vitro* fermentation. The objective of this study was to analyze the effects of simulated mastication, fermentation, acid-enzymatic digestion *in vitro*, and the dynamic effects of these on physiological quality of seeds of four cultivars of *Brachiaria* spp. (cv. Marandu, cv. MG5-xaraés, cv. Basilisk e cv. Ruziziensis). Four trials were conducted, the first to observe the percentage of seeds damaged by simulated mastication; the second, to verify the seed germination rate after chewing; the third to compare the rate of germination after fermentation and enzymatic acid digestion, by means of ruminal inoculation, hydrochloric acid and pepsin; and the fourth to verify the germination rate of undestroyed seeds after undergoing simulated chewing, fermentation and enzymatic acid digestion *in vitro*. The treatments that simulate *in vitro* the passage of *Brachiaria* spp. Seeds in the bovine digestive tract caused a reduction in seed germination.

key words: Marandu, MG5-Xaraés, Basilisk, Ruziziensis.

Introdução

A dispersão de sementes por animais é fundamental e comum nas regiões tropicais do mundo todo. Este mecanismo ajuda a manter pastagens, bosques e florestas vivas e ricas em ambientes que, muitas vezes, sofreram degradação por uso indevido do solo e ou manejo inadequado. A dispersão de sementes é um processo fundamental do ciclo de vida de cada espécie vegetal e se trata do deslocamento dos propágulos vegetais a partir da planta-mãe, para distâncias “seguras” (Cordeiro e Howe, 2003).

Os herbívoros podem dispersar sementes, que são ingeridas com a massa de forragem em as pastagens (Fischer, Poschold, Beinlich, 1996; Jansen, 1982), por meio da dispersão por endozocoria, que é a passagem através do trato digestório dos animais (Jansen, 1982).

Porém a introdução de sementes nas pastagens é influenciada por uma série de fatores (Almeida et al., 2002), um deles, talvez não o principal, é a dormência das sementes. Alguns autores, como Almeida (2016), consideram que esta pode ser influenciada, principalmente, pelo tipo de dispersor e adaptação da espécie ao local e que a distribuição das sementes e espécies.

Assim como a presença/ausência na regeneração natural, podem dar indicativos de tolerância, comportamento, participação das espécies em outros estádios serais, presença ou ausência de agentes polinizadores e dispersores, e permanência da espécie em questão no sistema (Costa et al., 2010). A dormência é um estado em que as sementes deixam de germinar mesmo quando há condições favoráveis para que isso ocorra. A dispersão que os animais podem realizar pode promover escarificação das sementes, possivelmente, beneficiando a germinação e superação da dormência (Carmona, 1992).

Para avaliação da sobrevivência das sementes por endozocoria têm sido utilizados diferentes métodos, *in vivo*, *in situ* e *in vitro*. Esta técnica vem sendo aperfeiçoada ao longo dos anos e tem possibilitado o estudo de diversos alimentos (Ribeiro et al., 2009; Castro et al., 2014; Nayak e Lakshmi, 2014; Çakmak et al., 2016). Devem representar o mais próximo possível o processo de digestão que ocorre no animal (Berchielli, Garcia, Oliveira, 2006). O objetivo é simular as condições normais do rumem, com atmosfera anaeróbica, temperatura de incubação constante e pH ótimo.

A compreensão dos mecanismos da dispersão de sementes (Giulietti et al., 2002; Jordano et al., 2006, Silva e Rodal, 2009; Virtuoso et al., 2013) aliado ao conhecimento das características das forrageiras que se pode dispersar em determinadas áreas é uma ferramenta extremamente útil para a conservação e manutenção de áreas em equilíbrio, além da recuperação de áreas degradadas. Principalmente, porque as braquiárias que são muito utilizadas no Brasil pela sua resistência e boa produção, podem ser dispersas após passarem pelo trato digestório de ruminantes (Feer, 1995; Prasad et al., 2006) e ajudar a manter as pastagens. O uso de bovinos como dispersores naturais de sementes em pastagens, pode ser uma alternativa de melhoria das pastagens ou ao mesmo tempo baixar custos de introdução de espécies de maior potencial produtivo. Portanto é necessário compreender mais profundamente a sobrevivência e o comportamento germinativo das sementes excretadas pelos ruminantes, afim de avaliar a dinâmica da difusão forragem-semente em pastagens, ou seja a dispersão de sementes em pastagens.

Desta forma, com este estudo objetivou-se analisar a mastigação simulada, a fermentação e digestão ácido-enzimática *in vitro*, e os efeitos sobre a qualidade fisiológica de sementes de quatro cultivares de *Brachiaria* spp.

Material e Metodos

Mastigação Simulada

De acordo com metodologia descrita por Bonn (2004) e adaptada por Deminici et al. (2012), foi realizado ensaio experimental para a avaliação do percentual de sementes destruídas (Souza Filho et al., 2011) pela escarificação que simula a mastigação por um bovino, com delineamento experimental inteiramente casualizado, utilizando 50 sementes de 4 cultivares de *Brachiaria* spp. por repetição, em 6 repetições. As respectivas espécies e cultivares utilizadas foram: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. MG5-xaraés, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria ruziziensis* cv. Ruziziensis.

Para simular a mastigação foi escolhido o método descrito por Bonn (2004), simulando uma tensão mecânica sobre as sementes. Para isso foi utilizada uma barra de ferro (Figura 1) com uma área de contato



Figura 1- Mastigação simulada das sementes.

de 2 cm² e comprimento de 1,3 m, e uma pessoa com aproximadamente setenta quilogramas manteve a barra a noventa graus com o solo, girando-a noventa graus lateralmente e tencionando-a para baixo por 3 segundos. A base fixa onde as sementes foram colocadas foi construída com uma estilha de madeira, um recipiente plástico, duas camadas de fita de borracha e um prego com cabeça (2 cm), para simular o contato das sementes com a gengiva e os dentes de um bovino. Para simular algum tipo de alimento, foram adicionados, ao recipiente plástico, aproximadamente 3 gramas de folhas de forragem picado à 2,5 cm.

A área de mastigação foi ajustada exatamente dentro do recipiente plástico que foi anexado ao pedaço de madeira “representando” a mandíbula. As sementes foram colocadas (dez gramas de sementes) no recipiente plástico em uma única camada cobrindo a área de contato com as borrachas e a cabeça do prego e sobre elas, as 3g de forragem picada, sendo então as sementes “mastigadas” ou “prensadas” três vezes (3 rotações a 90° e pressão para baixo) com a barra de ferro (com peso de 400 g) encaixada sobre a forragem que cobria as sementes no recipiente plástico, conforme proposto por Bonn (2004). Todas as sementes contidas nos dez gramas utilizados foram previamente contadas e, após mastigação, foram separadas, contadas e pesadas. Permitindo que se chegasse ao valor percentual de sementes que não foram destruídas pela mastigação.

Na segunda etapa foi conduzido ensaio em delineamento experimental inteiramente casualizado, foram utilizadas as quatro cultivares de *Brachiaria* spp. com 6 repetições, para avaliar o comportamento germinativo das sementes intactas após mastigação.

Para o tratamento mastigação, foi realizada a simulação da mastigação com posterior seleção de 50 sementes não destruídas, por repetição, para o teste de germinação.

Para a confecção do tratamento controle, foram utilizadas 50 sementes e o teste de germinação foi realizado, de acordo com Brasil (2009), em câmara de germinação do tipo BOD com temperaturas de 20-35°C, com 12 horas de luz. As sementes foram colocadas para germinar em rolo de papel germiteste, umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel. A avaliação do teste de germinação (plântulas normais) foi realizada no 21º dia após a montagem do teste. A classificação das plântulas foi realizada de acordo com Brasil (2009), considerando normais as plântulas com todas as estruturas essenciais em perfeito desenvolvimento.

Ao final dos dois ensaios, pode-se chegar à porcentagem de sobrevivência (S%) das sementes pela fórmula: $S\% = (\% \text{ Intactas} \times G\% \text{ das sementes Intactas}) / 100$. Os resultados da germinação foram expressos em porcentagem, sendo submetidos a análise da variância, utilizando o teste de Tukey, a 5% de significância para a comparação das médias dos tratamentos.

Fermentação e Digestão ácido-enzimática *in vitro*

Este estudo foi realizado em 2 etapas, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2, com 4 cultivares em 3 tempos de incubação (12, 24 horas e tempo zero) em 6 repetições, sendo utilizadas 50 sementes por repetição. No primeiro experimento, foi realizado estudo da germinação de sementes, sem passar por nenhum tratamento prévio, após fermentação *in vitro*.

Em síntese foram adicionados em erlenmeyer a solução com fezes bovina e as sementes, o CO₂ foi inoculado, então as sementes ficaram à temperatura de trinta e nove graus Celsius, nos tempos de doze e vinte e quatro horas. Após serem lavadas as sementes foram novamente acondicionadas nos erlenmeyer e foi realizada digestão ácido-enzimática nos tempos de doze e vinte e quatro horas. Após estes tempos as sementes foram para o teste de germinação, sendo que não foram submetidas a desinfestação superficial com hipoclorito de sódio conforme Bizzetto e Homechin (1997) e Galli et al. (2007).

As sementes (50) de cada repetição, cultivar e tempo de incubação foram acondicionadas em cada Erlenmeyer, totalizando de 250 mL contendo 10 mL de solução FB (diluição 200g de fezes/400 mL de tampão), à temperatura de 39°C, ficaram nos tempos de fermentação: 12 e 24 horas. O CO₂ foi inoculado por cerca de 30 segundos, antes e após a adição do líquido ruminal. A solução de FB composta de 200g de fezes/400 mL de solução tampão, para simular a digestão no retículo – rúmem e omaso, à uma temperatura de 39°C e pH de 6,9 (Silva et al., 2003 e Deminicis et al., 2012). A solução tampão ou saliva sintética sugerida por McDougall (1948), é composta por 9,80 g/L de NaHCO₃, 9,30 g/L de Na₂HPO₄.12H₂O, 0,47g/L de NaCl, 0,57 g/L de KCl, 0,04 CaCl₂ anhyd, 0,06 g/L de MgCl₂ anidro.

Foi utilizado o tempo zero, no qual foram utilizadas sementes intactas de cada cultivar, ou seja, sementes que não passaram por nenhum tratamento físico, químico ou biológico e foram levadas para o teste de germinação em BOD (12 horas de luz) à 25 °C, onde permaneceram durante 10 dias. Ao término dos períodos de fermentação, os erlenmeyers foram drenados e as sementes lavadas no próprio erlenmeyer, cinco a seis vezes com água destilada. Sequencialmente as sementes foram levadas para a digestão ácido-enzimática.

Na digestão ácido-enzimática, sobre as sementes (50 de cada repetição por cultivar) que passaram pela fermentação *in vitro*, foram adicionados 40 mL de HCl a 6N e 8 g de pepsina (Deminicis et al., 2012). A pepsina foi previamente dissolvida em 34 mL de água destilada a 35°C por cinco minutos em agitador, mantendo-se o pH entre 2,0 e 3,0 (Holden, 1999). O CO₂ foi inoculado e as sementes permaneceram por 12 e 24 horas em solução.

Após o término da digestão ácido-enzimática foi realizado o teste de germinação, utilizando as 50 sementes de cada repetição que passaram pela digestão ácido-enzimática, foram colocadas em papel germiteste umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel e levadas para câmara de germinação tipo BOD, com temperatura de 20-35°C, com 12 horas de luz.

A avaliação do teste de germinação (plântulas normais) foi realizada no 10º dia após a montagem do teste. Foram determinadas as porcentagens de germinação e dureza de cada cultivar em cada tempo de fermentação.

No segundo experimento foi realizado estudo da germinação de sementes não destruídas, obtidas após mastigação simulada e fermentação *in vitro*. Em cada tubo, as sementes foram incubadas à 39° C com fezes bovinas (FB) (diluição 200g de fezes/400 mL de tampão), simulando a digestão no retículo - rúmem e omaso, e pH de 6,9 (Silva et al., 2003 e Deminicis et al., 2012), sendo esta solução descrita como Solução FB equivalente ao líquido ruminal rotineiramente utilizado.

As sementes foram acondicionadas nos erlenmeyer de 250 mL contendo 10 mL de solução FB, à temperatura de 39 °C. Os tempos de fermentação foram: 12 e 24 horas. O CO₂ foi inoculado por cerca de 30 segundos, antes e após a adição do líquido ruminal. Ao término dos períodos de fermentação, os jarros foram drenados e as sementes lavadas no próprio jarro, cinco a seis vezes com água destilada. Sequencialmente as sementes foram levadas para a realização do teste de germinação. As sementes foram colocadas em germinador tipo BOD à 20-35°C, com 12 horas de luz, onde permaneceram durante 10 dias, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes por repetição, colocadas para germinar em rolo de papel germiteste umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Foram determinadas as porcentagens de germinação e dureza de cada espécie/cultivar em cada tempo de fermentação.

Na terceira fase foi realizado estudo da germinação de sementes não destruídas ou “intactas” obtidas após mastigação simulada, fermentação e digestão ácido-enzimática *in vitro*. Na qual foram realizadas: Mastigação simulada seguindo a mesma metodologia descrita anteriormente, selecionando-se 50 sementes de cada cultivar que não foram destruídas. Após selecionar as 50 sementes que não foram destruídas pela mastigação simulada, estas sementes (50 de cada cultivar com 6 repetições por cultivar) seguiram para fermentação e digestão ácido-enzimática *in vitro*, seguindo os mesmos passos anteriormente descritos, nos tempos de 12 e 24 horas.

Como na etapa anterior, ao término dos períodos de fermentação, os jarros foram drenados e as sementes lavadas no próprio jarro, cinco a seis vezes com água destilada. Sequencialmente, as sementes foram levadas para o teste de germinação, para avaliação após 10 dias, sendo então avaliadas quanto a dureza e germinação. As plântulas foram classificadas como normais e

anormais e as sementes como duras e mortas. Os resultados obtidos nos testes de germinação foram transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ para normalização dos dados, e submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% ou teste F, para comparação das médias, utilizando o programa Sisvar (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Não foi verificada diferença ($p > 0,05$) entre as cultivares de *Brachiária* (Tabela 1), para percentual de sementes não destruídas. Um dos fatores que pode influenciar a porcentagem de sementes que não são danificadas pelo teste de mastigação simulada é a espécie (Morais et al., 2017). Cada espécie tem características e particularidades como tamanho, formato das sementes e quantidade que pode facilitar a sobrevivência (Almeida et al., 2015).

Ao passarem pelo trato digestório ou mesmo pela simulação da passagem por este, um considerável número de sementes pode permanecer viáveis (Simão Neto et al., 1987; Gardener et al., 1993; Machado et al., 1997; Bray et al., 1998).

Na Tabela 2, em relação a porcentagem de sementes controle dormentes (%D controle), ao comparar as cultivares, a cv. Marandu obteve maior porcentagem de sementes dormentes em relação as

demais, já a cv. Ruziziensis com menor quantidade sementes dormentes e entre as cv. MG5-Xaraés e cv. Basilisk não houve diferença ($p > 0,05$).

Para a porcentagem de sementes duras que passaram pela mastigação simulada (% D após MS) houve diferença significativa com maior porcentagem de sementes dormentes para cv. Marandu, porém não diferiu da cv. MG5-Xaraés, e entre a cv. Basilisk e a cv. Ruziziensis e não houve diferença significativa.

Ao comparar a porcentagem de sementes duras/dormentes em cada cultivar, verificou-se diferença para cv. Marandu e cv. Basilisk, com maior porcentagem de germinação para as sementes que passaram pela mastigação simulada. Porém as cultivares MG5 e Ruziziensis não houve diferença estatística entre as sementes controle e as que passaram pela mastigação simulada. Ao ponderar sobre a porcentagem de germinação das sementes controle (G % controle) pode-se observar que houve diferença significativa ($p < 5\%$), entre as cultivares, entretanto não foi verificada diferença entre as cultivares MG5, Basilisk e Ruziziensis, com maiores porcentagens de sementes que germinaram. A cv. Marandu apresentou diferença quando comparada com as demais, apresentando menor percentual de sementes que germinaram.

Ao avaliar porcentagem de germinação após a mastigação simulada, observou-se diferença ($p < 0,05$)

Tabela 1. Porcentagem de sementes de *Brachiaria* spp. não destruídas pela mastigação simulada (MS)

Espécie - Cultivar	Marandu	MG5-Xaraés	Basilisk	Ruziziensis	CV%
% Sementes não destruídas	69,51a	77,98a	71,35a	85,19a	13,44

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de dormência (% D) e porcentagem de germinação (% G) e das sementes antes e após mastigação simulada (MS)

Espécie - Cultivar	Marandu	MG5-Xaraés	Basilisk	Ruziziensis	CV%
%D controle ¹	45,00Aa	39,00Ab	34,00Ab	29,83Ac	19,05
%D após MS ²	39,67Ba	39,00Aa	28,83Bb	29,83Ab	16,09
%G controle ³	40,00Ab	60,00Aa	61,00Aa	60,50Aa	21,60
%G após MS ⁴	22,33Bbc	15,67Bc	30,67Ba	28,66Bb	33,60

% D controle¹ = sementes antes da mastigação simulada, sem tratamento.

%D após MS² = % de sementes que após a mastigação simulada permaneceram dormentes.

%G controle³ = % de germinação das sementes controle.

%G após MS⁴ = % de germinação das sementes que passaram pela mastigação simulada.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (comparação entre as sementes controle antes e após a mastigação simulada em relação a dormência e germinação) e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

entre as cultivares, com maior taxa de germinação para cv. Basilisk, e menor MG5-Xaraés, não havendo diferença entre cv. Marandu e cv. Ruziziensis. As sementes do tratamento controle (tempo zero), ou seja, que não foram submetidas à mastigação simulada apresentaram taxa de germinação superior em relação às sementes que foram submetidas à mastigação simulada em 27,57%, a cultivar que se apresentou como mais susceptível à mastigação simulada foi a MG5-Xaraés, por ter apresentado redução em cerca de 82% no percentual de germinação. Pariz et al. (2009) avaliando a qualidade fisiológica de sementes intactas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria ruziziensis* em teste de germinação, após 7 e 21 dias, observaram resultados percentagens de germinação de 89,5 e 50,0 %, respectivamente. Ou seja, resultados superiores aos obtidos no presente estudo para a cv. Marandu e inferiores para cv. Ruziziensis.

Avaliando a porcentagem de germinação, das sementes controle e das sementes que receberam tratamento da mastigação simulada em cada cultivar, foi verificada diferença ($p < 0,05$) entre as sementes controle e as sementes que passaram pela mastigação simulada. As sementes controle tiveram maior porcentagem de germinação em relação as sementes que passaram pela mastigação simulada, obviamente por não terem sofrido possível danos físicos.

Na Tabela 3 estão dispostos os resultados da germinação e dormência/dureza das sementes controle

e após fermentação/digestão ácido enzimática *in vitro* por 12 e 24 horas. Não houve diferença estatística entre MG5 e cv. Basilisk, após 12 horas de digestão ácido enzimática, as cultivares Marandu e MG5 não diferiram estatisticamente e obtiveram maior taxa de sementes dormentes, então tem-se a cv. Ruziziensis com menor quantidade de sementes dormentes após este período de incubação, entre MG5 e cv. Basilisk não houve diferença estatística. Após 24 horas obteve-se na cv. Marandu maior quantidade de sementes dormentes e demais iguais ao teste anterior.

Ao comparar % de sementes dormentes que não receberam tratamento (controle) com as sementes que receberam tratamento (fermentação mais digestão após 12 e 24 horas), em cada cultivar (tabela avaliada na vertical), houve diferença significativa ($p < 5\%$), na cv. Marandu com maior quantidade de sementes dormentes no lote controle e após 12 horas. Já as outras cultivares não houve diferença estatística com ou sem tratamento.

