



18º Seminário de
Iniciação Científica e
2º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2014

12 a 14 de agosto

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



18º Seminário de
Iniciação Científica e
2º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2014

12 a 14 de agosto

Embrapa
Belém, PA
2014

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n. CEP 66095-903 - Belém, PA.

Caixa Postal 48. CEP 66017-970 - Belém, PA.

Fone: (91) 3204-1000

Fax: (91) 3276-9845

www.embrapa.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Amazônia Oriental

Chefia-Geral

Adriano Venturieri

Chefia-Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento

Walkymário de Paulo Lemos

Chefia-Adjunta de Administração

João Baía Brito

Chefia-Adjunta de Transferência de Tecnologia

Silvio Brienza Junior

Comitê Local do PIBIC

Presidente: *Aloyséia Cristina da Silva Noronha*

Membros: *Alessandra Keiko Nakasone Ishida*

Célia Maria Braga Calandrini Azevedo

Cristiano Menezes

Eniel David Cruz

Fernanda Ilkiu Borges de Souza

Gladys Beatriz Martinez

Oriel Filgueira Lemos

Pedro Gerhard

Supervisão editorial

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica

Andrea Liliane Pereira da Silva

Capa e editoração eletrônica

Vitor Trindade Lôbo

1ª edição

Versão eletrônica (2014)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Seminário de Iniciação Científica (18.: 2014 ; Belém, PA).

Anais / 18º Seminário de Iniciação Científica; 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 12 a 14 de agosto de 2014. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

1 CD-ROM.

ISSN 2176-6630

1. Pesquisa. 2. Instituição de Pesquisa. 3. Embrapa. I. Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, 2., 2014, Belém, PA. II. Título.

CDD 21. ed. 506.8115

Apresentação

O 18º Seminário de Iniciação Científica e o 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental é um evento que reúne a apresentação de trabalhos desenvolvidos pelos estagiários e bolsistas da Unidade, bem como pós-graduandos sob a orientação e co-orientação de pesquisadores.

Esse processo de formação de recursos humanos conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação Amazônia de Pesquisa do Estado do Pará (Fapespa) e da Embrapa, com a oferta de bolsas envolvendo instituições parceiras como universidades e escolas de nível médio.

Este documento contém os trabalhos científicos apresentados no evento.

Comitê do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AUXINA E SACAROSE NA RIZOGÊNESE *IN VITRO* DE PIMENTEIRA-DO-REINO

Gleyce Kelly de Sousa Ramos¹, Oriel Filgueira de Lemos², Gledson Luiz Salgado de Castro³, Lana Roberta Reis dos Santos⁴

¹Graduanda, Universidade Federal Rural da Amazônia, bolsista PIBIC no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal da Embrapa Amazônia Oriental, gleyceramos17@yahoo.com.br

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Lab. de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal, oriel.lemos@embrapa.br

³Mestrando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, gledson.castro@ufra.edu.br

⁴Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, lana.robert@hotmail.com

Resumo: *Piper nigrum* L. destaca-se por ser geradora de renda para famílias rurais. A ocorrência de doenças limita a expansão da cultura, assim técnicas *in vitro* se constituem como ferramentas valiosas para propagar e clonar material elite. Na rizogênese ocorre formação de raízes adventícias associada à ação de reguladores de crescimento. Objetivou-se avaliar diferentes concentrações de ANA (ácido naftalenoacético) e sacarose na rizogênese *in vitro* de pimenteira-do-reino. Para o desenvolvimento das raízes, o meio de cultura utilizado foi ½ de sais MS com diferentes concentrações de ANA (0,0; 0,5; 1,0 ou 5,0 µM) e sacarose (20, 30 ou 40 g L⁻¹), durante seis semanas, mantidos em sala de crescimento com condições controladas de temperatura e fotoperíodo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x4, sendo 3 doses de sacarose e 4 doses de ANA. Foram utilizadas 4 repetições, sendo cada frasco com 10 explantes por repetição. Verificou-se enraizamento de 100% dos brotos usando 0,5 µM de ANA combinada com as três concentrações de sacarose e 1,0 µM de ANA suplementados com 20 e 30 g L⁻¹. Para a indução e o desenvolvimento das raízes são necessárias doses mais elevadas de ANA e sacarose, os quais são promotores do enraizamento e o crescimento dos brotos *in vitro*.