A dormência das sementes é um dos fatores que pode afetar a germinação das sementes, além desse fator a disponibilidade de água, temperatura, pH do substrato, oxigênio, luz, maturidade fisiológica, entre outros, são condições intrínsecas e extrínsecas (Pereira et al., 1995). As diferentes espécies de gramíneas apresentam particularidades em relação a dormência e suas causas, que podem ocorrer isoladas, combinadas ou simultaneamente (Toledo;

Tabela 3. Porcentagem de dormência (% D) e porcentagem de germinação (G %) de sementes de *Brachiaria* spp. antes (tempo zero) e após fermentação mais digestão ácido enzimática *in vitro* por 12 horas (12 FD) e após fermentação mais digestão ácido enzimática *in vitro* por 24 horas (24 FD)

Espécie - Cultivar	Marandu	MG5-Xaraés	Basilisk	Ruziziensis	CV%
% D tempo Zero ¹	45,00Aa	39,00Aab	34,00Ab	29,83Ac	19,05
%D após 12 FD ²	42,35Aa	39,00Aab	34,00Ab	28,90Ac	12,36
%D após 24 FD ³	39,33Ba	36,00Ab	34,00Ab	26,00Ac	7,05
% G tempo Zero ⁴	40,00Ab	60,00Aa	61,00Aa	60,50Aa	21,60
% G após 12 FD ⁵	24,30Bb	24,80Bb	35,20Ba	32,50Ba	14,75
% G após 24 FD ⁶	4,30Ca	4,80Ca	5,20Ca	2,50Ca	33,95

% D tempo zero¹ = sementes sem tratamento.

% D após 12/24 horas^{2,3} = % de sementes que após fermentação mais Digestão ácido-enzimática simulada permaneceram dormentes.

% G tempo Zero⁴ = % de germinação das sementes que não passaram por tratamento.

% G controle³ = %de germinação das sementes controle.

% G após 12 FD⁵ = % de germinação das sementes após 12 de fermentação mais digestão ácido-enzimática.

% G após 24 FD⁶ = % de germinação das sementes após 24 de fermentação mais digestão ácido-enzimática.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (comparação das sementes entre tempo zero e após fermentação e digestão ácido-enzimática) e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Chamma; Novembro, 1995). Existem sítios de caráter fotoquímico ou bioquímico (dormência fisiológica), de caráter difuso (dormência física) e de caráter morfológico (dormência morfológica). De fato o fenômeno da dormência interfere no estabelecimento uniforme das populações de espécies e beneficia o aparecimento de plantas daninhas nas áreas de pastagens (Martins; Silva, 2003; Laura et al., 2005, Lacerda et al., 2010).

Foi verificada a diferença significativa ($p < 5\%$), da % de germinação para o tratamento no tempo zero. A cv. Marandu apresentou menor porcentagem de sementes que germinaram em relação as demais, porém não houve diferença significativa entre as sementes controle cv. MG5-Xaraés, cv. Ruziziensis e cv. Basilisk. Após 12 horas houve diferença significativa entre as cultivares, com maiores quantidades de sementes que germinaram para a cv. Basilisk e cv. Ruziziensis, porém não havendo diferença significativa entre estas. Já após 24 horas não houve diferença significativa entre as espécies.

Para as cultivares em relação a porcentagem de germinação no tratamento controle, após 12 horas e após 24 horas, houve diferença significativa ($p < 5\%$), com maior taxa de germinação das sementes controle. Porém a porcentagem germinação após 12 e 24 horas da cv. Ruziziensis não houve diferença estatística. De acordo com Martins e Silva (2003) a *Brachiaria brizantha* apresenta, além de desuniformidade na maturação e na degrana, apresenta dormência nas sementes cuja natureza, intensidade e persistência não estão suficientemente esclarecidas.

Todavia, (Rezende et al., 2007) sementes de Estilosantes do cv. Campo Grande que foram misturadas ao sal mineral e ofertadas a bovinos, e misturadas em sal e imediatamente semeadas, foi possível notar que quando as sementes passaram pelo trato digestório dos animais nos tempos 0, 24, 48, 72 e 96 tiveram melhores porcentagens de germinação, já que foi avaliado até 168 horas, inclusive melhor que o tratamento testemunha, isto pode ser devido aos ácidos presentes no trato digestório e a variação de pH, que causam escarificação.

Ao avaliar 20 espécies de sementes em pastagens ibéricas centrais em experimento que simulou a passagem pelo trato digestório de ruminante, quinze espécies (*Anthemis arvensis*, *Alyssum granatense*, *Andryala integrifolia*, *Brassica barrelieri*,

Campanula rapunculus, *Chamaemelum mixtum*, *Filago lutescens*, *J. montana*, *L. stoechas*, *Ornithopus compressus*, *Petrorhagia nanteuilii*, *Plantago coronopus*, *Silene gallica*, *Spergularia purpurea* e *Tolpis barbata*), tiveram maior germinação das sementes controle do que no tratamento simulando a ingestão por ovelhas. Para *B. barrelieri*, *C. rapunculus*, *F. lutescens*, *S. gallica* e *L. stoechas*, o tratamento produziu uma diminuição na velocidade de germinação, enquanto que para *S. purpurea* e *P. lanceolata*, o tratamento aumentou a velocidade de germinação.

Na Tabela 4, pode-se verificar que entre as cultivares houve diferença significativa para porcentagem de sementes dormentes controle, com maior porcentagem de dormentes na cv. Marandu, sem diferença estatística entre a cv. MG5 e a cv. Basilisk.

Para a porcentagem de sementes dormentes após mastigação simulada (MS) e fermentação e digestão ácido enzimática *in vitro* (FD) com 12 horas de incubação houve diferença estatística, com maior taxa de dormentes para a cv. Marandu e menor para a cv. Ruziziensis, não havendo diferença entre MG5 e cv. Basilisk. Foi observado que com 24 horas de incubação houve diferença estatística com maior taxa de sementes dormentes na cv. Marandu, porém não houve diferença entre MG5 e cv. Basilisk, e a cv. Ruziziensis teve menor taxa de sementes dormentes. Lisboa et al. (2009) ao recuperar sementes de *capim annoni-2* (*Eragrostis plana*) em fezes bovinas de 7,2% das sementes recuperadas 3,1% de sementes fornecidas, eram viáveis, o curto tempo de permanência das sementes no trato digestório dos animais é fundamental para sobrevivência e viabilidade das sementes.

A maior taxa de germinação ocorreu para as sementes controle, com diferença estatística entre os tratamentos (controle, 12 e 24 horas). Porém não houve diferença significativa na porcentagem de germinação entre as cultivares no tratamento controle. Após 12 horas a cv. Basilisk obteve maior taxa de germinação, diferenciando-se das outras cultivares, não havendo diferença significativa ($p < 5\%$), para cv. Marandu e cv. MG5-Xaraés. Porém após 24 horas não houve diferença significativa entre as cultivares.

Após 24 horas a porcentagem de germinação foi menor em relação a porcentagem de germinação 12 horas, em ambas as Tabelas 2 e 3. Esta redução da

Tabela 4. Porcentagem de dormência/dureza (% D) e de germinação (G %) de sementes de *Brachiaria* spp. antes (controle), após mastigação simulada (MS), fermentação e digestão ácido-enzimática *in vitro* por 12 horas (12 FD); fermentação e digestão ácido-enzimática *in vitro* por 24 horas (24 FD)

Espécie - Cultivar	Marandu	MG5-Xarás	Basilisk	Ruziziensis	CV%
% D tempo Zero ¹	45,00Aa	39,00Bab	34,00Ab	29,83Ac	19,05
% D após MS e 12 FD ²	39,75 Ba	37,25Bb	34,00Ab	21,00Bc	13,23
% D após MS e 24 FD ³	38,10Bc	36,00Ba	34,00Aab	20,90Bbc	6,86
% G tempo Zero ⁴	40,00Aa	60,00Aa	61,00Aa	60,50Aa	21,60
% G após MS e 12 FD ⁵	23,00 Bc	23,73Bc	30,15Ba	28,00Bb	10,41
% G após MS e 24 FD ⁶	1,20Ca	1,50Ca	1,10Ca	0,60Ca	23,98

% D tempo zero¹ = sementes sem tratamento.

% D após 12 / 24 horas^{2,3} = % de sementes que após mastigação, fermentação mais Digestão ácido-enzimática simulada permaneceram dormentes.

% G tempo Zero⁴ = % de germinação das sementes que não passaram por tratamento.

% G após 12 / 24 FD^{5,6} = % de germinação das sementes após 12 e 24 horas de mastigação, fermentação mais digestão ácido-enzimática.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (comparação das sementes dormentes entre tempo zero e após fermentação e digestão ácido-enzimática) e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

germinação pode ter diferentes causas, pois o processo digestivo pode ser um meio estressante as sementes, o que permite a consideração de possível comparação a testes de “envelhecimento acelerado” ou “envelhecimento artificial” de sementes com altas temperaturas e umidade relativa, causando menor porcentagem de germinação e vigor (Ferreira et al., 2004) ou que de fato é possível em se tratando do ambiente ruminal e abomasal (Del Campo & Boere, 2008). Blackshaw & Rode (1991) avaliaram o efeito da ensilagem e passagem de sementes através do rúmen, sobre a germinação e viabilidade das sementes, observaram que sementes da erva daninha *Brome Downy* (*Bromus tectorum* L.), a grama *Foxtail* (*Setaria*) e a grama *Barnyardgrass* (*Echinochloa*) não foram viáveis após digestão por 24 horas em ambiente ruminal. Porém 17% da grama *Foxtail* sobreviveram.

Segundo Katovich, Bercker e Doll (2005), o processo de fermentação que ocorre no rúmen dos bovinos, diminui a taxa de viabilidade das gramíneas. Porém Robles & Castro (2002) afirmaram que a passagem pelo trato digestório de bovinos pode causar uma escarificação ácida por ação das enzimas e ácido que atuam sobre as sementes, e assim aumenta a taxa de germinação, ainda as sementes que permanecem sem germinar são importantes para formar um banco de sementes no solo (Robles & Castro, 2002). Diferentemente do ocorrido neste estudo.

Contudo Bakker & Olf (2003) concluíram que o papel do bovino como dispersor é muito importante, relataram um número de germinação muito maior em fezes bovinas do que em papel, provando que por possuírem nutrientes as fezes bovinas podem ser um ambiente favorável. De acordo com Melado (2007) o gado excreta por dia cerca de 24 kg de fezes, a adubação orgânica que os animais promovem é uma opção muito viável para que obtenha uma pastagem ecológica, isto é muito importante pois áreas degradadas podem ser recuperadas com auxílio destas fezes e outras medidas.

Considerações Finais e Conclusões

Os resultados indiretamente alertam sobre impactos ambientais do gado em áreas de preservação, pois as sementes podem sobreviver *in vitro* e possivelmente *in vivo*, são necessários novos experimentos já que são escassos os trabalhos com as cultivares de *Brachiaria* spp. O coeficiente de variação das cultivares apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, não foram possíveis de serem comparados, pois não haviam estudos de *Brachiaria* spp., passando por processos de mastigação e digestão simulados *in vitro*.

As técnicas de mastigação, fermentação e digestão ácido enzimática *in vitro* demonstram os possíveis danos que as sementes podem sofrer, ao serem ingeridas pelos bovinos. As sementes de *Brachiaria*

spp, podem sobreviver a passagem à mastigação simulada, fermentação e digestão ácido-enzimática *in vitro*, entretanto poderá haver drástica redução na germinação das sementes.

Literatura Citada

- ALMEIDA, D. S. 2016. Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica. 3ed. Revista e ampliada - Ilhéus, BA, Editus. pp.48-75.
- ALMEIDA, J. C. C. et al. 2015. Dispersão e persistência de leguminosas forrageiras tropicais após ingestão por bovinos. *Bioscience Journal* 31:867-874.
- ALMEIDA, R. G.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B. 2002. Produção animal em pastos consorciados sob três taxas de lotação, no cerrado. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31:852-857.
- BAKKER, E. S.; OLFF, H. 2003. Impact different-sized herbivores on recruitment opportunities for subordinate herbs in grasslands. *Journal of Vegetation Science* 14:465-474.
- BERCHIELLI, T. T.; GARCIA, A. V.; OLIVEIRA, S. G. 2006. Principais técnicas de avaliação em estudo de nutrição. In: Berchielli, T. T.; Vaz Pires, A.; Oliveira, S. G. eds. *Nutrição de ruminantes*. 2 ed. Jaboticabal, SP. FUNEP.
- BIZZETTO, A.; HOMECHIN, M. 1997. Efeito do período e da temperatura de armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja com altos índices de Phomopsis sojae (Leh.). *Revista Brasileira de Sementes* 19(2):296-303.
- BLACKSHAW, R. E.; RODE, L. M. 1991. Effect of ensiling and rumen digestion by cattle on weed seed viability. *Weed Science* 39:104-108.
- BONN, S. 2004. Dispersal of plants in the Central European landscape - dispersal processes and assessment of dispersal potential exemplified for endozoochory. Dissertation) (Doktorgrades der Naturwissenschaften). Germany, Stuttgart, Universität Regensburg.
- BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-MAPA. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, Secretaria de Defesa Agropecuária. 155p.
- BRAY, S. G. et al. 1998. Can cattle spread giant rat's tail grass seed (*Sporobolus pyramidalis*) in their feces? 1998. Proceedings of Australian Agronomy Conference. Disponível em: <<http://www.regional.org.au/au/asa/1998/6/030bray.htm>> Acesso em: 4/4/2016.
- ÇAKMAK, D. et al. 2016. Advancement in protocol for *in vitro* seed germination, regeneration, bulblet maturation, and acclimatization of *Fritillaria persica*. *Turkish Journal of Biology* 40(4):878-888.
- CARMONA, R. 1992. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. *Planta Daninha (Brasil)* 10:5-16.
- CASTRO, T. C. et al. 2014. Morphological aspects of fruits, seeds, seedlings and *in vivo* and *in vitro* germination of species of the genus *Cleome*. *Journal Seed Science* 36(3):326-335.
- CORDEIRO, E.; HOWE, H. F.; CORDEIRO, N. 2003. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. *Proceedings. National. Academy. Science* 100:14052-14054.
- COSTA, P. A. et al. 2010. Quebra de dormência em sementes de *Adenantha pavonina* L. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 40:83-88.
- DEL CAMPO, C.; BOERE, V. 2008. Is there equivalence between the tympanic membrane temperature and the rectal temperature in normothermic Santa Ines sheep? *Ciência Rural* 38(6):1781-1783.
- DEMNICIS, B. B. et al. 2012. Mastigação simulada e digestão ácido-enzimática de sementes de leguminosas forrageiras tropicais. *Arquivos de Zootecnia* 61:387-396.
- FEER, F. 1995. Seed dispersal in African forest ruminants, *Journal of Tropical Ecology* 11(4):683-689.
- FERREIRA, D. F. 2000. Sistema de análises de variância para dados balanceados. (SISVAR 4. 1. pacote computacional). Lavras, MG, UFLA.
- FERREIRA, E.; ROCHA, G. C. ; BRAZ, S. P. 2004. Modelos estatísticos para o estudo da distribuição de excretas de bovinos em pastagens tropicais e sua importância na sustentabilidade desses sistemas. *Livestock Research for Rural Development* 16:66.
- FISCHER, S. F. P.; POSCHLOD, B.; BEINLICH. 1996. Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology* 33:1206-1222.
- GALLI, J. A.; PANIZI, R. C.; VIEIRA, R. D. 2007. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. *Revista Brasileira de Sementes* 29(2):205-213.
- GARDENER, C. J.; MCLVOR, J. G.; JANSEN, A. 1993. Passage of legume and grass seeds through the digestive tract of cattle and their survival in faeces. *Journal of Applied Ecology* 30:63-74.

- GIULIETTI, A. M. et al. 2002. Espécies endêmicas da caatinga. In: Sampaio, E.V. B.; Giullietti, A. M.; Virginio, J. ; Gamarra-Rojas, C. eds. Vegetação e flora da caatinga. Recife, PE, Associação Plantas do Nordeste - APNE/CNIP. pp.103-118.
- HOLDEN, L.A. 1999. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. *Journal of Dairy Science* 82:1791-1794.
- JANZEN, D.H. 1982. Differential seed survival and passage rates in cows and horses, surrogate pleistocene dispersal agents. *Oikos* 38(2):150-156.
- JORDANO, P. et al. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: *Biologia da conservação: essências*. São Paulo, SP, Editorial Rima. pp.411-436,
- KATOVICH, J.; BECKER, R.; DOLL, J. 2005. Weed seed survival in livestock systems. University of Minnesota, Extension Service and University of Winsconsin. 4p.
- LACERDA, M. J. R. et al. 2010. Seed dormancy-breaking of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Semina: Ciências Agrárias* 31(4):823-828.
- LAURA, V. A. et al. 2005. Efeitos do ácido giberélico sobre a germinação de cultivares de *Brachiaria humidicula*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42. Goiânia. Anais... Goiânia.
- LISBOA, C. A. V. et al. 2009. Poder germinativo de sementes de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) recuperadas em fezes de bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:405-410.
- MACHADO, L. A. Z.; DENARDIN, R. N.; JACQUES, A. V. A. 1997. Porcentagem de germinação e dureza do tegumento de sementes de três espécies forrageiras recuperadas em fezes ovina. *Revista da Brasileira de Zootecnia* 26:42-45.
- MCDUGALL, E. I. 1948. Studies on ruminant saliva. *Biochemical Journal* 43:99-109.
- MARTINS, L.; SILVA, W. R. 2003. Efeitos imediatos e latentes de tratamentos termico e químico em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. *Bragantia (Brasil)* 62(1):81-88.
- MELADO, J. 2007. Pastagem ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2(2):1777-1783.
- MORAIS, L. F. et al. 2017. Efeito da mastigação sobre a sobrevivência de sementes de leguminosas forrageiras tropicais e germinação. *Archivos de Zootecnia* 66:131-135.
- NAYAK, N. I. M.; LAKSHMI, P. 2014. Seed germination: An alternative to animal model to teach bioassay principles, *Journal Pharmacol Pharmacother* 5(1):56-58.
- PARIZ, C. M. et al. 2009. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura pecuária. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 39:360-370.
- PEREIRA, L. C. et al. 1995. Pastagens consorciadas de braquiárias com estilosantes, no cerrado 1. Disponibilidade de forragem, composição botânica e valor nutritivo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38. Piracicaba. Anais. Piracicaba, SP. SBZ. pp.62- 63.
- PRASAD, S. et al. 2006. Ruminant-mediated Seed Dispersal of an Economically Valuable Tree in Indian Dry Forests. *Biotrófica (Brasil)* 38(5):679-682.
- REZENDE, A.V. et al. 2007. Germinação de sementes de *Stylosanthes* misturadas ao sal para bovinos. In: Congresso de Forragicultura e Pastagens, 2. Anais. Lavras, MG, NEFOR. CD-ROM.
- RIBEIRO, M. N. O. et al. 2009. In vitro seed germination and seedling development of *Annona crassiflora* Mart. *Scientia Agrícola (Brasil)* 66(3):410-413.
- ROBLES, A. B. ; CASTRO, J. 2002. Effect of thermal shock and ruminal incubation on seed germination in *Helianthemum apenninum* (L.) mil. (Cistaceae). *Acta Botanica Malacitana* 27:44-47.
- SILVA, K. T. et al. 2003. Utilização de fezes (equina e bovina) em substituição ao líquido ruminal como fonte de inóculo para determinação da digestibilidade "in vitro" de alimentos para ruminantes. *Acta Scientiarum* 25:355-361.
- SILVA, M. C. N.; RODAL, M. J. N. 2009. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasiliis* 23(4):1040-1047.
- SIMÃO NETO, M.; JONES, R. M. ; RATCLIFF, D. 1987. Recovery of pasture seed ingested by ruminants. 1. Seed of six tropical pasture species fed to cattle, sheep and goats. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 27:239-246.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; TREZZI, M. M.; IOUE, M. H. 2011. Seeds as alternative source of chemical substances with allelopathic activity. *Planta Daninha (Brasil)* 29(3): 709-716.
- TOLEDO, F. F.; CHAMMA, H. M. C. P.; NOVENBRE, A. D. L.C. 1995. Germinação de sementes *Panicum maximum* jacq. Pré tratadas com ácido sulfúrico. *Scientia Agrícola (Brasil)* 52:20-24.
- VIRTUOSO, E. R. F.; PRATA, A. P. N.; MELO, A. A. 2013. Floristic List from a Caatinga Remnant in Poço Verde, Sergipe, Brazil. *Journal of Species List and Distribution* 9:1354-1360. ●

CRESCIMENTO DE *Physalis ixocarpa* L., CULTIVADA EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE POTÁSSIO E FERRO

*Bruno Paulo Moschini*¹, *Nicole Colombari Cheng*¹, *Diêgo Faustolo Alves Bispo*², *Jefferson Luiz Antunes Santos*³, *Carlos Enrrik Pedrosa*⁴, *Pedro Maranhã Peche*²

¹Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). Avenida Pádua Dias, 11, CP 9, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. bruno_moschini@hotmail.com; nicoleccheng@hotmail.com.

²Universidade Federal de Lavras (UFLA). Campus Universitário, CP 3037, 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil. diegofaustolo@gmail.com; pedmpeche@hotmail.com.

³Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Av. Vereador João Narciso, 1380, CP 301, 38610-000, Unaí, Minas Gerais, Brasil. jeffersonambiental@hotmail.com.

⁴Centro Universitário UNA. Av. Secretário Divino Padrão, 1411, 35702-075, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. carlosenrrik@yahoo.com.br.

O cultivo da fisalis (*Physalis ixocarpa* L.) apresenta grande potencial econômico e está sendo incorporado aos plantios do grupo de pequenas frutas no Brasil. Entretanto, existem pouco estudos sobre as necessidades nutricionais relacionados a essa cultura. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo e sintomas de deficiência e/ou toxicidade nutricional da fisalis em diferentes concentrações de K e Fe, em solução nutritiva. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento experimental inteiramente casualizado com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram na solução nutritiva de Hoagland e Arnon completa (controle) e as soluções nutritivas com concentrações de 50, 150 e 200% de K e 50, 150 e 200% de Fe. Avaliou-se o diâmetro caulinar, altura das plantas, número de folhas emitidas, valor SPAD e a produção de massa seca da parte aérea (PA), raízes (R) e total (PA+R), bem como a relação R/PA. O Fe limitou o crescimento e o desenvolvimento das plantas, quando não fornecido de forma adequada. As concentrações de K não ocasionaram efeito sobre o crescimento da fisalis.

Palavras-chave: Deficiência nutricional, diagnose visual, fruta exótica, pequenos frutos, solução nutritiva.

Plant growth of *Physalis ixocarpa* L. cultivated with different concentrations of potassium and iron. The cultivation of fisalis (*Physalis ixocarpa* L.) presents great economic potential and has being incorporated into the farmings of the small fruit group in Brazil. However, there are few studies on nutritional needs related to this crop. The objective of this study was to evaluate the vegetative development and symptoms of nutritional deficiency and/or toxicity of fisalis in different concentrations of K and Fe in nutrient solution. The experiment was conducted in a greenhouse, in a completely randomized experimental design with seven treatments and six replicates. The treatments consisted of the nutrient solution of Hoagland e Arnon complete (control) and nutrient solutions with concentrations of 50, 150 and 200% K and 50, 150 and 200% Fe. The stem diameter, plant height, number of leaves emitted, SPAD value and dry mass production in shoot (PA), root (R) and total (PA + R) were evaluated, as well as the R/S ratio. Fe has limited the growth and development of plants when not properly supplied. Concentrations of K had no effect on the growth of fisalis.

Key words: Nutritional deficiency, visual diagnosis, exotic fruit, small fruits, nutritive solution.

Introdução

A *Physalis* é uma planta da família das solanáceas e do gênero *Physalis*, compreendendo mais de cem espécies conhecidas. Os centros de origem e diversificação se encontram na região dos Andes, principalmente na Colômbia, Peru e Equador, possuindo variedades cultivadas na América, Europa e Ásia (Rufato et al., 2012). Entre elas, podem ser citadas a *P. angulata* L., *P. peruviana*, *P. pubescens*, *P. primorosa*, *P. ixocarpa* e *P. philadelphia* (Thomé e Osaki, 2010).

O gênero *Physalis* é muito difundido no mercado internacional pelo seu sabor, valor nutricional (Vitaminas A e C, fósforo, ferro, flavonóides, alcalóides, fitoesteróides, carotenóides, compostos bioativos, entre outros), características medicinais e nutracêuticos (Salgado e Arana, 2013; Mamedov et al., 2017; Mokhtar; Swailam; Embaby, 2018). No Brasil, o cultivo é recente e pouco difundido, porém a cultura tem se tornado uma ótima alternativa de cultivo, especialmente pelo seu alto valor comercial e produtivo (Muniz et al., 2014; Ponce et al., 2016).

Com o mercado em expansão, são necessários novos estudos para desenvolver tecnologias mais rentáveis, bem como caracterizar a sua fenologia, em condições específicas de clima, solo e manejo (Muniz et al., 2015). Dessa forma, estudos sobre a nutrição da *Physalis* spp. são escassos, existindo poucas variáveis para a recomendação de adubação, a qual é realizada com base em dados de pesquisa obtidos de outras regiões ou na demanda nutricional da cultura do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.), por se tratar de uma planta da mesma família (Ianciekiewicz et al., 2013).

As recomendações baseadas em outras regiões podem gerar resultados insatisfatórios e inconclusivos em termos nutricionais, resultando em menor qualidade de frutos e menores produtividades (Pereira, 2008). Portanto, é importante quantificar suas exigências nutricionais, associadas às fases do crescimento, de modo que se determine o momento mais adequado para iniciar o cultivo, a adubação e os tratos culturais para obtenção de melhores produtividades (Moschini et al., 2017).

O estudo sobre o crescimento e desenvolvimento vegetal é de suma importância para o manejo da *Physalis* e para a observação da sua adaptação às condições de clima e solo de cada região em que for cultivada, como também para avaliar a capacidade produtiva da

planta levando em consideração diversas variáveis, como a nutrição mineral das plantas.

Analisar o crescimento e o desenvolvimento das plantas está baseado no fato de que cerca de 90% da massa seca acumulada pelas plantas ao longo do seu crescimento resulta da atividade fotossintética (Benincasa, 2003). Assim, entende-se que o estudo da massa das culturas e algumas variáveis de crescimento são importantes ferramentas para se quantificar o crescimento das plantas (Bryson & Mills, 2015).

A avaliação do estado nutricional é uma outra ferramenta relevante para conhecer o manejo nutricional adequado das culturas. Dentre as formas de avaliação do estado nutricional destaca-se a diagnose visual (Malavolta; Vitti; Oliveira, 1997). Por meio da diagnose visual, é possível caracterizar sintomas que, geralmente, são mais visíveis nas folhas. Os sintomas podem caracterizar deficiência ou toxicidade de determinado nutriente, os quais podem diferir entre as espécies. Para se caracterizar esses sintomas com mais segurança e sem a interação com outros fatores, o cultivo em solução nutritiva é uma opção viável (Faquin, 2002; Barroso et al., 2005).

Não existem informações na literatura que caracterizem o aparecimento de deficiência ou toxicidade nutricional para o cultivo da *Physalis*, bem como descrições da evolução dos sintomas, principalmente com potássio (K) e ferro (Fe). Acredita-se que o aprimoramento do manejo cultural, com respeito aos aspectos nutricionais da *Physalis* cultivada em regiões tropicais, possa permitir avanços na produtividade dessa frutífera.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo e sintomas de deficiência e/ou toxicidade nutricional da *Physalis ixocarpa* L. em diferentes concentrações de K e Fe em solução nutritiva.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA) no município de Lavras - MG (21°13'34" S, 44°58'45" W, 943 m de altitude). O clima do local é classificado como mesotérmico com estação seca de inverno e verão chuvoso (Cwb), segundo a classificação de Köppen (1948).

As plantas de *Physalis* foram propagadas por sementes e germinadas em bandeja de poliestireno expandido de 128 células, preenchida com substrato de vermiculita da marca Plantmax®, em condições de telado com sombrite de 50%. Quando as plantas atingiram em média 7,8 cm de altura e 0,2 cm de diâmetro caulinar, as mesmas foram colocadas em adaptação à solução nutritiva em casa de vegetação, com solução de Hoagland & Arnon (1950) a 25%. Durante o período de adaptação, a força iônica da solução nutritiva foi aumentada gradativamente até atingir 100%. As soluções foram renovadas semanalmente.

Após 30 dias, as plantas foram individualizadas em vasos com capacidade para cinco litros, e então estabelecidos os tratamentos. Os vasos foram pintados, em sua superfície externa, com tinta alumínio e foram colocadas tampas de isopor com um pequeno orifício ao centro, para a fixação das plantas. As plantas foram tutoradas com o auxílio de fitilhos, evitando-se acamamento, devido ao hábito de crescimento ramificado da cultura.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram na solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950) completa (controle) e as soluções nutritivas com concentrações de 50, 150 e 200% de K e 50, 150 e 200% de Fe. As unidades experimentais foram constituídas em uma planta por vaso.

As soluções estoque dos nutrientes foram preparadas com reagentes (p.a.) e água destilada. As soluções nutritivas foram preparadas com água deionizada e, durante o intervalo de renovação das soluções, o volume dos vasos foi completado, sempre que necessário, com água deionizada.

Durante todo o experimento, o desenvolvimento das plantas foram caracterizados visualmente e os sintomas de deficiência ou toxicidade de K e Fe fotografados. Foram realizadas duas avaliações no tempo, aos 20 e 40 dias após a individualização das plantas nos vasos com os respectivos tratamentos, com a finalidade de avaliar caracteres de crescimento vegetal, tais como diâmetro caulinar, altura das plantas, número de folhas emitidas e a unidade SPAD (Soil Plant Analysis Development), esse último com cinco medições em cada folha, em três folhas por planta.

Em ambos os períodos de avaliação, as plantas foram colhidas, lavadas em água deionizada e subdivididas em parte aérea (PA) e raízes (R). Todo o material foi acondicionado em saco de papel e seco em estufa com ventilação forçada de ar, a 65°C, até massa constante (Jones Junior et al., 1991). Em seguida, foi mensurada a produção de massa seca (MS) da PA, R e total (PA+R), bem como a relação R/PA, segundo metodologia proposta por Magalhães (1979).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e havendo significância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O fator tempo não foi incorporado ao modelo estatístico, uma vez que o objetivo do trabalho foi o de avaliar o desenvolvimento e o surgimento dos sintomas de deficiências e/ou toxicidade, e não acompanhar a progressão dos sintomas ao longo do tempo. Para a realização da análise estatística, foi utilizado o programa computacional SISVAR (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Crescimento das plantas avaliadas

O diâmetro caulinar, crescimento em altura e o número de folhas diferiram entre as concentrações de K e Fe na solução nutritiva, indicando que esses nutrientes podem ser limitantes no desenvolvimento vegetativo da *Physalis*. Para os valores SPAD (Soil Plant Analysis Development) não foi possível observar diferenças a partir da análise de variância, em ambas as avaliações realizadas (Figura 1).

Analisando o diâmetro caulinar nas diferentes concentrações de K e Fe, observou-se que ocorreram diferenças apenas na segunda avaliação realizada. As plantas cultivadas em solução nutritiva com concentração de 150% de K e Fe foram as que apresentaram os maiores diâmetros caulinares, representando valores de 79 e 43% superior ao tratamento com solução completa, respectivamente.

Na avaliação dos caracteres de crescimento, a menor altura foi verificada para a concentração de 200% de Fe. Estes valores foram 30 e 10% inferior ao tratamento com solução completa na primeira e segunda avaliação, respectivamente. Em relação ao número de folhas na primeira avaliação, os maiores

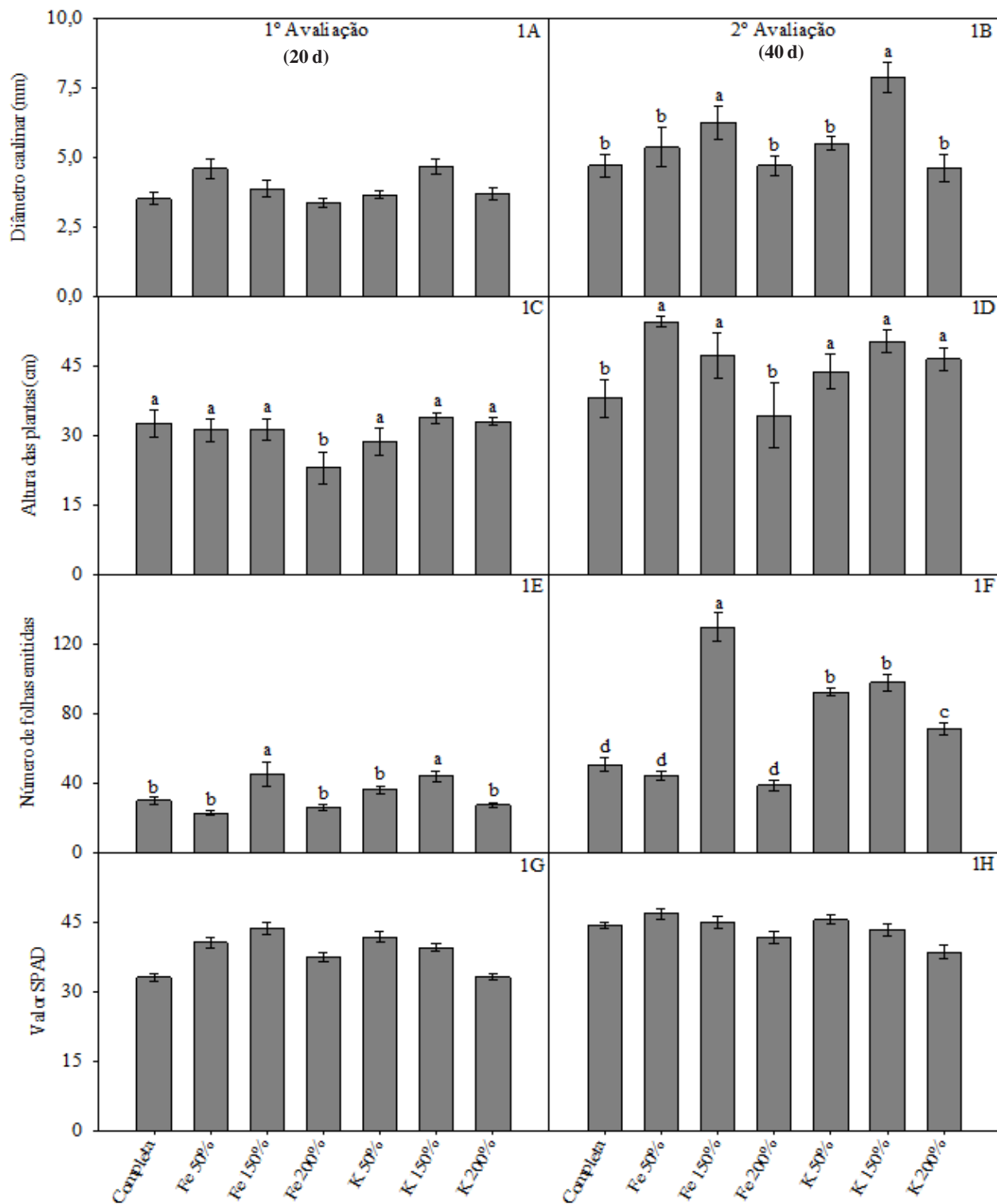


Figura 1. Média do diâmetro caulinar (mm) (1A, 1B), altura das plantas (cm) (1C, 1D), número de folhas emitidas (1E, 1F) e valor SPAD (Soil Plant Analysis Development) (1G, 1H) de plantas de *Ficus* cultivadas em solução nutritiva em diferentes concentrações de K e Fe em duas avaliações.

valores foram para as plantas cultivadas em concentração de 150% de K e Fe, o qual foi superior ao tratamento com solução completa. Na avaliação seguinte, o maior número de folhas foi obtido através do cultivo em concentração de 150% de Fe, seguido das concentrações de 150, 50 e 200% de K.

O diâmetro caulinar é uma característica importante em análises de crescimento não destrutivo e, quando as plantas foram cultivadas em solução nutritiva com concentração de 150% de K e Fe, sua taxa de crescimento foi maior nesses tratamentos, possivelmente, devido às funções desses nutrientes nas plantas. Estudando o crescimento e a diagnose de deficiências nutricionais em *fisalis*, Moschini et al. (2017) verificaram que na omissão de Fe foi possível observar menores valores em relação ao diâmetro caulinar.

Outro nutriente que é indispensável para a cultura da *fisalis* é o K que está associado à formação e o tamanho dos frutos (Fischer e Miranda, 2012). Num estudo avaliando a deficiência induzida de K em mudas de lulo (*Solanum quitoense*), Machado et al. (2016) aferiram que a omissão de K na solução nutritiva resultou em diminuição nos valores de altura, número de folhas, diâmetro caulinar e área foliar desta espécie.

A altura da planta é outro atributo morfológico de importância para analisar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, e o excesso de um determinado nutriente no meio de cultivo pode suspender o crescimento, como pode ser observado para as plantas cultivadas em solução nutritiva com concentração de 200% de Fe.

Na literatura não há informações a respeito da toxicidade desse nutriente sobre as plantas de *fisalis*. Entretanto, o excesso de Fe no morangueiro (*Fragaria* spp.) provoca uma diminuição na atividade da enzima quelato de ferro redutase (QF-R), que age como um mecanismo de defesa contra a toxicidade desse nutriente. Apesar da planta conseguir controlar a entrada excessiva de Fe, pode ocorrer consequências morfológicas, como a limitação do crescimento e o bronzeamento das folhas (Martins, 2017).

O Fe em níveis adequados no meio de cultivo é extremamente importante para a *fisalis*, pois os níveis desse nutriente na composição mineral dos frutos são muito elevados (Mamedov et al., 2017; Mokhtar et al., 2018).

O número de folhas foi maior nas plantas cultivadas com 150% de Fe em ambas as avaliações, e em concentração de 50 e 150% de K na segunda avaliação. O maior crescimento das plantas em relação ao número de folhas pode estar associado ao fato de que o Fe é um nutriente essencial às plantas e, a sua ausência e/ou toxicidade pode limitar a produção de biomassa e a qualidade dos produtos vegetais, pois altera o aparato fotossintético e promove sua remodelação (Briat et al., 2015).

Enquanto o K na planta relaciona-se com a regulação do potencial osmótico e turgor das células vegetais e na ativação de enzimas associadas à fotossíntese e a respiração, sendo indispensável seu suprimento às plantas por acarretar redução do crescimento vegetal (Fageria, 2015).

A concentração de clorofila correlaciona-se positivamente com a concentração de N na planta e, consequentemente, com a produtividade das culturas. Dessa forma, a falta de resposta para os valores SPAD (Soil Plant Analysis Development) neste estudo é justificada pela concentração de N na solução nutritiva, que foi igual para todos os tratamentos. Porém, os dados contradizem com a literatura em relação ao Fe, pois esse nutriente atua no mecanismo de formação da clorofila, e em casos de deficiência, a concentração de clorofila pode ser reduzida (Bashir et al., 2015) e, consequentemente, o valor SPAD (Soil Plant Analysis Development) pode ser afetado.

É possível verificar que o K e o Fe são nutrientes que podem limitar o crescimento da *fisalis*. Portanto, esse fato ressalta a importância da prática do uso desses nutrientes durante a adubação, pois a sua ausência pode comprometer o ciclo de produção (vegetativo e/ou reprodutivo) da cultura.