Palavras-chave: ácido naftalenoacético, enraizamento *in vitro*, *Piper nigrum* L.

Introdução

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma espécie perene, semilenhosa e trepadeira, pertencente ao gênero *Piper* e família Piperaceae. Seus frutos são considerados um dos principais produtos agrícolas da pauta de exportações do Estado do Pará, e destaca-se pela importância socioeconômica, sendo um produto gerador de renda para famílias rurais (MANUAL..., 2004). A ocorrência de doenças limita a expansão da cultura, e com isso técnicas de cultivo *in vitro* se constituem em ferramentas valiosas para a solução deste problema, por meio da propagação rápida de plantas livres de patógenos e clonagem de material elite (LEMOS et al., 2008).



A rizogênese *in vitro* é a etapa em que ocorre a formação de raízes adventícias, associada à ação de fitoreguladores, principalmente nas fases iniciais da indução e formação das mesmas. O ANA é uma auxina sintética com ação semelhante à ação de auxinas de ocorrência natural e uma das principais auxinas envolvidos no processo de enraizamento (GUERRA; NODARI, 2006). Objetivou-se avaliar diferentes concentrações de ANA e sacarose na rizogênese *in vitro* de pimenteira-do-reino.

Material e Métodos

O ensaio foi desenvolvido no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal da Embrapa Amazônia Oriental. Para formação dos brotos e raízes, os explantes da cultivar Kuthiravally de *P. nigrum* (gemas axilares e apicais) foram inoculados em meio de cultura ½ MS (MURASHIG; SKOOG, 1962) suplementado com diferentes concentrações de ANA e sacarose. O pH do meio nutritivo foi ajustado para 5,8 e semi-solidificado com 0,2% de phytigel, sendo posteriormente autoclavado a 121 °C e 1 atm por 20 minutos. O período de cultivos *in vitro* foi de seis semanas em sala de crescimento com condições controladas de temperatura (25 ± 3 °C), fotoperíodo de 16 h. e intensidade luminosa de 3.000 lux. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, considerando três concentrações de sacarose (20, 30 ou 40 g L⁻¹) combinadas com quatro doses de ANA (0; 0,5; 1,0 ou 5,0 µM). As avaliações foram quanto ao percentual de plantas enraizadas, número de raízes por broto, comprimento das raízes e brotos. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Verificou-se maior percentual de enraizamento para as três doses de sacarose combinadas com 0,5 µM de ANA e para a dose de 1,0 µM de ANA quando combinada com 20 e 30 g L⁻¹ de sacarose. Independente da dose do regulador de crescimento utilizado, a concentração de 40 g L⁻¹ de sacarose foi a que apresentou o maior percentual médio de enraizamento (Tabela 1).

Na tabela 2, observou-se que o meio de cultura suplementado com 5,0 µM de ANA apresentou maior valor médio de raízes por broto (7,26), e quando suplementado com 40 g L⁻¹ de sacarose destacou-se apresentando maior valor médio de raízes por broto (5,59).



Tabela 1 Percentagem de enraizamento em meio de cultura ½ MS suplementado com diferentes concentrações de ANA e sacarose.

ANA (µM)	Sacarose (g L ⁻¹)			Médias para níveis de ANA
	20	30	40	
0,0	58,73 bB	87,50 abA	86,95 aA	77,73 c
0,5	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 a
1,0	100,0 aA	100,0 aA	92,50 aA	97,50 ab
5,0	85,0 aAB	78,37 bB	100,0 aA	87,79 bc
Médias para níveis de Sacarose	85,93 a	91,47 a	94,86 a	

CV (%) 11,91

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 Número de raízes por broto após cultivo em meio ½ MS suplementado com doses de ANA e concentrações de sacarose.