Produção de biomassa das plantas

Os dados de produção de massa seca e a relação R/PA estão apresentados na Figura 2. A partir da análise de variância foi possível observar diferenças entre os tratamentos na produção de massa seca total. Apesar da grande variação da relação R/PA entre os tratamentos, não houve diferença significativa entre os valores obtidos nas duas avaliações realizadas.

A massa seca é um importante atributo de crescimento, pois determina o aumento da massa acumulada na formação de um órgão ou da planta toda,

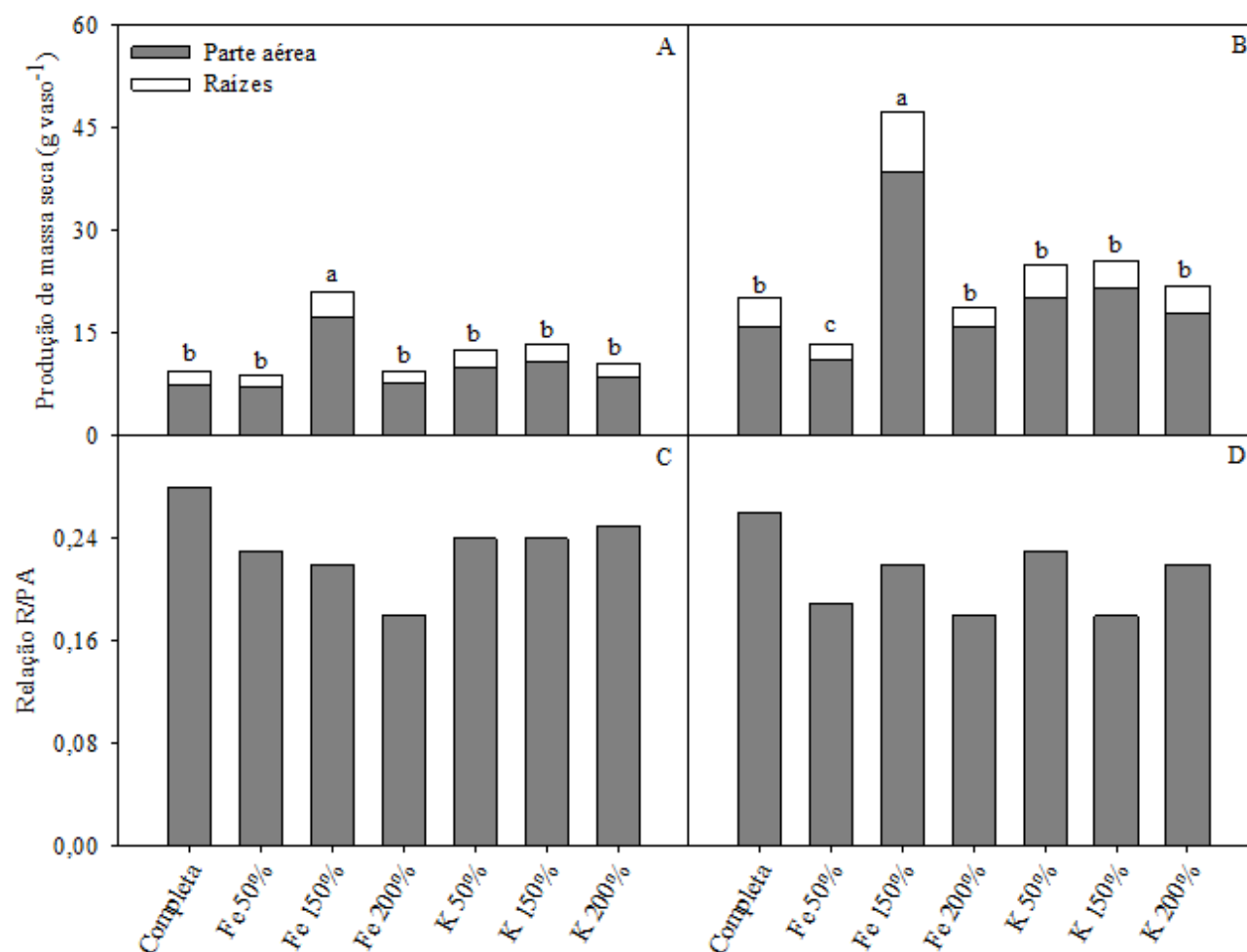


Figura 2. Média da produção de massa seca da parte aérea e raízes (g vaso⁻¹) (A, B) e relação R/PA (C, D) de plantas de *Ficus* cultivadas em solução nutritiva em diferentes concentrações de K e Fe em duas avaliações.

sem levar em consideração o conteúdo em água. Assim, os maiores valores médios de massa seca total foram obtidos pelas plantas cultivadas com 150% de Fe, em ambas as avaliações, enquanto os menores valores médios foram atribuídos às plantas cultivadas em concentração de 50% de Fe na segunda avaliação, representando um valor 34% inferior ao tratamento com solução completa.

Os dados de massa seca total das plantas de *Ficus*, em ambas as avaliações apresentaram padrões de respostas similares com os dados de número de folhas. Com isso, o número de folhas pode ter sido a variável que mais influenciou na produção de biomassa nas plantas.

O menor crescimento observado para concentração de 50% de Fe foi semelhante aos

resultados de Lee et al. (2016). Os quais constataram que morangueiros cultivados sem Fe, apresentam menor produção de biomassa. Isso está associado a desequilíbrios nutricionais e/ou estresse oxidativo. Esses resultados são reforçados por Martins (2017), que ao estudar a dinâmica do Fe em morangueiro, verificou sintomas de clorose férrica e diminuição da produção de biomassa, na ausência deste micronutriente.

Resultados com Fe na cultura do morangueiro mostram que sua aplicação é necessária para aumentar o rendimento e qualidade dos frutos, além de influenciar o crescimento das plantas (Hosseini e Bahadori, 2017; Mozafari et al., 2017).

Embora a massa seca das plantas nas diversas concentrações de K não tenha diferido entre si, o K

parece ser um nutriente indispensável para o bom rendimento de frutos da *fisalis*. Martinez et al. (2008) cultivando *fisalis* em vasos de 25 kg preenchidos com areia lavada, observaram que o rendimento (número e peso fresco dos frutos) foi consideravelmente menor pela omissão de K no meio de cultivo.

Em um estudo avaliando a fertilização mineral e orgânica em duas espécies de *fisalis*, foi possível observar que o aumento da produção de frutos foi maior nas plantas com fertilização orgânica, devido a disponibilidade de nutrientes de forma equilibrada, disponibilizando quantidades suficientes de K de forma gradativa, suprimindo satisfatoriamente a demanda da planta (Ariati et al., 2017). Além de ser um nutriente indispensável para o rendimento dos frutos, a composição mineral dos frutos da *fisalis* também é muito rica em K (Musunguzi et al., 2007), comprovando a sua importância.

Fica evidente que as concentrações de Fe na solução nutritiva foram as que mais limitaram a produção de biomassa nesta espécie. O Fe é um nutriente essencial e a sua ausência prejudica o desenvolvimento vegetal (Briat et al., 2015). Esta essencialidade está ligada ao processo fotossintético, biossíntese da clorofila, respiração e a diversas enzimas que participam de reações de oxi-redução no metabolismo vegetal (Jeong & Connolly, 2009).

Através da relação R/PA é possível analisar o crescimento do sistema radicular em relação ao crescimento da parte aérea. Porém, para que essa relação possa ser estimada, o sistema radicular deve ser considerado como um importante componente da planta (Magalhães, 1979). Os valores da relação R/PA variaram entre 0,18 a 0,28 e 0,15 a 0,26, respectivamente na primeira e segunda avaliação, sendo que não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Diagnose do estado nutricional

A diagnose visual consiste em comparar visualmente o aspecto (coloração, forma, tamanho) de uma amostra com um padrão. Na maioria das vezes o órgão de comparação é as folhas, pois é aquele que melhor reflete o estado nutricional da planta. Como nas folhas ocorrem os principais processos metabólicos, as mesmas são os órgãos das plantas mais sensíveis às variações nutricionais (Faquin, 2002).

Com o intuito de avaliar o estado nutricional por meio da diagnose visual foi fotografada todas as plantas ao final do período experimental (40 dias), porém apenas as plantas cultivadas em solução com concentração de 50% de Fe apresentaram sintomas de deficiência nutricional. Dessa forma, foi observado redução do porte vegetal tanto da parte aérea (Figuras 1 e 2) quanto do sistema radicular (Figura 3), em relação ao tratamento com solução completa. Verificou-se um tom mais amarelado sobre a superfície das folhas mais novas, com clorose internerval, formando um reticulado fino.

Embora os valores SPAD (Soil Plant Analysis Development) não tenham apresentado diferenças significativas (Figura 1G e 1H), é provável que o amarelecimento das folhas pode estar associado ao mecanismo de formação da clorofila (Bashir et al., 2015). Esses mesmos sintomas foram observados por



Figura 3. Sintomatologia da deficiência nutricional na parte aérea e sistema radicular da planta de *fisalis* cultivadas em solução nutritivas completa e com concentração de 50% de Fe.

Souza et al. (2015) em amoreira-preta e por Moschini et al. (2017) em fisalis.

Os sintomas de deficiência são manifestações exteriores de eventos bioquímicos, que ocorrem em nível molecular e celular, nos tecidos vegetais (Silva et al., 2009). A manifestação de sintomas visíveis devido à falta de um nutriente é singular para cada nutriente. E o motivo pelo qual o sintoma é típico, deve-se ao fato de que um dado nutriente exerce sempre as mesmas funções em qualquer espécie de planta.

De acordo com Raij (1991) e Faquin (2002), o transporte de Fe se dá pela corrente transpiratória e no exsudado do xilema, predominantemente na forma de quelado do ácido cítrico. Na planta em desenvolvimento e na adulta, entretanto, não ocorre a redistribuição do Fe e, como consequência, a lâmina foliar amarelece, enquanto as nervuras podem permanecer verdes durante algum tempo, destacando-se como um reticulado fino, como observado nesse estudo. E com a evolução da deficiência ou em casos extremos, as folhas podem sofrer um branqueamento.

Para as demais concentrações de K e Fe não foi possível observar diferenças visuais entre as plantas cultivadas, embora os parâmetros de crescimento e a produção de biomassa tenham se diferenciado.

Conclusões

1. O cultivo de fisalis em solução nutritiva com concentração de 50% de Fe produziu alterações no crescimento e diminuição da produção de biomassa, traduzidas como sintomas de deficiência nutricional.

2. O crescimento da fisalis foram maiores nas plantas cultivadas em solução com concentração de 150% de Fe.

3. As concentrações de K não ocasionaram efeito sobre a altura das plantas, valor SPAD, produção de biomassa seca e relação R/PA.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por financiarem

as bolsas de pesquisa aos autores; e ao Departamento de Ciência do Solo (DCS) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) pela oportunidade de desenvolver esse estudo.

Literatura Citada

- ARIATI, A. A. et al. 2017. Mineral and organic fertilizer in two *Physalis* species. *African Journal of Agricultural Research* 12(2):104-110.
- BARROSO, D.G. et al. 2005. Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. *Revista Árvore (Brasil)* 29(5):671-679.
- BASHIR, H. et al. 2015. Cloroplastos e fotossistemas: impacto do cádmio e deficiência de ferro. *Photosynthetica* 53(3):321-335.
- BRIAT, J. F.; DUBOS, C.; GAYMARD, F. 2015. Iron nutrition, biomass production, and plant product quality. *Trends in Plant Science* 20(1):33-40.
- BRYSON, G. M.; MILLS, H. A. 2015. *Plant analysis handbook IV: A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide*. Athens, Micro Macro Publishing.
- BENINCASA, M. M. P. 2003. *Análise de crescimento de plantas: noções básicas*. Jaboticabal, SP, FUNEP. 41p.
- FAGERIA, N. K. 2015. Potassium. In: Barker, A.V.; Pilbeam, D. J. *Handbook of plant nutrition*. 2 ed. Boca Raton, CRC Press. pp.127-164.
- FAQUIN, V. 2002. *Diagnose do estado nutricional das plantas*. Lavras, MG, UFLA/FAEPE. 77p.
- FERREIRA, D. F. 2008. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Científica Symposium* 6(2):36-41.
- FISCHER, G.; MIRANDA, D. 2012. Uchuva (*Physalis peruviana* L.). In: Fischer, G. *Manual para o cultivo de árvores frutíferas nos trópicos*. Bogotá, CO, Produmedios. pp.851-873.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. L. 1950. *The water culture methods for growing plants without soil*. Berkeley, California Agriculture Experiment Station. 32p.
- HOSSEINI, Y.; BAHADORI, M. 2017. Efeito da fonte, quantidade e método de aplicação de

- ferro na quantidade, qualidade e taxa de rentabilidade do morango (*Fragaria × ananassa Duch*, cv. Selva). Revista de Ciência e Tecnologia de Cultura de Efeito Estufa (Brasil) 7(28):149-160.
- IANCKIEVICZL, A. et al. 2013. Produção e desenvolvimento da cultura de *Physalis* L. submetida a diferentes níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva. Ciência Rural (Brasil) 43(3):438-444.
- JEONG, J.; CONNOLLY, E. L. 2009. Iron uptake mechanisms in plants: Functions of the FRO family of ferric reductases. Plant Science 176(6):709-714.
- JONES JUNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILLS, H. A. 1991. Plant analysis handbook: A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Athens, Micro Macro Publishing. 213p.
- LEE, S. R.; OH, M. M.; PARK, S. A. 2016. Ferric-chelate reductase activity is a limiting factor in iron uptake in spinach and kale roots. Horticulture Environmental Biotechnology 57(5):462-469.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatology: a study of the climates of the earth. Mexico City, Fondo de Cultura Economica. 233p.
- MACHADO, L. M. et al. 2016. Deficiência induzida de nitrogênio, fósforo e potássio em mudas de lulo. Scientia Agraria Paranaensis 15(1):76-81.
- MAGALHÃES, A. C. N. 1979. Análise quantitativa do crescimento. In: Ferri, M.G. Fisiologia vegetal. 1ed. São Paulo, SP, USP. pp.331-350.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba, SP, POTAFOS. 319p.
- MAMEDOV, M. I.; ENGALYCHEV, M. R.; JOSS, A. E. 2017. Morpho-biological properties and biochemical composition of physalis (*Physalis pubescens* L.) fruits in a temperate climate. Vegetable Crops of Russia 2(35):76-80.
- MARTÍNEZ, F. E. et al. 2008. Efecto de la deficiencia de N, P, K, Ca, Mg y B en componentes de producción y calidad de la uchuya (*Physalis peruviana* L.). Agronomía Colombiana 26(3):389-398.
- MARTINS, M. L. C. F. 2017. Estudo da dinâmica do ferro em morangueiro (*Fragaria x ananassa Dutch*) cv. Diamante. Dissertação Mestrado. Lisboa, ULISBOA/ISA. 59p.
- MOSCHINI, B. P. et al. 2018. Crescimento e diagnose de deficiências nutricionais em *Physalis peruviana* L. Revista Agropecuária Técnica 38(4):169-176.
- MOKHTAR, S. M.; SWAILAM, H. M.; EMBABY, H. 2018. Physicochemical Properties, Nutritional Value and Techno-functional Properties of Goldenberry (*Physalis peruviana*) Waste powder Concise title: Composition of goldenberry juice waste. Food Chemistry 248:1-7.
- MOZAFARI, A. A.; HAVAS, F.; GHADERI, N. 2017. Application of iron nanoparticles and salicylic acid in in vitro culture of strawberries (*Fragaria × ananassa Duch.*) to cope with drought stress. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 132(3):511-523.
- MUNIZ, J. et al. 2014. General aspects of physalis cultivation. Ciência Rural (Brasil) 44(6):964-970.
- MUNIZ, J. et al. 2015. Crescimento vegetativo e potencial produtivo de fisális. Revista de Ciências Agroveterinárias (Brasil) 14(1):15-23.
- MUSINGUZI, E.; KIKAFUNDA, J.; KIREMIRE, B. 2017. Promoting indigenous wild edible fruits to complement roots and tuber crops in alleviating vitamin A deficiencies in Uganda. In: Proceedings of the 13th ISTRC Symposium. Dar Salam. pp.763-769.
- PEREIRA, I. S. 2008. Adubação de pré-plantio no crescimento, produção e qualidade da amoreira-preta (*Rubus* sp.). Dissertação Mestrado. Pelotas, RS, UFPEL. 149p.
- PONCE, O.V. et al. 2016. Traditional management of a small-scale crop of *Physalis angulata* in Western Mexico. Genetic Resources and Crop Evolution 63(8):1383-1395.
- RAIJ, B. V. 1991. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba, SP, POTAFOS. 343p.
- RUFATO, L. et al. 2012. Aspectos técnicos da cultura da fisalis. Informe Agropecuário (Brasil) 33:69-83.

- SALGADO, E. R.; ARANA, G. V. 2013. *Physalis angulata* L. (Bolsa Mullaca): A Review of its Traditional Uses, Chemistry and Pharmacology. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 12(5):431-445.
- SILVA, E. B. et al. 2009. Sintomas visuais de deficiências nutricionais em pinhão-mansô. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44(4):392-397.
- SOUZA, F. B. M. et al. 2015. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes, boro e ferro e composição mineral de amoreira-preta. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Brasil)* 45(2):241-248.
- THOMÉ, M.; OSAKI, F. 2010. Adubação de nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento de *Physalis* spp. *Ciências Agrárias e Ambientais (Brasil)* 8(1):11-18. ●

COLEÓPTEROS CAPTURADOS EM ARMADILHAS ETANÓLICAS EM DIFERENTES AMBIENTES FLORESTAIS, EM ALTA FLORESTA, MT

*Camila Craus Carvalho*¹, *Marcelo Monteiro*², *Roseline da Silva Melo*¹, *Felipe Susin*¹, *Juliana Garlet*¹

¹Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus II, Avenida Perimetral Rogerio Silva, S/N, Jardim Flamboyant, 78580-000, Alta Floresta/MT, Brasil. camilacrausef@gmail.com; melloroseline@gmail.com; julianagarlet@unemat.br; felipets_86@yahoo.com.br.

²Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso, 78525-000, Matupá/MT, Brasil. marcelobioengflorestal@gmail.com.

O presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento populacional de coleópteros por meio de armadilhas etanólicas em ambientes de floresta nativa, plantio comercial de *Eucalyptus urograndis* e em consórcio de *Bertholletia excelsa* e *Hevea brasiliensis*, no município de Alta Floresta, MT, na Amazônia Meridional. O estudo foi realizado de agosto de 2015 a julho de 2016, utilizando-se armadilhas etanólicas adaptadas do modelo Carvalho-47, distribuídas da bordadura em direção ao centro, distanciadas entre si por 200 metros na floresta nativa e 50 metros no plantio de eucalipto e consórcio, sendo posicionadas a 1,5 m do solo. As coletas foram realizadas quinzenalmente, e os insetos coletados foram contados e separados segundo suas características morfológicas. Foram capturadas 16 famílias de coleópteros no total, sendo a área de consórcio a que se destacou em relação ao número de famílias e insetos coletados. As principais famílias, em ambos os cultivos foram Cerambycidae, com maior número de insetos coletados no período de seca da região, e Curculionidae, a qual foi abundante no período de chuva. A subfamília Scolytinae (Curculionidae), obteve o maior número de indivíduos coletados nos três ambientes. Na mata nativa foi registrada a maior equitabilidade e riqueza de famílias.

Palavras-chave: Coleobrocas, dinâmica populacional, entomologia florestal.

Coleopterans captured in ethanol traps in different forest environments in Alta Floresta, Mato Grosso State, Brazil. The present work aims to carry out a population survey of coleoptera by means of ethanolic traps in native forest environments, *Eucalyptus urograndis* commercial plantation and consortium of *Bertholletia excelsa* and *Hevea brasiliensis*, in the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso State, located in Southern Amazonia, Brazil. The study was carried out from August 2015 to July 2016, with the use of adapted ethanol traps model Carvalho-47 distributed from the border to the center, distanced each other by 200 meters in the native forest and 50 meters in the planting of eucalyptus and consortium and positioned 1.5 m above the ground. The samples were performed biweekly, and the collected insects were counted and separated according to their morphological characteristics. A total of 16 families were captured, and the consortium area stood out in relation to the number of families and insects collected. The main families, in both cultivations were Cerambycidae with the highest number of insects collected during the dry period of the region, Curculionidae was abundant in the rainy season and the subfamily Scolytinae (Curculionidae), obtained a greater number of individuals collected in the three environments. The native forest environment had highest equitability and wealth of families.

Key words: Wood borers, population dynamic, forest entomology.

Introdução

Dentro da Classe Insecta, a ordem Coleoptera apresenta o maior número de espécies conhecidas, somente no Brasil já foram registradas mais de 33.000 espécies, sendo 4.000 endêmicas (Monné; Costa, 2019). Os coleópteros podem ser encontrados em diversas regiões biogeográficas do mundo ocupando praticamente todos os nichos, de ambientes naturais a modificados e em diversos níveis tróficos. A maioria desses insetos são voadores e vivem sobre a vegetação ou na superfície do solo, mas também podem viver enterrados no chão, em ambientes aquáticos ou semiaquáticos (Buzzi, 2010).

Quanto aos hábitos alimentares, a ordem Coleoptera é bastante diversificada, tanto na fase jovem quanto na fase adulta. Algumas espécies de coleópteros, devido ao seu alto potencial de dano e dificuldade de controle, são consideradas importantes pragas em ambientes agrícolas e florestais (Gallo et al., 2002). São insetos encontrados em todos os estágios de desenvolvimento da floresta e podem causar diversos tipos de danos às árvores, pelo consumo de folhas ou da madeira, podendo causar a morte das plantas, dependendo da idade da mesma e a capacidade de recuperação ao dano (Amado, 2012).

Entre as principais pragas que prejudicam espécies florestais nativas e exóticas, seja em ambientes florestais naturais ou plantados, estão as coleobrocas. Essas espécies de coleópteros podem ocorrer como pragas florestais causando danos econômicos significativos (Gusmão, 2011). Várias são as famílias que possuem espécies de hábito broqueador, embora as mais importantes economicamente sejam: Cerambycidae, Curculionidae (Scolytinae, Platypodinae), Bostrichidae, Lyctidae e Anobiidae (Oliveira et al., 1986). Entretanto, as coleobrocas pertencentes à família Cerambycidae e às subfamílias Platypodinae e Scolytinae (Curculionidae) são consideradas, dentre os insetos encontrados em povoamentos florestais, os grupos mais relevantes (Carvalho; Trevisan, 2015).

Plantios homogêneos proporcionam condições favoráveis para a ocorrência de insetos-pragas, isto se deve à simplificação do ambiente, as mudanças

ambientais e a oferta excessiva de alimento, além da diminuição de inimigos naturais. Contribuindo então para o aumento da densidade populacional das pragas o que poderá resultar em grandes prejuízos aos cultivos florestais (Moura, 2007).

Os fatores meteorológicos também podem influenciar no aumento da densidade populacional dos insetos. De acordo com Salvadori e Parra (1990) o desenvolvimento e reprodução são influenciados por diversos fatores ecológicos, sendo a temperatura o que possui maior importância, devido algumas espécies apresentarem requisitos térmicos próprios, o qual determina a adequação no ambiente para seu crescimento populacional.

É de relevante importância o levantamento populacional de insetos em estudos ecológicos, embora não seja possível contabilizar todos os indivíduos presentes nos ecossistemas. Para tal, são utilizadas estimativas por meio de amostragens de populações (Silveira Neto et al., 1976), muitas vezes com emprego de coleta passiva (armadilhas) (Nakano e Leite, 2000). As armadilhas de captura de insetos constituem uma ferramenta importante em estudos ecológicos, principalmente para os levantamentos populacionais, análise faunística e monitoramentos populacionais, fornecendo subsídios para entendimento da importância dos insetos no funcionamento dos ecossistemas naturais ou para aplicação de medidas de controle de insetos-praga (Silveira Neto et al., 1976).

A utilização de armadilhas iscadas com álcool tem fornecido ótimos resultados para o monitoramento de insetos, principalmente para as espécies da ordem Coleoptera com hábito broqueador, as quais ocorrem associadas aos danos em madeiras de espécies florestais (Rocha, 2010).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento populacional de Coleópteros por meio de armadilhas etanólicas em ambientes de floresta nativa, plantio comercial de *Eucalyptus urograndis* (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake; Myrtaceae) e consórcio de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) e *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae), no município de Alta Floresta, MT, na Amazônia Meridional.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no período agosto de 2015 a julho de 2016, em três ecossistemas florestais diferentes, localizados no município de Alta Floresta, no extremo norte do estado de Mato Grosso, na Amazônia Meridional. De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Am, com precipitação anual de 2.800 a 3.100 mm e temperatura média acima de 26°C. Apresenta um clima quente e úmido com quatro meses de seca (Alvares et al., 2013).

O primeiro ambiente estudado foi uma área de floresta nativa de aproximadamente 50 ha (9° 52'46,70"S; 56° 05' 58,12"O) pertencente ao hotel Floresta Amazônica, cuja vegetação é do tipo Floresta Ombrófila Aberta Tropical (Oliveira, 2006). A área do ambiente 1 é de preservação, não sendo realizado nenhum tipo de manejo no local. O segundo ambiente consistiu em um plantio homogêneo de eucalipto (9° 54'50,58"S; 56° 01' 27,46"O), com sete anos de idade, implantado com espaçamento 3 x 2 metros, em uma área total de 10 hectares divididos em dois talhões, pertencente a empresa Brasil Tropical Pisos localizado na rodovia MT-208. O plantio de eucalipto fica próximo a áreas de pastagens, sem sub-bosque, sendo realizado apenas controle de formigas cortadeiras na área. E o terceiro ambiente foi um plantio consorciado de castanheira e seringueira (9° 52' 35,77"S; 56° 09' 33,21"O) com 20 anos de idade, com área de 27.72 ha, no qual nunca houve exploração de látex nas árvores de seringueira. O plantio apresenta espaçamento de 20 metros entre as linhas de castanheira, com uma linha central de seringueira com cinco metros entre plantas. As armadilhas foram instaladas entre as árvores de seringueira. O consórcio apresenta áreas com pastagem no seu entorno, e também não apresenta sub-bosque, não sendo realizado nenhum tipo de controle fitossanitário no local.

Para a realização deste trabalho foram utilizadas armadilhas etanólicas, modelo Carvalho-47 com adaptações. Cada armadilha foi confeccionada com garrafa plástica transparente do tipo PET de dois litros, fixada na posição vertical com o gargalo voltado para baixo, no qual se acoplou um recipiente plástico que continha água com sal, sendo o principal objetivo

conservar os insetos. Na porção superior foi disposto um prato plástico com 22 cm de diâmetro, que teve por objetivo impedir a entrada de água proveniente das chuvas, bem como folhas, pequenos gravetos, ou qualquer outro elemento estranho. Para a entrada dos insetos foram feitas oito aberturas de forma circular com diâmetro médio de 23 mm dispostas de forma oposta uma a outra. No interior da garrafa foi colocada uma mangueira plástica de 0,8 cm de diâmetro interno e 20 cm de comprimento fixada com um arame, onde depositou-se a isca atrativa, o álcool 70° GL (50 mL) (Carvalho, 1998) (Figura 1).

Foram instaladas 12 armadilhas em cada área (36 armadilhas no total), distribuídas da bordadura dirigindo-se para o centro em um transecto (linha reta), distanciadas 200 metros entre si na floresta nativa e 50 metros no plantio de eucalipto e consórcio, sendo posicionadas a 1,5 m do solo (Carvalho, 1998). Optou-se por uma distância maior entre as armadilhas na floresta nativa pelo tamanho da área ser maior, buscando-se amostrar melhor os coleópteros presentes no local. As coletas foram realizadas quinzenalmente durante o período de estudo, totalizando 28 coletas. A cada coleta fez-se a substituição do recipiente coletor, a renovação da isca atrativa com o álcool e, quando necessário, realizava-se a manutenção e substituição das armadilhas danificadas. Após a coleta os insetos foram acondicionados em álcool 70% e enviados ao laboratório para triagem.



Figura 1 - Armadilha etanólica modelo Carvalho 47 adaptada.

Os insetos coletados foram contados e separados segundo suas características morfológicas. A identificação taxonômica das famílias e subfamílias foi realizada através da chave de identificação desenvolvida por Pereira e Almeida (2001), observando suas características morfológicas sob microscópio estereoscópico. Os resultados obtidos foram digitalizados em planilhas eletrônicas, separadas por ambiente e mês de coleta. Destaca-se que foram quantificados todos os organismos coletados, e estes foram utilizados posteriormente para compor uma coleção utilizada para fins didáticos nas aulas das disciplinas de Entomologia Florestal.

Para verificar a influência dos fatores climáticos na dinâmica das famílias coletadas, utilizou-se dados de temperatura média e pluviosidade obtidos junto à estação meteorológica convencional de superfície, pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), localizada no município de Alta Floresta, MT.

Para o estudo da dinâmica populacional utilizou-se a distribuição quantitativa dos insetos das famílias e as variáveis climáticas representados mês a mês em cada ambiente. Com os dados mensais dos insetos coletados por ambiente foi calculado a correlação de Pearson entre os ambientes, temperatura média e precipitação pluviométrica através do programa de diversidade de espécies DiVes versão 4.0. Os índices de diversidade e similaridade utilizados neste trabalho foram calculados pelo programa de diversidade de espécies DiVes versão 4.0 (Rodrigues, 2017).

A diversidade e equitabilidade sazonal e anual das famílias em cada ambiente foi obtida através dos índices de: Shannon-Wiener (H'), Margalef (\hat{a}), e Simpson (S) (Magurran, 2013). Calculou-se ainda a Equitabilidade (E), e a similaridade entre os ambientes através dos índices de Morisita-Horn (M) e de Jaccard (J) (Magurran, 2013). Estes índices

também foram calculados pelo programa de diversidade de espécies DiVes versão 4.0 (Rodrigues, 2017).

Resultados e Discussão

Durante os 12 meses de levantamento foram coletados nos ambientes estudados um total de 5.540 indivíduos adultos da ordem Coleoptera, sendo 1.376 na floresta nativa, 1.675 no plantio de eucalipto e 2.489 no consórcio de castanheira e seringueira (Tabela 1).

Os coleópteros foram distribuídos em 16 famílias e três subfamílias (Tabela 1). Dentro destas encontrou-se morfoespécies com hábito broqueador de madeira, pertencentes as famílias: Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae e Lycidae, e nas subfamílias Scolytinae e Platypodinae.

A área de consórcio foi a que apresentou um maior número de insetos e famílias de coleópteros coletados, seguida da área de floresta nativa. Em relação à quantidade de espécies coletadas, a área com menor expressividade foi o plantio de eucalipto. Considerando que a maior parte dos coleópteros coletados são coleobrocas, pode-se inferir que a área de consórcio

Tabela 1 - Número de indivíduos e morfoespécies coletadas nos ambientes de Floresta Nativa, plantio comercial de *Eucalyptus urograndis* e consórcio de *Bertholletia excelsa* e *Hevea brasiliensis*, no município de Alta Floresta, MT, no período de agosto de 2015 a agosto de 2016.

Famílias	Nº de indivíduos coletados			Nº de morfoespécies coletadas		
	Nativa	Eucalipto	Consórcio	Nativa	Eucalipto	Consórcio
Alleculidae	03	80	09	01	02	02
Anthribidae	38	09	55	04	03	03
Bostrichidae	00	03	10	00	02	02
Buprestidae	00	01	01	00	01	01
Brentidae	01	04	00	01	02	00
Cerambycidae	130	168	202	14	16	13
Cicindelidae	00	00	02	00	00	01
Coccinellidae	47	16	20	03	01	02
Curculionidae	20	04	10	21	18	22
Curculionidae (Scotylineae)	1.008	1.332	2.112	16	15	18
Curculionidae (Platypodinae)	38	02	02	01	01	01
Chrysomelidae	57	21	24	11	09	08
Chrysomelidae (Bruchinae)	08	05	05	05	03	03
Elateridae	06	26	26	01	01	03
Erotylidae	02	00	01	02	00	01
Lycidae	00	00	01	00	00	01
Meloidae	02	00	00	02	00	00
Tenebrionidae	00	00	01	00	00	01
Scarabaeidae	16	04	08	04	03	02
Total	1.376	1.675	2.489	86	77	84

apresentou melhores condições para o desenvolvimento deste grupo quando comparada as demais áreas avaliadas.

Em ambas as áreas amostradas a subfamília Scolytinae, pertencente à família Curculionidae, obteve o maior número de indivíduos coletados, seguido da família Cerambycidae. Rocha et al. (2011) encontraram resultado semelhante utilizando o mesmo tipo de armadilha, em plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (Myrtaceae) no município de Cuiabá, MT, onde a família Curculionidae foi a mais representativa. Gonçalves et al. (2014) também observaram que o número de Scolytinae foi mais expressivo em um plantio clonal de *Eucalyptus urograndis*, que em um ambiente de Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração no município de São João Evangelista, MG, utilizando armadilha modelo Carvalho-47.

De acordo com Flechtmann (1995), os escolitíneos são insetos que mais causam prejuízos em plantios florestais no mundo, pois tem como principal característica a associação das espécies com fungos manchadores. Os insetos adultos são responsáveis pela construção das galerias e por transportar os fungos que infestam a madeira e servem de alimento para as larvas. O ataque pode ocorrer em árvores vivas, podendo levá-las à morte, e até em árvores abatidas ocasionando depreciação da madeira (Moura, 2007).

De modo geral as famílias que mais se destacaram no estudo foram Curculionidae e Cerambycidae. A baixa densidade populacional das demais famílias de coleópteros coletadas justifica-se pelo modelo de armadilha utilizada onde o álcool tende a atrair mais coleobrocas. De acordo com Carvalho (1998) essa armadilha foi desenvolvida para captura de coleobrocas, principalmente das famílias Bostrichidae, Curculionidae e Cerambycidae, as quais são atraídas pelo álcool.

A Figura 2 apresenta a ocorrência das famílias com maior número de indivíduos coletados, bem como a temperatura e precipitação ao longo dos 12 meses de coleta.

Os curculionídeos apresentaram maiores densidades populacionais nos três ambientes estudados em comparação às outras famílias, seus picos populacionais ocorreram no mês de fevereiro nas áreas de floresta nativa e plantio de eucalipto, com 175 e

360 indivíduos capturados, respectivamente, e abril na área de consórcio, com 368 indivíduos coletados.

Amado (2012) observou em um fragmento de mata secundária e em um povoamento de *Pinus* sp. localizados no estado do Rio de Janeiro, que os escolitíneos estiveram presentes em todos os meses de coleta e sempre em maior densidade comparando as demais famílias capturadas, entretanto o maior número de indivíduos, dessa subfamília, foram observados em novembro na mata secundária e em janeiro no povoamento de *Pinus* sp. (Pinaceae). De acordo com o autor o período corresponde as estações de primavera e verão, no qual o aumento da temperatura pode ter favorecido a movimentação e dispersão dos insetos dessa subfamília, entretanto no estudo não foi avaliado a influência climática na densidade dos insetos.

A família Cerambycidae apresentou maior número de insetos coletados nos meses de junho (consórcio), julho (nativa) e outubro (eucalipto), onde observou-se maiores temperaturas e menor precipitação.

Os períodos de seca e chuva influenciam na fisiologia e fenologia das plantas, determinam os períodos de crescimento vegetativo, florescimento e frutificação, tais fatores aumentam ou diminuem os recursos alimentares para herbívoros, incluindo muitas espécies de insetos (Oliveira; Frizzas, 2008). De acordo com Gusmão (2011) esses fatores influenciam diretamente na quantidade e sazonalidade dos insetos, principalmente em regiões em que as distribuições de chuvas são definidas, com uma estação de seca e outra chuvosa.

A Tabela 2 apresenta a correlação entre os ambientes de estudo e as variáveis climáticas. De acordo com Franzblau (1958) as correlações acima de 0,6 até 0,8 são consideradas fortes e acima de 0,8 muito fortes. De modo geral as correlações foram todas fortes (acima de 0,6), sendo que apenas os ambientes de floresta nativa e consórcio correlacionados com a temperatura média apresentaram correlações muito fortes, ou seja, acima de 0,8.

Müller e Andreiv (2004) constataram correlação positiva entre as famílias de Coleoptera e a temperatura média em floresta ombrófila em um povoamento de eucalipto nos municípios de Blumenau e Ilhota em Santa Catarina. Grossi e Conte (2016) também observaram que a temperatura correlacionou-se positivamente com a quantidade de indivíduos coletados, em uma floresta semidecidual no município de Maringá, indicando que

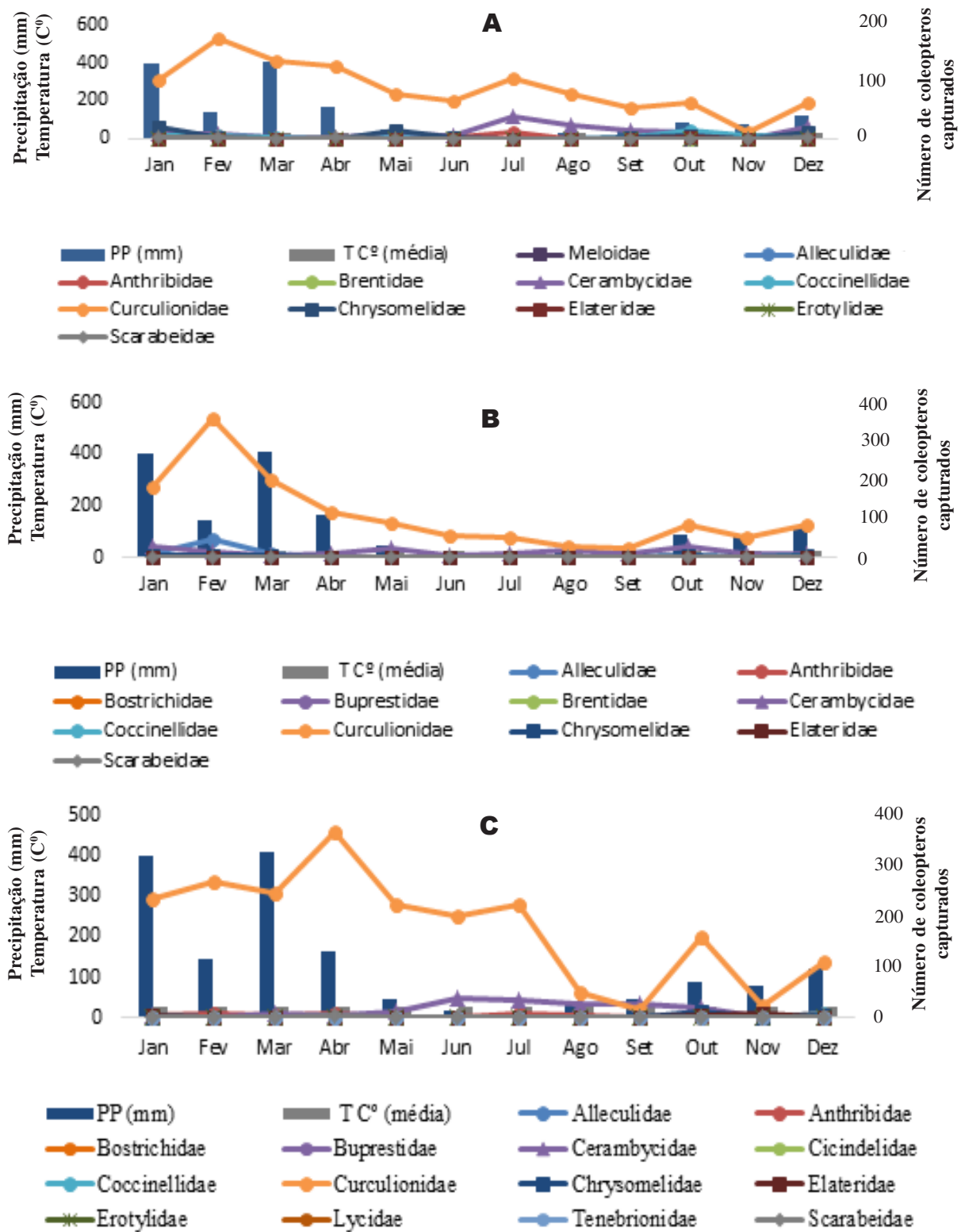


Figura 2 - Dinâmica populacional de Cerambycidae e Curculionidae coletadas nos ambientes de: A) Floresta Nativa; B) plantio comercial de *Eucalyptus urograndis* e C) consórcio de excelsa e *Hevea brasiliensis*, e variáveis climáticas ao longo de 12 meses, no município de Alta Floresta, MT.