ANA (µM)	Sacarose (mg L ⁻¹)			Médias para níveis de ANA
	20	30	40	
0,0	1,49 cA	2,64 bA	2,49 cA	2,21 c
0,5	4,49 bA	5,13 aA	5,20 bA	4,94 b
1,0	5,36 abA	4,47 abA	5,60 bA	5,14 b
5,0	7,16 aB	5,52 aB	9,09 aA	7,26 a
Médias para níveis de Sacarose	4,63 b	4,44 b	5,59 a	

CV (%) 21,78

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento das raízes, nota-se que o tratamento com 1,0 µM de ANA e 30 g L⁻¹ de sacarose, resultou em maior média do comprimento de raiz (6,08) (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2009), os quais demonstraram que cultivares de *P. nigrum* L. sob a ação de 1,0 µM de ANA apresentaram melhores respostas quanto a indução e comprimento de raízes.

Tabela 3 Comprimento de raiz (cm) por broto após seis semanas em meio de cultura MS suplementado com doses de ANA e sacarose.

ANA (µM)	Sacarose (mg L ⁻¹)			Médias para níveis de ANA
	20	30	40	
0,0	2,13 aA	2,49 bA	1,83 aA	2,16 b
0,5	2,67 aA	0,97 cB	2,16 aAB	1,93 b
1,0	2,41 aB	6,08 aA	1,49 aB	3,33 a
5,0	1,33 aA	2,07 bcA	1,21 aA	1,54 b
Médias para níveis de Sacarose	2,14 b	2,90 a	1,67 b	

CV (%) 35,56

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



O comprimento médio do broto apresentou os maiores valores a partir da concentração de 0,5 μM de ANA quando combinado com 40 mg L^{-1} de sacarose (tabela 4), os quais proporcionaram os maiores comprimentos dos brotos, não comprometendo o crescimento da parte aérea.

Tabela 4 Comprimento de brotos (cm) cultivados com diferentes doses de ANA e concentrações de sacarose.

ANA (μM)	Sacarose (mg L^{-1})			Médias para níveis de ANA
	20	30	40	
0,0	0,63 bA	0,69 bA	0,69 bA	0,67 b
0,5	0,81 abB	0,86 abB	1,49 aA	1,05 a
1,0	1,16 aA	1,30 aA	1,20 aA	1,22 a
5,0	0,77 abA	1,08 abA	1,08 abA	0,98 a
Médias para níveis de Sacarose	0,84 b	0,98 ab	1,11 a	

CV (%) 24,27

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dados mostraram que para ocorrer o enraizamento de pimenteira-do-reino é necessário o estímulo com o uso de auxinas exógenas, uma vez que esse fitorregulador favorece a indução e o desenvolvimento radicular (GUERRA; NODARI, 2006).

Conclusão

O uso do regulador de crescimento ANA e sacarose promovem o enraizamento e o crescimento dos brotos *in vitro*. O uso de 5,0 μM de ANA combinado com 20, 30 ou 40 g L^{-1} de sacarose, e 1,0 μM de ANA combinado com 20 ou 30 g L^{-1} de sacarose proporcionam rizogênese *in vitro* de pimenteira-do-reino nas condições estudadas.

Referências Bibliográficas

- GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Apostila de Biotecnologia – LFDGV/CCA/UFSC**. Florianópolis: Edição da Steinmacher, 2006. 41 p.
- LEMOS, O. F. de; POLTRONIERI, M. C.; RODRIGUES, S. de M.; MENESES, I. C. de; MONDIN, M. **Conservação e melhoramento genético de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) associado às técnicas de biotecnologia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 45 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 375).
- MANUAL de segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: CampoPAS, 2004. 65 p. il. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos).
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiologia plantarum**, v. 15, p. 473–497, 1962.
- OLIVEIRA, H. S.; LEMOS, O. F.; MIRANDA, V. S. Auxinas no enraizamento *in vitro* de brotos de *Piper nigrum* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 4., 2009, Aracajú. **Anais**. Aracaju: Associação Brasileira de Cultura de Tecidos de Plantas-A, 2009. p. 1.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CONTROLE DA OXIDAÇÃO E INDUÇÃO DE BROTOS *in vitro* EM ÁPICES CAULINARES DE *Schizolobium amazonicum* HUBER EX DUCKE