Tabela 2 - Correlação de Pearson entre o número total de coleópteros coletados e as variáveis climáticas (precipitação e temperatura média) nos ambientes de floresta nativa, plantio comercial de *Eucalyptus urograndis* e consórcio de *Bertholletia excelsa* e *Hevea brasiliensis*, no município de Alta Floresta, MT

	Nativa	Eucalipto	Consórcio
Precipitação*	0,76	0,80	0,74
Temperatura média**	0,92	0,78	0,87

*Precipitação quinzenal acumula; **Temperatura média quinzenal.

maiores temperaturas beneficiam o desenvolvimento desse grupo.

A seguir na Tabela 3 são apresentados os índices de diversidade, para os períodos de chuva, seca e anual, nos três ambientes florestais avaliados. Nota-se que entre os três ambientes, a floresta nativa foi a que apresentou maior equitabilidade (0,41) e maior riqueza de acordo com os índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson, observou-se também que esta área apresentou maior número de espécies coletadas, estes resultados indicam que o ambiente é mais diversificado, estável e homogêneo na distribuição das populações, possivelmente por ser uma área de mata nativa com ampla diversidade vegetal, e baixa antropização.

Na área de consórcio os insetos coletados apresentaram maior equitabilidade no período de seca (Tabela 3), indicando que esse ambiente fornece, nesse período, condições mais favoráveis para uma melhor

distribuição das famílias. No plantio de eucalipto o período com maior equitabilidade foi o de chuva, contrariando o resultado de Rocha (2010), o qual observou em plantio de *E. camaldulensis* que, no período de seca, houve maior equitabilidade.

Quanto a riqueza, no plantio de eucalipto os índices de diversidade indicaram que no período de seca ocorreu uma maior riqueza de espécies. Rodrigues (2016), observou que em um plantio de pau-de-balsa, o índice de Shannon-Wiener demonstrou maior diversidade no período de chuva e o índice de Margalef no período anual para uma comunidade de coleópteros. Na área de consórcio o período anual foi o mais diverso, de acordo com os índices de Shannon-Wiener e Margalef, e o período de seca de acordo com o índice de Simpson.

De acordo com o índice de similaridade de Morisita Horn os ambientes foram bem semelhantes, entretanto os que apresentaram maior similaridade foi o de área nativa e plantio de eucalipto, o mesmo resultado indicado pelo índice de similaridade de Jaccard (Tabela 4). Müller e Andreiv (2004), utilizando o índice de similaridade de Mountford, observaram que o ambiente de floresta alterada foi similar com o talhão de *Eucalyptus grandis*.

Embora os ambientes se difiram quanto ao microclima e as espécies vegetais existentes, estes foram classificados como semelhantes. A similaridade entre eles provavelmente relaciona-se com a semelhança do clima, já que as três áreas estão

Tabela 3 - Índices de diversidade sazonais e anuais para os ambientes de floresta nativa, plantio comercial de *Eucalyptus urograndis* e consórcio de *Bertholletia excelsa* e *Hevea brasiliensis*, no município de Alta Floresta, MT

Floresta Nativa											
Equitabilidade (E)			Shannon-Wiener (H)			Margalef (á)			Simpson (S)		
Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual
0,41	0,33	0,34	1,31	1,28	1,33	2,93	3,40	3,18	0,44	0,37	0,40
<i>Eucalyptus urograndis</i>											
Equitabilidade (E)			Shannon-Wiener (H)			Margalef (á)			Simpson (S)		
Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual
0,27	0,32	0,27	1,12	1,08	1,11	3,96	2,55	3,10	0,39	0,32	0,34
<i>Consórcio de Bertholletia excelsa e Hevea brasiliensis</i>											
Equitabilidade (E)			Shannon-Wiener (H)			Margalef (á)			Simpson (S)		
Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual	Seca	Chuva	Anual
0,29	0,20	0,17	0,84	0,80	0,88	2,38	3,12	3,83	0,31	0,20	0,25

Tabela 4 - Índice de similaridade de Morisita Horn (M) e Jaccard (J) entre os ambientes os ambientes de floresta nativa, plantio comercial de *Eucalyptus urograndis* e consórcio de *Bertholletia excelsa* e *Hevea brasiliensis*, no município de Alta Floresta, MT

Ambientes	Nativa		Eucalipto		Consórcio	
	M	J	M	J	M	J
Nativa	1	1	0,99	0,69	0,99	0,56
Eucalipto	1	0,69	1	1	0,99	0,67
Consórcio	0,99	0,56	0,99	0,67	1	1

localizadas no mesmo município submetidos às mesmas condições climáticas, e a presença de indivíduos arbóreos que são essenciais para alimentação e desenvolvimento dos insetos, principalmente das coleobrocas que atacam desde a árvore viva até a madeira nas diferentes fases de beneficiamento.

Conclusão

Houve maior número de insetos coletados em famílias de coleópteros que abrigam espécies broqueadoras, sobretudo da família Cerambycidae, e subfamília Scolytinae (Curculionidae), a qual foi a mais abundante nos três ambientes estudados. A área de consórcio foi a que obteve maior número de coleópteros e famílias coletadas.

Literatura Citada

- ALVARES, C. A. et al. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6):711-728.
- AMADO, S. F. A. 2012. Ocorrência e parâmetros ecológicos de coleópteros degradadores da madeira em fragmento de mata secundária e plantio de *Pinus* sp. Monografia Graduação. Seropédica, RJ, UFRRJ. 31p.
- BUZZI, Z. J. 2010. Entomologia didática. Curitiba, PR, UFPR. 536p.
- CARVALHO, A. G de. 1998. Armadilha, modelo Carvalho-47. *Floresta e Ambiente (Brasil)* 5(1):225-227.
- CARVALHO, A. G.; TREVISAN, H. 2015. Novo modelo de armadilha para captura de Scolytinae e Platypodinae (Insecta, Coleoptera). *Floresta e Ambiente (Brasil)* 22(4):575-578.
- FLECHTMANN, C. A. H. 1995. Manual de pragas em florestas: Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba, SP, PCMIP/IPEF. 201p.
- FRANZBLAU, A. N. 1958. A primer of statistics for non-statisticians. New York, Harcourt Brace & Company. 150p.
- GALLO, D. et al. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba, SP, FEALQ. 920p.
- GONÇALVES, F. G. et al. 2014. Coleópteros broqueadores de madeira em ambiente natural de mata atlântica e em plantio de eucalipto. *Pesquisa Florestal Brasileira* 34(79):245-250.
- GROSSI, L. E.; CONTE, H. 2016. Famílias de Coleoptera com ocorrência no Parque do Ingá, Maringá, Paraná - Brasil. *Uningá (Brasil)* 47:12-16.
- GUSMÃO, R. S. 2011. Análise faunística de Scolytinae (Coleoptera) coletadas com armadilhas etanólica com e sem porta-isca em *Eucalyptus* spp. e área de cerrado no município de Cuiabá-MT. Dissertação Mestrado. Cuiabá, UFMT. 47p.
- MAGURRAN, A. E. 2013. Medindo a diversidade biológica. Curitiba, PR, UFPR, 261p.
- MOURA, R. G. 2007. Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae). Dissertação Mestrado. Piracicaba, SP, ESALQ. 57p.
- NAKANO, O.; LEITE, C. A. 2000. Armadilhas para insetos: pragas agrícolas e domésticas. Piracicaba, SP, FEALQ. 76p.
- MONNÉ, M. L.; COSTA, C. 2019. Coleoptera. In: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/223>>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- MÜLLER, J. A.; ANDREIV, J. 2004. Caracterização da família Scolytidae (Insecta: Coleoptera) em três ambientes florestais. *Cerne (Brasil)* 10(1):39-45.
- OLIVEIRA, C. M; FRIZZAS, M, R. 2008. Insetos de Cerrado: distribuição estacional e abundância. 1ª ed. Planaltina, DF, EMBRAPA CERRADOS, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. 26p.
- OLIVEIRA, A. S. 2006. Qualidade do solo em sistemas agroflorestais em Alta Floresta-MT. Dissertação Mestrado. Viçosa, MG, UFV. 59p.
- OLIVEIRA, A. M. F. et al. 1986. Manual de preservação de madeiras. São Paulo, SP, IPT, 5(1): 99-278.
- PEREIRA, P. R. V. da S.; ALMEIDA, L. M. de. 2001. Chave para a identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados com produtos armazenados. *Revista Brasileira de Zoologia* 18(1):271-283.
- ROCHA, J. R. M. da. 2010. Ocorrência e dinâmica populacional de Scolytidae, Bostrichidae e Platypodidae em povoamentos de eucaliptos e fragmentos de cerrado, no município de Cuiabá - MT. Dissertação Mestrado. Cuiabá, MT, UFMT. 63p.
- ROCHA, J. R. M. da, et al. 2011. Análise da ocorrência de coleópteros em plantios de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Em Cuiabá, MT. *Floresta e Ambiente (Brasil)* 18(4):343-352.
- RODRIGUES, M. L. 2016. Coleobrocas (insecta: coleoptera) em plantio de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. Malvaceae (Pau-de-Balsa) em Mato Grosso. Monografia Graduação. Cuiabá, MT, UFMT. 47p.
- RODRIGUES, W. C. 2017. Guia de usuário: DiVes - Diversidade de espécies v. 4.0 - Disponível em: <<http://dives.ebras.bio.br>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- SALVADORI, J. R; PARRA, J. R. P. 1990. Efeito da temperatura na biologia e exigências térmicas de *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae), em dieta artificial. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 25(12):1693-1700.
- SILVEIRA NETO, S. et al. 1976. Manual de ecologia dos insetos. Agronômica Ceres (Brasil). 149p. ●

PANORAMA DA COMERCIALIZAÇÃO E PERDAS PÓS-COLHEITA NO SETOR VAREJISTA DE FRUTAS FRESCAS, EM CHAPADINHA (MA)

Sabrina da Silva Nascimento¹, Edmilson Igor Bernardo Almeida², Mayara da Silva Mendes², Ana Nayara Santana Sousa², Tiago Fernando Riewe Tomm², Isabela Cristina Gomes Pires²

¹Departamento de Solos e Adubos, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, São Paulo, Brazil, Sabrina-ag-a@hotmail.com

²Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, Campus IV, Chapadinha, Maranhão, Brazil, mayara.out@hotmail.com, aninha.nay@hotmail.com, tiagotomm@hotmail.com.br, edmilson_i@hotmail.com, icgpcores@yahoo.com.br

As perdas pós-colheita apresentam impactos socioeconômicos na cadeia produtiva de hortifrúteis, porém estudos sobre esta temática são escassos, notadamente no Maranhão. Assim, fez-se um levantamento socioeconômico e de perdas pós-colheita de frutas, nos principais setores varejistas de hortifrúteis em Chapadinha (MA). Para isso, selecionaram-se os vinte principais mercados varejistas de hortifrúteis e aplicou-se, por meio de entrevistas diretas, um questionário constituído por perguntas objetivas e subjetivas sobre o volume comercializado, manuseio, acondicionamento, armazenamento, comercialização e perdas pós-colheita de frutas. Os comerciantes de Chapadinha (MA) apresentam em sua maioria, 65%, escolaridade inferior ao ensino fundamental completo. A renda mensal média com a comercialização de hortifrúteis é de dois salários mínimos. As frutas ofertadas são oriundas de outros estados, em 85% dos casos. As desordens fisiológicas foram o principal fator causal de perdas pós-colheita de frutas, cujos efeitos oscilaram de 3,65 (maçã) a 25 % (ameixa). A ordem decrescente de perdas totais, para as três maiores estimativas, foi: mamão 'Havaí' (27,13%) > ameixa (25 %) > mamão 'Formosa' (21,17%). Há necessidade de investimentos em capacitação dos comerciantes, quanto às boas práticas pós-colheita, adequado gerenciamento da quantidade ofertada e incentivo governamental à expansão da fruticultura em Chapadinha (MA) e cidades vizinhas.

Palavras-chave: Boas práticas, desordens fisiológicas, gerenciamento, fruticultura.

Overview of marketing and postharvest losses in the fresh fruit retail sector in Chapadinha, Maranhão, Brazil. Postharvest losses present socioeconomic impacts on the hortifruits production chain, but studies about this theme are scarce, especially in Maranhão State. Therefore, a socioeconomic and postharvest loss of fruits survey was made in the main hortifruits retail sectors in Chapadinha (MA). For this, the twenty major hortifruits retail markets were selected and a questionnaire, consisting of objective and subjective questions, about the volume marketed, handling, packaging, storage, commercialization and post-harvest losses of fruits was applied through direct interviews. The merchants of Chapadinha (MA) have, in their majority, 65%, education inferior to the complete elementary school. The average monthly income with the commercialization of hortifruits is two minimum wages. The fruits offered come from other states in 85% of the cases. Physiological disorders were the main cause of postharvest losses of fruits, whose effects ranged from 3.65 (apple) to 25 % (plum). The decreasing order of total losses for the three largest estimates was: 'Havaí' papaya (27.13%) > plum (25 %) > 'Formosa' papaya (21.17%). There is a need for investments in training of traders, regarding good post-harvest practices, adequate management of the quantity offered and governmental incentive to expand fruit production in Chapadinha (MA) and neighboring cities.

Key words: Good practices, physiological disorders, management, fruticulture.

Introdução

A fruticultura é um dos setores de maior relevância para o agronegócio brasileiro. O Brasil é o terceiro colocado no ranking das principais nações produtoras de frutas, o qual tem China e Índia, como os dois maiores produtores mundiais, respectivamente. No País, este setor é responsável pela geração de empregos diretos e indiretos, e possui elevado efeito multiplicador de renda, com força suficiente para dinamizar economias locais estagnadas (Reetz, 2015).

O desperdício de alimentos é um dos graves problemas enfrentados pelos centros comerciais de frutas no mundo, especialmente nos pequenos polos varejistas de frutas brasileiros. De acordo com a FAO (2016), cerca de 55% das frutas produzidas na América Latina são desperdiçadas por ano. Em média, 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são jogados no lixo, em todo o mundo.

Segundo Silva et al. (2018), as principais razões para o aumento de perdas pós-colheita estão relacionadas à falta de conscientização e capacitação dos envolvidos no manuseio, transporte e comercialização de frutas, o que acarreta no uso de práticas inadequadas e aumento de perdas. Sousa et al. (2018) acrescentam que, geralmente as principais causas são as desordens fisiológicas, injúrias fitopatológicas e danos mecânicos, decorrentes das negligências existentes nas diferentes etapas da cadeia produtiva de hortifrútiis.

A cidade de Chapadinha possui em torno de 78 mil habitantes e é um polo comercial de frutas, localizado no Leste Maranhense. Não obstante à sua representatividade comercial no Maranhão e às promissoras condições de desenvolvimento socioeconômico, este município não se caracteriza como produtor de frutas e assim como outras localidades maranhenses, importam frutas de outros estados. As quais percorrem longas distâncias até o destino final, com marcante depreciação na sua qualidade e aumento na susceptibilidade a perdas pós-colheita.

Diante do exposto, fez-se um levantamento socioeconômico e de perdas pós-colheita de frutas, nos principais setores varejistas de hortifrútiis em Chapadinha, com vista à identificação de fatores causais e definição de estratégias para mitigação de prejuízos na atividade comercial.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida entre os meses de abril e agosto de 2016, por meio de entrevistas diretas, realizadas nos vinte principais pontos de comercialização de hortifrútiis, situados em Chapadinha (MA), os quais foram selecionados por um levantamento prévio na Prefeitura Municipal.

Nas entrevistas, utilizou-se um questionário, elaborado conforme o de Almeida et al. (2012). O questionário foi composto por perguntas objetivas e subjetivas que abrangeram aspectos socioeconômicos (atividade profissional, escolaridade, renda mensal, conhecimento técnico e capacitação), manuseio (qualificação da mão-de-obra), escoamento (origem das frutas, condições das estradas e tipo de transporte utilizado) acondicionamento (tipos de embalagem e padronização organizacional de produtos), armazenamento (uso de tecnologias de refrigeração ou atmosfera modificada, e tempo de exposição), comercialização (volume ofertado, higiene do estabelecimento e bancadas, padronização dos produtos nas prateleiras, preços adotados e sazonalidade comercial) e perdas pós-colheita de frutas (abacate, abacaxi, ameixa, banana ‘Pacovan’, banana ‘Prata’, goiaba ‘Paluma’, laranja, maçã, mamão ‘Formosa’, mamão ‘Havaí’, manga ‘Rosa’, manga ‘Tommy Atkins’, maracujá, melancia, melão amarelo, pera e uva). A renda mensal com a comercialização de frutas foi baseada em termos de salários mínimos, que em 2016 apresentava valor unitário de R\$ 937,00.

Para aumentar o detalhamento na pesquisa, os fatores causais de perdas pós-colheita de frutas foram previamente inseridos no questionário e englobaram danos mecânicos, desordens fisiológicas, injúrias fitopatológicas e biológicas. Na estimativa de perdas, os comerciantes apontaram as principais causas de injúria, para cada fruta. Na quantificação dos resultados, obteve-se, para cada fruta, a porcentagem média de atuação desses agentes causais, com posterior cálculo da porcentagem relativa de interferência dos mesmos sobre a porcentagem média de perdas.

As perdas médias foram expressas em porcentagem e estimadas como o valor relativo entre o volume ofertado e o vendido por mês, para cada fruta analisada. Associou-se as perdas médias de cada fruta, à porcentagem relativa de atuação do fator

causal. Assim, as perdas pós-colheita receberam a denominação de perdas fisiológicas, fitopatológicas, mecânicas e biológicas. O volume ofertado de frutas foi estimado pelo quociente entre a quantidade total de cada fruta (kg m-1) e o espaço amostral em que esta fruta era ofertada.

Os dados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em gráficos e tabelas, conforme as variáveis estudadas. Sobre a porcentagem média de perdas, de cada fruta, estimou-se o desvio padrão, erro padrão da média e coeficiente de variação, com vista à definição da precisão experimental.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados da avaliação socioeconômica, 40 % dos entrevistados não concluíram o ensino fundamental. Os comerciantes que possuem o ensino médio completo somam 35 % e apenas 5 % concluíram o ensino superior (Figura 1). Segundo Rocha et al. (2013), o baixo nível de escolaridade pode impactar de forma negativa na qualidade do serviço, oferta dos produtos e tomada de decisões, pois determinadas situações exigem qualificação, como a administração da receita, marketing e conservação dos hortifrúteis.

Para Alcantara (2005), a educação escolar é condição fundamental para o desenvolvimento do processo produtivo, particularmente na lida com o trabalho. Pessoas que acumulam qualificações, geralmente adquirem melhor instrução à resolução de problemas e maior conscientização de como alcançar resultados satisfatórios na comercialização. Nesse contexto, Lima et al. (2013) exemplificam, a adoção de medidas que atraíam o consumidor, conserve o

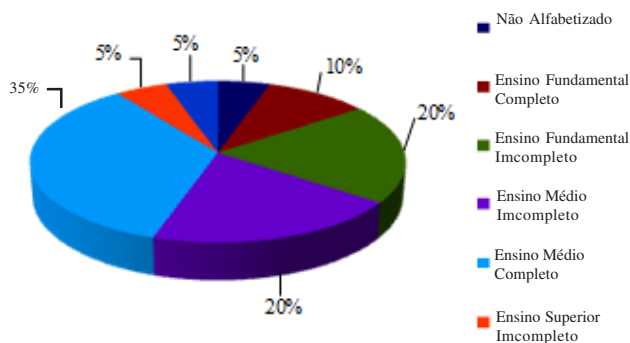


Figura 1 - Grau de escolaridade dos comerciantes de frutas frescas, em Chapadinda (MA).

produto com qualidade, aumentando o tempo de prateleira e conseqüentemente diminuam as perdas pós-colheita.

Em todos os estabelecimentos, os entrevistados afirmaram que a comercialização de frutas representa uma das principais fontes de renda. Em 50 % dos casos foi relatada renda familiar mensal na faixa de dois salários mínimos, obtida através da comercialização de hortifrúteis (Figura 2).

No que concerne à análise de frutas que geram maior lucratividade, 60 % dos entrevistados apontaram a banana (Figura 3). Estes resultados se enquadram com os relatos de Barros et al. (2008), os quais apontam a banana como a principal fruta consumida no Brasil, com consumo “per capita” de 34,50 kg $\text{hab}^{-1} \text{ano}^{-1}$.

Os dados referentes à origem das frutas comercializadas, em Chapadinda, apontam que 85 % delas são adquiridas de outros Estados, especialmente do Ceará (Figura 4). Neste Estado, Tianguá (CE) tem sido o principal centro distribuidor de hortifrúteis, para Chapadinda (MA) e municípios vizinhos, pelo fato de o Maranhão possuir escassa produção e elevada demanda por esses produtos.

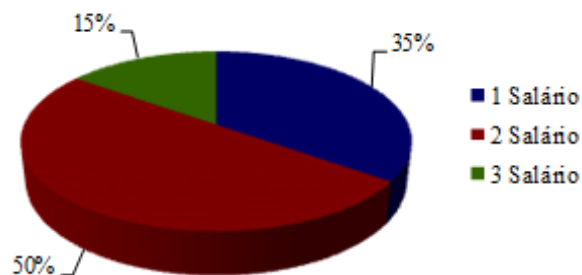


Figura 2 - Renda mensal média dos comerciantes de frutas frescas, em Chapadinda (MA).

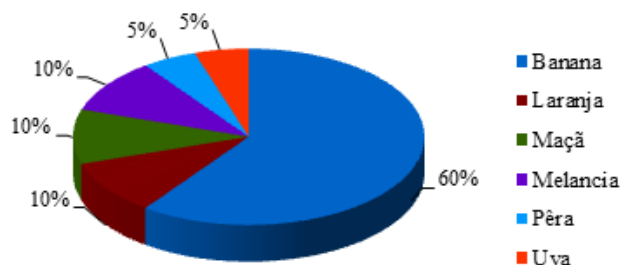


Figura 3 - Frutas que promovem maior lucratividade no setor varejista de frutas frescas, em Chapadinda.

Constatou-se que apenas 5 % das frutas comercializadas em Chapadinha são oriundas do próprio Maranhão, o que é preocupante e evidencia a insuficiência produtiva deste estado. Esses resultados se enquadram com os obtidos por Figueirinha (2019) e Ferreira (2019) em mercados varejistas de hortifrútiis, inseridos em 12 municípios maranhenses de diferentes microrregiões. Isso reflete a necessidade de incentivos financeiros, subsídios públicos e assistência técnica que estimule o aumento da produção de frutas no Maranhão e possibilite maior autonomia comercial, frente à qualidade final e preços praticados.

Com relação às técnicas de armazenamento, 55 % dos comerciantes realizam acondicionamento em geladeiras e freezers, ao passo que 45 % dos locais não praticam refrigeração ou não possuem nenhum tipo de armazenamento, o que demonstra uma expressiva carência de investimentos em práticas pós-colheita (Figura 5).

O período de estocagem variou de 1 a 7 dias, que pode ser explicado pelo fato de que cada estabelecimento adquire diferentes volumes de frutas e oferta quantidades distintas na comercialização, a qual está geralmente associada ao poder de barganha entre o comerciante e o atravessador. O período de

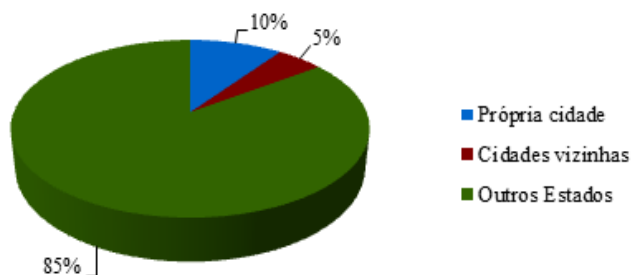


Figura 4 - Origem das frutas comercializadas em Chapadinha (MA).

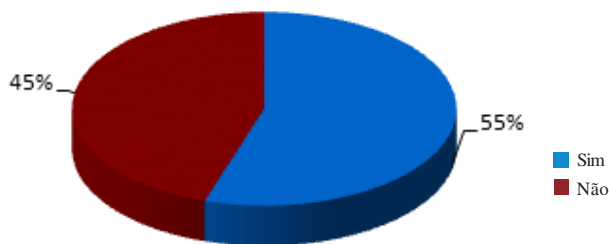


Figura 5 - Adoção de tecnologias para armazenamento de frutas frescas em Chapadinha (MA).

estocagem associado a não utilização de câmaras frias para manutenção da qualidade dos frutos também contribui para as perdas constatadas. Essa falta de investimento em equipamentos tecnológicos como a câmara fria, provavelmente está relacionada com a baixa renda obtida com a comercialização de frutas na cidade, a qual foi estimada em 2 salários mínimos, para a maioria dos comerciantes.

De acordo com Mercier et al. (2017), a redução de perdas de frutas é possível com o aumento na eficiência do gerenciamento na cadeia de fornecimento a frio, que corretamente usada mantém os alimentos na faixa de temperatura controlada e proporciona a manutenção da qualidade dos mesmos, por um período maior. Martins, Margarido e Bueno (2007) acrescentaram que as frutas são produtos altamente perecíveis e, portanto, a sua comercialização deve ocorrer de maneira planejada, num espaço de tempo mínimo, necessário para preservar as características qualitativas.

Tomm et al. (2018) afirmaram que o despreparo administrativo e/ou falta de capacitação em boas práticas pós-colheita podem gerar obstáculos na realização do adequado planejamento e conservação dos hortifrútiis, com reflexos negativos na geração de renda. Nesse aspecto, a conservação das frutas pode ter sido prejudicada pelo tempo de comercialização e baixo aporte de tecnologias adotadas, em Chapadinha (MA).

Em relação ao escoamento, os caminhões correspondem a 100 % do tipo de transporte utilizado, com destaque ao fato de que 85% das frutas são oriundas de outros estados. As estradas são asfaltadas, em sua totalidade, porém as más condições de conservação, especialmente no Maranhão, dificultam o deslocamento e potencializam injúrias mecânicas que podem acarretar em desordens fisiológicas, contaminação fitopatológica e redução qualitativa.

Quanto aos tipos de embalagens utilizadas no escoamento, as caixas plásticas e os sacos de nylon representaram 75 e 25 %, respectivamente. Conforme apontado, há uma conscientização quanto à uniformidade e padronização das frutas nas embalagens, para transporte, sendo esta prática realizada por 100 % dos atravessadores (Figura 6).

Segundo Medina e Pereira (2004), as frutas são órgãos metabolicamente ativos após a colheita e, geralmente, possuem alto conteúdo de água. Portanto,

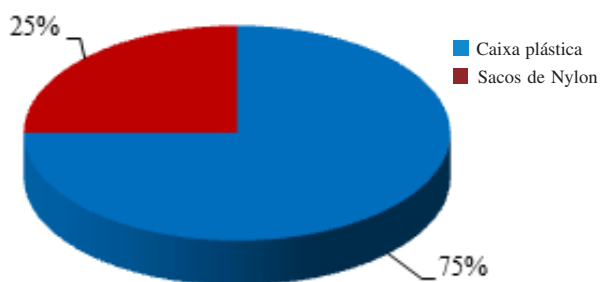


Figura 6 - Tipos de embalagens utilizadas para o acondicionamento e transporte de frutas, em Chapadinha.

a adoção de boas práticas pós-colheita em diferentes etapas da cadeia produtiva, o planejamento da quantidade ofertada semanalmente e a inserção de tecnologias que aumentem o tempo de prateleira das frutas são estratégias importantes para redução de perdas pós-colheita.

Pelos dados contidos na Tabela 1, os índices de perdas pós-colheita apresentaram a seguinte ordem decrescente: mamão 'Havaí' (27,13%) > ameixa (25 %) > mamão 'Formosa' (21,17%) > goiaba 'Paluma' (20,80%) > abacate (20 %) > abacaxi 'Pérola' (15 %) > manga Tommy Atkins' (14,72%) > melancia

'Crimson Sweet' (13,95%) > banana 'Pacovan' (13,56%) > manga 'Rosa' (13 %) > uva (12,47%) > maracujá (11,17%) > pera (10,87%) > melão amarelo (10,21%) > banana 'Prata' (7,16%) > maçã (5,78%) > laranja (5,54%).

Para o volume ofertado, obteve-se a seguinte ordem decrescente: banana 'Pacovan' (1.553,50 kg mês⁻¹) > banana 'Prata' (1.362,28 kg mês⁻¹) > melancia 'Crimson Sweet' (950,00 kg mês⁻¹) > laranja (686,80 kg mês⁻¹) > maçã (377,47 kg mês⁻¹) > mamão 'Formosa' (258,35 kg mês⁻¹) > maracujá (244,90 kg mês⁻¹) > mamão 'Havaí' (208,50 kg mês⁻¹) > abacate (206,32 kg mês⁻¹) > melão amarelo (158,50 kg mês⁻¹) > uva (156,60 kg mês⁻¹) > manga 'Tommy Atkins' (156,00 kg mês⁻¹) > abacaxi 'Pérola' (139,37 kg mês⁻¹) > pera (110,46 kg mês⁻¹) > manga 'Rosa' (108,00 kg mês⁻¹) > goiaba 'Paluma' (95,37 kg mês⁻¹) > ameixa (57,60 kg mês⁻¹).

As desordens fisiológicas e injúrias fitopatológicas foram identificadas como os principais agentes causadores de perdas pós-colheita no varejo de Chapadinha (MA), conforme exposto para cada fruta a seguir, em ordem decrescente de perdas totais médias (%).

Tabela 1- Volume ofertado e perdas registradas durante a comercialização de frutas frescas na cidade de Chapadinha (MA)

Frutas	Causas de perdas (%)								
	VMO (kg mês ⁻¹)	PMT (%)	DF	DFT	DM	DB	D.P. (%)	E.P. (%)	C.V. (%)
Mamão 'Havaí'	208,50	27,13	20,34	6,78	-	-	2,23	0,71	8,21
Ameixa	57,60	25,00	25,00	-	-	-	5,00	2,90	20,00
Mamão 'Formosa'	258,35	21,17	9,94	3,72	7,47	-	4,00	0,94	18,80
Goiaba 'Paluma'	95,37	20,80	15,25	2,77	2,77	-	3,69	0,95	17,74
Abacate	206,32	20,00	12,22	4,44	3,33	-	1,88	0,44	9,40
Abacaxi 'Pérola'	139,37	15,00	8,33	4,16	2,50	-	3,48	0,82	23,20
Manga 'Tommy'	156,00	14,72	10,70	2,67	1,32	-	0,90	0,27	6,11
Melancia 'Crimson'	950,00	13,95	7,34	-	6,6	-	3,22	0,73	23,08
Banana 'Pacovan'	1.553,50	13,56	13,56	-	-	-	1,80	0,64	13,27
Manga 'Rosa'	108,00	13,00	7,80	-	5,20	-	1,22	0,54	9,38
Uva	156,60	12,47	9,80	-	2,61	-	2,59	0,60	20,70
Maracujá	244,90	11,17	8,00	3,10	-	-	3,27	0,77	29,27
Pera	110,46	10,87	7,24	2,41	1,20	-	1,03	0,34	9,47
Melão amarelo	158,50	10,21	8,75	1,45	-	-	2,66	0,71	26,00
Banana 'Prata'	1.362,28	7,16	6,56	-	0,60	-	1,48	0,43	20,67
Maçã	377,47	5,78	3,65	1,21	0,90	-	0,90	0,20	15,57
Laranja	686,80	5,54	4,54	1,00	-	-	1,13	0,28	20,39

V.M.O. = Volume médio ofertado; P.M.T = Perda média total; DF= Perdas por desordens fisiológicas; DFT= Perdas por danos fitopatológicos DM = Perda por danos mecânicos; D.P. = Desvio padrão; E.P.= Erro padrão da média; C.V.= Coeficiente de variação.

Mamão

O volume médio ofertado de mamão 'Formosa' foi de 258,35 kg mês⁻¹, com perda média estimada em 21,20% (Tabela 1). As perdas provocadas por desordens fisiológicas corresponderam a 9,9% e novamente foram as mais expressivas. De acordo com Figueirinha (2019), o mamão é um fruto climatérico que apresenta alterações organolépticas substanciais durante o seu amadurecimento. Dessa forma, se os frutos não forem colhidos no ponto certo de maturação, todas as características organolépticas podem ser comprometidas por más condições de manuseio, escoamento e comercialização.

No que se refere ao mamão 'Havaí', ele apresentou um volume médio ofertado de 208,50 kg mês⁻¹, perda média estimada em 27,13% (Tabela 1). Foi a maior porcentagem de perdas, dentre as frutas estudadas, com destaque aos 20,34% oriundos de desordens fisiológicas (Tabela 1). Conforme Nascimento et al. (2016), o mamão Havaí possui epiderme fina, que propicia a perda de água e potencializa outras desordens fisiológicas, associadas ao mau manuseio.

Ameixa

O volume médio ofertado de ameixa foi de 57,60 kg mês⁻¹. A perda média foi estimada em 25 % e foi totalmente ocasionada por fator fisiológico (Tabela 1). Embora, o volume ofertado tenha sido pequeno, comparativamente às demais frutas, a estimativa é alarmante e indica más condições de conservação. Pois a redução do volume ofertado foi insuficiente para reduzir as perdas médias.

De acordo com Alves et al. (2009), a utilização do armazenamento refrigerado consiste numa excelente alternativa para retardar o amadurecimento e prolongar a vida pós-colheita de ameixas. No entanto, maior parte dos comerciantes não faz uso dessa tecnologia, devido aos elevados custos de implantação e manutenção. Portanto, o adequado ajuste da quantidade ofertada pode ser fundamental para a mitigação de perdas.

Entende-se que os elevados preços praticados podem expô-la às condições inadequadas de armazenamento, por maior período de tempo, o que geralmente culmina em maiores prejuízos. E, desse modo, é interessante que os comerciantes adotem estratégias que estimulem o aumento do consumo, concomitante aos ajustes do volume ofertado.

Goiaba

O volume médio ofertado foi de 95,37 kg mês⁻¹, com perda média de 20,80%. Este valor foi bastante expressivo, frente ao volume comercializado, e as principais causas apontadas foram as fisiológicas (15,30%), fitopatológicas (2,80%) e mecânicas (2,80%) (Tabela 1). As perdas fisiológicas, novamente se destacaram e podem estar associadas ao aumento da síntese de etileno, que é provocado por condições inadequadas de acondicionamento. Dessa forma, a fruta senesce de maneira mais rápida, com redução da vida útil pós-colheita.

De acordo com Etemadipoor et al. (2019), embora a goiaba ofereça várias opções de aproveitamento, é altamente perecível e seus processos fisiológicos são bastante acelerados, com agravamento sob condições adversas de armazenamento. Os autores ressaltaram que por ser uma fruta climatérica, a goiaba possui uma limitação de vida pós-colheita entre 2 ou 3 dias a 25 °C. Logo, manter estas frutas em armazenamento a alta temperatura, sem proteção, leva ao aumento da atividade de fungos patogênicos, respiração, produção de etileno, perda de peso e enrugamento da superfície da epiderme.

Abacate

O volume médio ofertado foi de 206,30 kg mês⁻¹ e a perda média estimada em 20 %. Deste valor, 12,22% corresponderam a perdas fisiológicas, 4,44% perdas fitopatológicas e 3,33% perdas mecânicas (Tabela 1). De acordo com Kohatsu e Moreira (2008), o abacate é um fruto climatérico que apresenta elevadas taxas respiratórias e produção de etileno, após a colheita, o que o lhe proporciona um rápido amadurecimento após colheita e torna-o altamente perecível, principalmente em condições adversas de armazenamento. Portanto, a maior magnitude de perdas fisiológicas pode estar relacionada às inadequadas condições de transporte, acondicionamento e comercialização.

Abacaxi

O volume médio ofertado foi de 139 unidades mês⁻¹, com perda média de 15 %, a qual foi ocasionada por fatores fisiológicos (8,33%), fitopatológicos (4,16%) e mecânicos (2,50%), respectivamente (Tabela 1). As causas fisiológicas podem estar associadas ao longo intervalo de comercialização e condições inapropriadas

de conservação. O que pode ser decorrente dos moldes de transporte adotados, que persiste no escoamento a granel desta fruta. E, assim, culmina em perdas fisiológicas, fitopatológicas e mecânicas.

Conforme Hong et al. (2013), a temperatura é geralmente o fator ambiental mais importante que afeta a vida pós-colheita de frutas e outros alimentos, especialmente as baixas temperaturas, que é um meio eficaz para manter os produtos frutícolas com alta qualidade após a colheita. Nesse sentido, esses autores apontaram que a temperatura de 6 °C proporciona aumento da vida útil pós-colheita do abacaxi. A qual é bastante distinta das verificadas entre os centros de escoamento e comercialização de abacaxi no Maranhão, cujas temperaturas alcançam 38 °C, nas épocas mais quentes do ano, segundo o INMET (2017).

Manga

A manga ‘Rosa’ apresentou um volume médio ofertado de 108,00 kg mês⁻¹, com perda média estimada em 13 % (Tabela 1). As desordens fisiológicas foram responsáveis por 7,80% das perdas, seguida pelos danos mecânicos (5,20%).

A manga ‘Tommy Atkins’ apresentou um volume médio ofertado de 156,00 kg mês⁻¹. A perda média foi estimada em 14,72%, para a qual, as causas fisiológicas contribuíram com 10,70%, fitopatológicas com 2,67% e mecânicas com 1,32% (Tabela 1).

Segundo Ntsoane et al. (2019), as perdas fisiológicas em manga podem estar relacionadas ao volume comercializado e às condições ambientais de escoamento e comercialização, que predispõem as frutas à perda de massa fresca e rápido amadurecimento, associado ao aumento na síntese de etileno. Frutos de manga são facilmente perecíveis, especialmente quando os frutos são danificados e armazenados em condições ambientais.

Melancia

A melancia apresentou volume médio ofertado de 950,00 kg mês⁻¹, com perda média estimada em 13,95%. As desordens fisiológicas cooperaram com 7,34% ao passo que as injúrias mecânicas contribuíram com 6,30% (Tabela 1). Tais perdas, provavelmente estão relacionadas ao mau manuseio e transporte, pois o fruto é transportado a granel, em caminhões que

percorrem longas distâncias (até 600 km), e geralmente em estradas ruins.