Mayara Nani dos Santos Cordeiro¹, Oriel Filgueira de Lemos², Simone de Miranda Rodrigues³,
Ilmarina Campos de Menezes⁴

¹ UFRA. mayara-nani@hotmail.com

² Embrapa Amazônia Oriental. oriel.lemos@embrapa.br

³ Embrapa Amazônia Oriental. simone.rodrigues@embrapa.br

⁴ Embrapa Amazônia Oriental. ilmarina.menezes@embrapa.br

Resumo: O paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), planta nativa das florestas tropicais, pertencente à família das Caesalpinaceae, é uma espécie de grande potencial devido à sua larga utilização, como para a produção de lâminas para fabricação de compensados. Para a produção de plantas em larga escala tem-se utilizado técnicas de cultura de tecidos para a multiplicação rápida de plantas com qualidade superior. O presente trabalho teve como objetivo testar o efeito de diferentes concentrações de Polivinilpirrolidona (PVP) para o controle da oxidação em meio MS normal acrescido de 2,0 mg.L⁻¹ de benzilaminopurina (BAP) sobre o cultivo *in vitro* de explantes de paricá. Ápices caulinares foram inoculados em frascos contendo meio MS com diferentes concentrações de PVP 0,0% (T1), 0,1% (T2), 0,2% (T3), 0,3% (T4) e BAP a 2,0 mg.L⁻¹. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 5 repetições. O experimento foi estabelecido em sala de cultivo, sob fotoperíodo de 16 h luz.dia⁻¹, com intensidade de luz de 30 μmol. s⁻¹.cm⁻² e temperatura de 25 ± 3° C. Foram avaliados número de brotos por explante, desenvolvimentos de calos e o nível de oxidação. Resultados demonstraram que PVP a 0,2% e 0,3% controlaram a oxidação em 100% dos explantes, enquanto a 0,1% ocorreu taxa de oxidação de 20% e a 0,0% todos os explantes apresentaram oxidação. Ocorreu a indução de brotos que variou de 1,2 a 1,8 por explante, sendo maior à concentração de 0,2% de PVP no meio de cultura com BAP a 2,0mg.L⁻¹. O uso de PVP controla a oxidação e a concentração a partir de 0,2% é a mais adequada para o desenvolvimento *in vitro* de brotos de paricá.

Palavras-chave: micropropagação, oxidação, PVP

Introdução

O *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke é uma importante espécie florestal que vem sendo



largamente utilizada em reflorestamento por apresentar algumas vantagens, tais como: rápido crescimento, habilidade de regeneração após o corte e relativamente imune a pragas e doenças (CORDEIRO et al., 2004). O paricá foi incluído na seleção de espécies de leguminosas para os consórcios agroflorestais na Amazônia, pois reúne ótimas qualidades silviculturais (CARVALHO; VIÉGAS, 2004). Assim, a cultura de tecidos aparece como alternativa que possibilita a produção de dezenas ou centenas de mudas uniforme a partir de uma semente ou matriz selecionada (MELO et al., 1998 citado por CORDEIRO et al., 2004, p. 119).

Contudo, a oxidação dos explantes tem sido um dos principais entraves ao cultivo *in vitro* de espécies lenhosas, fato investigado por Cordeiro (2002) citado por REIS et al. (2009). Polivinilpirrolidona (PVP) é um antioxidante que tem sido bastante empregado, sendo que os fenóis são adsorvidos pelo PVP por meio de ligações de hidrogênio, o que previne a oxidação e polimerização, além de adsorver os produtos da oxidação fenólica. (PASQUAL et al., 1997 citado por OLIVEIRA et al., 2011, p. 370).

O presente trabalho teve como objetivo testar o efeito de diferentes concentrações de PVP para o controle da oxidação em cultivo *in vitro* de ápices caulinares de paricá visando a micropropagação.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos da Embrapa Amazônia Oriental (Belém/PA). Explantes constituídos de ápices caulinares, provenientes de plântulas germinadas *in vitro*, com aproximadamente 2,5 cm foram inoculados em meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) suplementado com 2,0 mg.L⁻¹ de BAP, 3% de sacarose e 0,0; 0,1; 0,2; 0,3% de PVP. O meio de cultura teve seu pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem, solidificado com Phytigel a 2 mg.L⁻¹ e autoclavados a 121°C, 1,2 atm, por 20 minutos. Em câmara de fluxo laminar, os explantes foram inoculados em tubos de ensaio contendo 15 mL de meio de cultura e um explante por tubo. Após a inoculação, os tubos foram tampados e lacrados com filme de PVC e levados para sala de crescimento, com temperatura de 25°C ± 3°C, fotoperíodo de 16 horas de luz e intensidade luminosa 30 µmol.m⁻².s⁻¹ de irradiância. As avaliações foram realizadas durante 30 dias de cultivo, a cada 2 dias, quanto ao número de brotos, grau de oxidação e desenvolvimento de calos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e cinco repetições, representado por um tubo cada.



Resultados e Discussão

Em relação ao grau de oxidação, observou-se que nas concentrações 0,2% e 0,3% de PVP os explantes apresentaram 0% de oxidação, seguido da concentração 0,1% de PVP cujo percentual de oxidação foi de 20%, enquanto a 0,0% de PVP, todos os explantes oxidaram (Tabela 1). Segundo Lacerda e Lemos (2008 citado por OLIVEIRA et al., 2011), trabalhando com bananeira, com uma concentração acima de 0,2% de PVP ocorreu uma significativa redução na taxa de oxidação. No entanto, de acordo com Cordeiro et al. (2003), a utilização de carvão ativado e PVP, acrescido ao meio de cultura não foram eficientes no controle de oxidação de paricá, resultado que difere deste trabalho.

Tabela 1 Oxidação, número de brotos e desenvolvimento de calos em explantes de paricá *in vitro*, em função de concentrações de PVP e 2,0 mg.L⁻¹ de BAP em meio-de-cultura MS. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA. 2014.

PVP (%)	Oxidação (%)	Calos (%)	Média de Brotos
0	100	40	1,2
0,1	20	40	1,4
0,2	0	40	1,8
0,3	0	80	1,6

Quanto ao número de brotos e desenvolvimento de calos, observou-se que à concentração 0,2% de PVP ocorreu a maior média de brotos, 0% de oxidação, e proliferação de calos em 40% dos explantes.

Conclusões

Há controle da oxidação dos ápices caulinares com o uso de PVP na fase de estabelecimento de cultura no processo de micropropagação de paricá a partir da concentração 0,2% de PVP com indução de brotos.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, J. G.; VIÉGAS, I. J. M. **Caracterização de Sintomas de Deficiências de Nutrientes em Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke)**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 37).

REIS, I. N. R. S.; LAMEIRA, O. A.; CORDEIRO, I. M. C. C.; CASTRO, C. V. B.; CAMEIRO, A. G. Cultivo *in vitro* de eixos embrionários de paricá. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 60-66, jan./fev. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n1/v33n1a08.pdf>> Acesso em: 22 maio 2009.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CORDEIRO, I. M. C. C.; LAMEIRA, O. A.; OHASHI, S. T.; ROSAL, L. F. Efeito de bap sobre a proliferação de brotos in vitro de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (paricá). **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 118-124, 2004.

CORDEIRO, I. M. C. C.; LAMEIRA, O. A.; LOPES, S. C.; REIS, L. R. S.; REIS, I. N. R. S. Ação de diferentes antioxidantes no controle da oxidação em segmentos caulinar de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber Ex Ducke). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Seguro. **Melhoramento da qualidade de vida**: [anais]. Porto Seguro: SBMP, 2003.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, p. 473-497, 1962.

OLIVEIRA, H. S.; LEMOS, O. F.; MIRANDA, V. S.; MOURA, H. C. P.; CAMPELO, M. F.; SANTOS, L. R. R. Estabelecimento e multiplicação in vitro de brotos no processo de micropropagação de cultivares de bananeira (*Musa* spp.). **Acta Amazonia**, v. 41, n. 3, p. 369-376, 2011.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CULTIVO *in vitro* DE EMBRIÕES ZIGÓTICOS DE PIMENTA-DO-REINO EM MEIO CONTENDO ANTIBIÓTICOS

Nayara Camelo de Souza¹, Simone de Miranda Rodrigues², Gleyce Kelly de Sousa Ramos³

¹Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: nay_gondim@hotmail.com

²Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia. E-mail: simone.rodrigues@embrapa.br

³Graduanda do Curso de agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: gleyceramos17@yahoo.com.br

Resumo: A pimenteira-do-reino foi introduzida no Brasil no século XVII, assumindo cultivo comercial somente a partir da década de 30 quando introduzida no Pará por imigrantes japoneses. Objetivou-se avaliar a oxidação de embriões zigóticos de pimenta-do-reino em meio de cultura suplementado com diferentes antibióticos (Higromicina e Canamicina). Foram coletados frutos maduros da cultivar Bragantina, provenientes de matrizes do BAG da pimenteira-do-reino da Embrapa Amazônia Oriental para retirada dos embriões zigóticos. Nas diferentes concentrações de antibióticos, os embriões zigóticos respondem diferentemente quanto aos níveis de oxidação, evidenciando maior oxidação com o aumento da concentração desse reagente.

Palavras-chave: canamicina, higromicina, oxidação, *Piper nigrum*

Introdução

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é a especiaria mais importante comercializada no mundo devido a sua utilização na agroindústria e como condimento na indústria alimentícia (DUARTE; ALBUQUERQUE, 1999). Originária da Ásia foi introduzida no Brasil no século XVII, assumindo cultivo comercial a partir da década de 30 quando imigrantes japoneses introduziram a cultura no Pará.

A fusariose, causada pelo fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, resulta em perdas significativas à pipericultura, comprometendo a produtividade no país. Todas as cultivares comercializadas no Brasil são suscetíveis à doença e os trabalhos focados na obtenção de híbridos interespecíficos, utilizando espécies de *Piper* nativas resistentes ao patógeno, ainda não apresentaram resultados promissores. A cultura de tecidos resultou em alguns protocolos para micropropagação da pimenteira-do-reino. Esses estudos, associados a pesquisas de identificação de genes de resistência ao patógeno (MOREIRA et al., 2012), permitirão aumentar a variabilidade genética dessa cultura e colaborar no entendimento do patossistema. Desse modo, desenvolver um protocolo de transformação genética torna-se importante, e



depende de estudos como o atual, que foca na avaliação do comportamento de explantes de pimenteira-do-reino cultivados em meios de cultura suplementados com antibióticos de seleção.

Assim, objetivou-se avaliar a oxidação de embriões zigóticos de pimenta-do-reino em meio contendo diferentes concentrações de antibióticos, visto esses reagentes comprometem a viabilidade de tecidos vegetais durante a fase de estabelecimento dos mesmos, já que não possuem resistência a esses antibióticos, diferentemente do que ocorre com tecidos vegetais transformados.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental. Foram coletados frutos maduros da cultivar Bragantina, provenientes de matrizes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da pimenteira-do-reino dessa instituição. Os frutos passaram por assepsia, consistindo primeiramente no despulpamento em água corrente, detergente, hipoclorito de sódio e incubação com detergente neutro, seguido de imersão por 15 min em derosal 0,2%. As sementes foram incubadas por 18h em hipoclorito de sódio a 1% a 40°C. A etapa seguinte consistiu na esterilização das sementes por 1 min em álcool 70%, seguido de hipoclorito de sódio 1,5% por 15 min, e finalizado com cinco lavagens em água destilada autoclavada. Em seguida, ocorreu a retirada dos embriões zigóticos pela região micropilar das sementes.

Os embriões foram introduzidos em frascos com 30 ml de meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com NaH_2PO_4 e ágar, suplementado com os antibióticos higromicina ou canamicina em diferentes concentrações (Tabela 1). Assim como uma inoculação de embriões em meio MS com phytagel ou ágar para o antibiótico canamicina, visando verificar a influência do agente solidificante.

Tabela 1 Concentrações dos antibióticos usados no experimento.

Antibióticos	Concentrações (mg.l^{-1})				
Higromicina (Ágar)	0	2,5	3,0	3,5	4,0
Canamicina (Ágar)	0	25	50	75	100
Canamicina (Phytigel)	0	25	50	75	100

Os embriões permaneceram em condições controladas de temperatura ($25 \pm 3^\circ\text{C}$) e fotoperíodo de 16 h. por 14 semanas. Avaliados semanalmente quanto à porcentagem de oxidação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, para cada ensaio foi 2x4 sendo 2 antibióticos ou agente solidificantes com 4 concentrações dos antibióticos, sendo considerados 4 explantes/fracos, sendo 3 frascos/tratamento. O grau de oxidação foi realizado de forma qualitativa como: ausente, pouco oxidado (marrom claro), moderadamente oxidado (marrom médio) e muito oxidado (escuro).



Resultados e Discussão

Em todos os ensaios contendo antibióticos ocorreu oxidação. Apenas nos embriões zigóticos cultivados sem os antibióticos não foi evidenciado oxidação. Após 22 dias da inoculação dos embriões zigóticos em meio de cultura houve oxidação dos primeiros embriões nos meios contendo antibiótico higromicina. A oxidação em canamicina ocorreu 34 dias após a inoculação.

A tabela 2 evidencia o baixo valor de oxidação dos embriões cultivados em higromicina comparado ao cultivo em canamicina. A concentração de 3,5 mg.l⁻¹ apresentou os maiores índices de oxidação para higromicina, sendo de 18,75%, enquanto que a concentração de 4 mg.l⁻¹ foi afetada devido a contaminação de alguns frascos, dificultando a avaliação nessa concentração.

Tabela 2 Grau de oxidação dos explantes cultivados em meios contendo antibioticos (%).

Antibiótico	Concentração mg.l ⁻¹	Ausência	Pouco	Moderadamente	Muito
Controle	0	100	0	0	0
	2,5	93,73	6,25	0	0
	3	62,5	12,5	0	0
	3,5	56,25	18,75	0	0
	4	18,75	6,25	0	0
Higromicina	25	81,25	18,75	0	0
	50	56,25	12,5	31,25	0
	75	75	0	6,25	18,75
	100	37,5	6,25	0	31,25

Em relação à canamicina, comparando os diferentes agentes solidificantes, as concentrações de 75 mg.l⁻¹ e 100 mg.l⁻¹, resultaram nos maiores graus de oxidação para os meios solidificados com ágar, apresentando 18,75% e 31% de oxidação dos explantes, respectivamente. Na concentração de 100 mg.l⁻¹, verificou-se 6,2% e 31% para pouco e muito oxidado, respectivamente, o que indica o uso de 100 mg.l⁻¹ de canamicina em ensaios de transformação genética. Comparando a oxidação dos explantes em relação aos agentes gelificantes, ocorreu pouca oxidação nos explantes cultivados com ágar, indicando que o uso de ágar reduz a viabilidade de embriões zigóticos cultivados *in vitro* (Tabela 3).



Tabela 3 Grau de oxidação em canamicina com Ágar ou Phytigel (%).

	Concentração (mg.l ⁻¹)	Ausência	Pouco	Moderadamente	Muito
Ágar	0	100	0	0	0
	25	81,25	18,75	0	0
	50	56,25	12,5	31,25	0
	75	75	0	6,25	18,75
	100	37,5	6,25	0	31,25
Phytigel	0	75	0	0	0
	25	93,75	6,25	0	0
	50	87,5	12,5	0	0
	75	75	0	0	0
	100	87,5	12,5	0	0

Os resultados obtidos se assemelham ao trabalho apresentado por Lima et al. (2001) que constataram a necrose dos calos e a inibição da regeneração de plantas na presença de sulfato de canamicina. Concentrações mais elevadas provocaram a necrose completa dos tecidos, em um intervalo de tempo não superior a 4 semanas.

Conclusões

A canamicina provoca níveis maiores de oxidação em embriões zigóticos de pimenta-do-reino do que a higromicina, indicando o uso desse antibiótico na seleção de possíveis transformantes independentes para essa espécie vegetal.

Referências Bibliográficas

- DUARTE, M. L. R.; ALBUQUERQUE, F. C. Doenças da cultura da pimenta-do-reino. In: DUARTE, M. L. R. (Ed.). **Doenças de plantas no trópico úmido**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. p. 159-