Embora a melancia possua casca grossa, o transporte a granel favorece a danos mecânicos e distúrbios fisiológicos, os quais depreciam a qualidade, ocasionam contaminação ou culminam em perdas quantitativas. Michelim et al. (2012) validam que a movimentação de produtos no transporte pode acarretar inúmeros problemas na manutenção de sua qualidade e torná-los impróprios ao consumo.

Banana

Para a banana ‘Pacovan’ o volume médio ofertado foi de 1.553,50 kg mês⁻¹, no qual estimou-se perda média de 13,60%, provocada principalmente por fatores fisiológicos. Embora a porcentagem de perda seja baixa quando comparada com as demais frutas estudadas, o volume ofertado é elevado. Por isso, suas perdas tornam-se relevantes na comercialização de frutas em Chapadinha (MA).

Para a banana ‘Prata’, o volume médio ofertado foi de 1.362,28 kg mês⁻¹, com perda média de 7,16%. Desta porcentagem, 6,60% foi ocasionada por fatores fisiológicos e 0,60% por fatores mecânicos (Tabela 1). É provável que as inadequadas condições de transporte, acondicionamento e comercialização tenham interferido diretamente nessa estimativa. Segundo Tomm et al. (2018), devido a banana ser uma fruta climatérica, possui respiração muito ativa na etapa pós-colheita, o que aumenta as perdas fisiológicas, principalmente em Chapadinha, onde há, durante os meses mais quentes do ano, temperatura máxima de 38°C e umidade relativa do ar de 31% (INMET,2017).

Uva

A uva apresentou um volume médio ofertado de 156,60 kg mês⁻¹, com perda média estimada em 12,47%. Desse total, 9,80% corresponderam a perdas por fatores fisiológicos e 2,61% por danos mecânicos (Tabela 1). Assim como a ameixa, maçã e pera, a uva é uma fruta de clima temperado e geralmente, não é armazenada de maneira adequada (a frio), o que expõe à rápida senescência, especialmente quando não ocorre um planejamento de volume ofertado. Isso corrobora com Lulu et al. (2005), aos quais afirmaram que refrigeração deve ser utilizada como prática de armazenamento da uva, pois permite o prolongamento

do período de comercialização e consequente diminuição da taxa de deterioração.

Maracujá

O volume médio ofertado foi de 244,90 kg mês⁻¹, com perda média estimada em 11,17%. Deste valor, 8 % foram decorrentes de desordens fisiológicas e 3,10% de injúrias fitopatológicas. As perdas fisiológicas foram expressas por perda de massa fresca e rápido amadurecimento, ao passo que os fatores fitopatológicos possivelmente estiveram associados a danos mecânicos ou às desordens fisiológicas, como perda de massa fresca.

A hipótese corrobora com Silva et al. (2018), o qual explica que em condições de armazenamento ambiente, o maracujá possui vida de prateleira muito reduzida, devido à perda de água, que acelera o murchamento do fruto e facilita sua contaminação por doenças que comprometem o aspecto visual e depreciam o valor comercial do fruto.

Pera

O volume médio ofertado foi de 110,50 kg mês⁻¹, com perda média estimada em 10,87% (Tabela 1). Deste valor, 7,24% foram ocasionadas por desordens fisiológicas. Segundo Rufino (2014), a pera é uma fruta temperada climatérica, cujo amadurecimento é acelerado pelo etileno. Nesse aspecto, as condições ambientais inadequadas, presenciadas nos ambientes de comercialização, onde não se faz armazenamento refrigerado, promovem a rápida senescência da fruta.

Conforme Xanthopoulos et al. (2017), as perdas de pera são ocasionadas principalmente pela perda de água que ocorre, a partir da colheita. Isto causa a degradação visual, perda de firmeza e suculência. Portanto, no intuito de reduzir as perdas pós-colheita de pera, é interessante armazená-las sob temperaturas e umidades ideais.

Melão

O volume ofertado foi de 158,50 kg mês⁻¹ e apresentou perda média de 10,21%, a qual foi ocasionada principalmente por fatores fisiológicos (8,75%) e fitopatológicos (1,45%) (Tabela 1). As perdas para essa fruta apresentam motivos semelhantes aos apresentados para a melancia, que também é escoada a granel, em más condições rodoviárias. De acordo

Araújo (2006), expressiva parte da produção de melão é perdida pela ausência de tecnologia apropriada para controle de qualidade e conservação pós-colheita.

Maçã

A maçã apresenta um volume médio ofertado de 377,47 kg mês⁻¹, com perda média estimada em 5,78%, a qual está diretamente relacionada aos fatores fisiológicos (3,65%), (Tabela 1). Possivelmente, as perdas fisiológicas foram provocadas por falta de armazenamento refrigerado e mau planejamento da quantidade ofertada.

De acordo com Tarabay et al. (2018) e El-Ramady et al. (2015), os efeitos benéficos do armazenamento refrigerado sobre a maçã, incluem redução da taxa respiratória e da produção de etileno, com conservação das características físico-químicas. Prusky (2015) ressalva que além do resfriamento, o manuseio cuidadoso da fruta é um processo muito importante e abrange várias etapas, como a supervisão eficaz, transporte cuidadoso, manipulação gentil e redução do contato com a pontas dos dedos. Isso pode auxiliar na manutenção das características das frutas por um período de tempo maior.

Laranja

A laranja apresentou 686,60 kg mês⁻¹ de volume médio ofertado. A perda média foi estimada em 5,54%, provocada principalmente por fatores fisiológicos (4,54%) e fitopatológicos (1 %) (Tabela 1). Dentre as frutas estudadas, a laranja apresentou a menor estimativa de perdas, o que possivelmente ocorreu em função da rápida comercialização e rusticidade da fruta, especialmente a epiderme mais espessa. O que corrobora com as estimativas e pontuações feitas por Silva et al. (2018), para perdas pós-colheita de laranja na Microrregião de Chapadinha (MA).

Conclusões

Os comerciantes de Chapadinha (MA) apresentam em sua maioria, 65%, escolaridade inferior ao ensino fundamental completo. A renda mensal média com a comercialização de hortifrúteis é de dois salários mínimos.

As frutas são oriundas de outros estados em 85% dos casos. Estas são escoadas preferencialmente (75%) em embalagens plásticas e durante a

comercialização são armazenadas com uso de tecnologias como a refrigeração (55%).

As desordens fisiológicas foram o principal fator causal de perdas pós-colheita de frutas, cujos efeitos oscilaram de 3,65 (maçã) a 25,00% (ameixa). A ordem decrescente de perdas totais, para as três maiores estimativas, foi: mamão 'Havai' (27,13%) > ameixa (25,00%) > mamão 'Formosa' (21,17%).

Em razão das perdas expressivas, há necessidade de investimentos em capacitação dos comerciantes, quanto às boas práticas pós-colheita, adequado gerenciamento da quantidade ofertada e incentivo governamental à expansão da fruticultura em Chapadinha (MA) e cidades vizinhas.

Literatura Citada

- ALCANTARA, J. S. 2005. Educação profissional e qualificação do trabalhador: o caso do curso técnico em Telecomunicações do SENAI de Uberlândia. Dissertação Mestrado. Uberlândia, MG, UFU. 137p.
- ALMEIDA, E. I. B. et al. 2012. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável 2(1):53-60.
- ALVES, E. O. et al. 2009. Armazenamento refrigerado de ameixas 'Laetitia' com uso de 1-MCP e indução de perda de massa fresca. Revista Ciência Rural (Brasil) 40(1):30-36.
- ARAÚJO, J. M. M. 2006. Eficiência do hidrosfriamento na qualidade pós-colheita do melão cantaloupe. Dissertação Mestrado. Mossoró, RN, UFRSA. 58p.
- BARROS, M. A. B.; LOPES, G. M. B.; WANDERLEY, M. B. 2008. Cadeia Produtiva da Banana: consumo, comercialização e produção no Estado de Pernambuco. Revista Econômica do Nordeste (Brasil) 39(1):84-104.
- EL-RAMADY, H. R. et al. 2015. Postharvest management of fruits and vegetables storage. In: Lichtfouse, M. F. E. ed. Sustainable Agriculture Reviews. pp.65-152.
- ETEMADIPOOR, R. et al. 2019. The potential of gum arabic enriched with cinnamon essential oil for improving the qualitative characteristics and storability of guava (*Psidium guajava* L.) fruit. Scientia Horticulturae 251(1):101-107.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. 2017. Relatório: Pérdidas y desperdícios de alimentos em América Latina y el Caribe. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5504s.pdf>>. Acesso em: 05 de jun de 2017.
- FERREIRA, L. S. 2019. Perdas pós-colheita de hortifrúteis em sete municípios maranhenses, inseridos em diferentes microrregiões. Chapadinha, MA, UFMA. 44p.
- FIGUEIRINHA, K. T. 2019. Levantamento de perdas pós-colheita de hortifrúteis em cinco municípios maranhenses, inseridos em diferentes microrregiões. Chapadinha, MA, UFMA. 41p.
- HONG, K. ET AL. 2013. Quality changes and internal browning developments of summer pineapple fruit during storage at different temperatures. Scientia Horticulturae 151(1):68-74.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 25 Jun 2017.
- KOHATSU, D. S.; MOREIRA, G. C. 2008. Pós-colheita do abacate. In: Leonel, S. org. Abacate: Aspectos técnicos da produção. São Paulo, SP, Cultura Acadêmica Editora. pp.199-214.
- LIMA, J. S. et al. 2013. Caracterização dos comerciantes da CEASA-CEARÁ. Sociedade e Desenvolvimento Rural (Brasil) 7(4):21-34.
- LULU, J.; CASTRO, J. V.; JÚNIOR, M. J. P. 2005. Armazenamento refrigerado da uva de mesa 'romana' (a1105) cultivada sob cobertura plástica. Revista Engenharia Agrícola (Brasil) 25(2):481-487.
- MARTINS, V. A.; MARGARIDO, M. A.; BUENO, C. R. F. 2007. Alteração no perfil de compras de frutas, legumes e verduras nos supermercados e feiras livres na cidade de São Paulo. Informações econômicas (Brasil) 37(2):30-37.
- MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. 2004. Pós-colheita. In: Borges, A. L.; Souza, L. S. O cultivo 100 da Bananeira. 1ed. Cruz das Almas, BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura. pp.209-231.

- MERCIER, S. et al. 2017. Time - temperature management along the food cold chain: A review of recent developments. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 16(4):647-667.
- MICHELIM, V. O. et al. 2012. Perdas influenciadas pelo transporte e manuseio inadequado de frutas. In: Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão, UNIFRA. Disponível em: < <https://www.ufn.edu.br/eventos/trabalhos/sepe2012/Trabalhos/5756.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- NASCIMENTO, S. S. et al. 2016. Levantamento de perdas pós-colheita de frutas tropicais, em Chapadinha - MA. In: Farias, M. F.; Furtado, M. B.; Parra-Serrano, L. J. Tópicos em produção agrícola no leste maranhense: Livro comemorativo dos 10 anos do Curso de Agronomia CCAA/UFMA. São Luís, MA. EDUFMA. pp.214-222.
- NTSOANE, M. L. et al. 2019. Quality assesment and postharvest technology of mango: A review of its current status and future perspectives. *Scientia Horticulturae* 249(30):77-85.
- PRUSKY, D. 2015. Reduction of the incidence of postharvest quality losses, and future prospects. *Food Security* 3(1):463-474.
- REETZ, E. R. et al. 2015. Anuário brasileiro da Fruticultura 2014. Santa Cruz do Sul, Gazeta Santa Cruz. 104p.
- ROCHA, F. A. G. et al. 2013. Características socioeconômicas dos comerciantes de plantas medicinais de Currais Novos/RN. *Holos (Brasil)* 29(4):87-100.
- RUFINO, J. S. 2014. Tratamentos pós-colheita não químicos: biocontrole e calor na conservação de pera rocha inteira e na aptidão para processamento. Dissertação Mestrado. Lisboa, ULisboa. 71p.
- SILVA, L. R. et al. 2018. Estimativa e causas de perdas pós-colheita de frutas frescas na Microrregião de Chapadinha, MA, Brasil. *Revista Agro@mbiente On-line (Brasil)* 12(4):288-299.
- SOUSA, A. N. S. et al. 2018. Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil. *Agrotrópica (Brasil)* 30(2):127-134.
- TARABAY, P. A. et al. 2018. Reduction of food losses in Lebanese apple through good harvesting and postharvest practices. *Annals of Agricultural Sciences* 63(2):207-213.
- TOMM, T. F. R. et al. 2018. Procedência e perdas pós-colheita de hortaliças na microrregião de Chapadinha, MA, Brasil. *Revista Agro@mbiente on-line (Brasil)* 12(3):200-212.
- XANTHOPOULOS, G. T. et al. 2017. The contribution of transpiration and respiration in water loss of perishable agricultural products: The case of pears. *Biosystems Engineering* 158(1):76-85. ●

NOTA CIENTÍFICA

OCORRÊNCIA DE OÍDIO EM MUDAS DE SERINGUEIRA NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

*Tacila Ribeiro Santos*¹, *Adonias de Castro Virgens Filho*², *Lívia Fernanda Lavrador Toniasso*³,
*José Luiz Bezerra*¹

¹Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal - PPGPV. Rod. Ilhéus/Itabuna, km16, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil; tacila.ribeiro@hotmail.com; jlulabezerra@hotmail.com. ²CEPLAC/CEPEC - Seção de Diversificação, km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna. 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. ³Plantações Michelin da Bahia Ltda - Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Rod. Ituberá-Camamu, km 05, Igrapiúna, Bahia, Brasil.

Oidium heveae é relatado infectando mudas de seringueira coletadas nas Plantações Michelin da Bahia, município de Igrapiúna, Bahia. Este é o primeiro relato do patógeno sobre folhas de *Hevea brasiliensis* no Estado da Bahia.

Palavras-chave: *Oidium heveae*, *Hevea brasiliensis*, primeiro relato.

Occurrence of powdery mildew in seedlings of rubber tree in the state of Bahia, Brazil. *Oidium heveae* is reported infecting rubber tree seedlings collected at Michelin Plantations of Bahia, Igrapiúna, Bahia. This is the first report of the pathogen on leaves of *Hevea brasiliensis* in the State of Bahia.

Key words: *Oidium heveae*, *Hevea brasiliensis*, first report.

Oídio é uma doença foliar de grande importância para a cultura da seringueira, a qual é causada por *Oidium heveae* Steinm., parasita biotrófico obrigatório, reportado principalmente em países asiáticos como a Malásia, Sri Lanka e Indonésia (Liyange, Khan & Hyde, 2016). No Brasil, a doença foi relatada nos Estados de São Paulo, e também no Espírito Santo (Furtado e Silveira, 1993).

Os folíolos infectados com o patógeno perdem o brilho natural, apresentando um micélio esbranquiçado nas faces abaxial e adaxial, podendo ocorrer enrugamento e posterior queda dos mesmos. Em condições favoráveis, o fungo pode esporular e formar lesões de coloração marrom avermelhada (Gasparotto e Pereira, 2002), podendo ser observado em diversos órgãos vegetais como meristemas, ramos jovens, flores, frutos em formação (Auer, 2001).

Em outubro de 2017, na casa telada das Plantações Michelin da Bahia Ltda, município de Igrapiúna, Bahia, foram coletadas amostras de folhas de mudas de seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.) apresentando sintomas e sinais de oídio.

No laboratório de Diversidade de Fungos do Centro de Pesquisas do Cacau (Ceplac/Cepec), o material foi examinado ao microscópio estereoscópico MOTIC SMZ-168 para observação topográfica das colônias. A caracterização morfológica foi feita utilizando-se um microscópio LEICA DM500 acoplado a uma câmara digital SONY Cyber-shot DSC-WX30. As mensurações das estruturas foram efetuadas por meio de micrômetro

ocular devidamente calibrado. Para observação do micélio íntegro, utilizou-se a técnica de Callan & Carris (2004), substituindo o acetato de celulose por esmalte de unha incolor de secagem rápida (Risqué Technology), seguindo-se de montagem em PVLG (álcool polivinílico + ácido láctico + glicerol) (Hosagoudar & Rijju, 2013).

O fungo estudado possui micélio esbranquiçado com hifas de parede fina, ramificadas, septadas, e conidióforos retos produzindo cadeias basípetas de dois a sete conídios hialinos, elípticos, lisos, medindo de 23-42 x 16-20 µm (Figura 1). As características morfológicas descritas correspondem às da espécie *Oidium heveae* B. A. Steinm., cujo morfo sexual é desconhecido.

Material examinado: BRASIL. BAHIA: Igrapiúna, Plantações Michelin da Bahia, sobre folhas de *Hevea brasiliensis* 24.10.2017, T.R. Santos e J.L. Bezerra (CEPEC 2497).

Comentários: Apesar de já ser conhecida no Brasil, não havia, até o momento, registro oficial da doença no Estado da Bahia.

Literatura Citada

- AUER, C. G. 2001. Oídios de espécies florestais. In: Stasnik, M. J.; Rivera, M. C. ed. Oídios. Jaguariúna, SP, Embrapa Meio Ambiente. 484p.
- CALLAN, B. E.; CARRIS, L. M. 2014. Fungi on living plant substrata, including fruits. In: Mueller, G. M.; Bills, G. F.; Foster, M. S. eds. Biodiversity of Fungi-Inventory and Monitoring Methods. California, Elsevier. 777p.
- FURTADO, E. L.; SILVEIRA, A. P. 1993. Nova ocorrência de oídio da seringueira no Estado de São Paulo. São Paulo, SP, Instituto Biológico, Comunicado Técnico, 3. 3p.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. 2012. Doenças da seringueira no Brasil. Brasília, DF, EMBRAPA.
- HOSAGOUDAR, V. B.; RIJU, M. C. 2013. Foliicolous fungi of Silent Valley National Park. Journal of Threatened Taxa 5:3701-3788.
- LIYANAGE, K. K. et al. 2016. Powdery mildew disease of rubber tree. Forest Pathology 46(2):1-5.

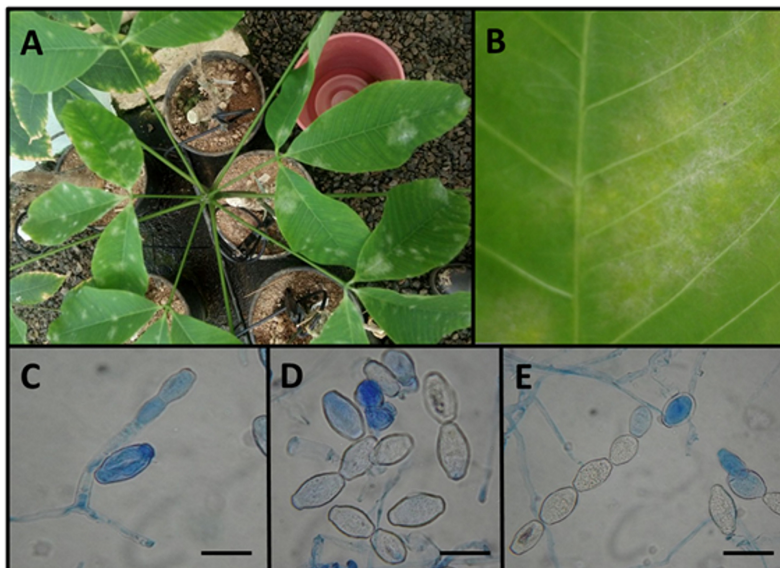


Figura 1. *Oidium heveae*. A. Muda de seringueira com sintomas da doença. B. Folíolo com micélio de oídio. C, D. Conidióforo e conídios. E. Conídios em cadeia. Barra=37µm.

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



**MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL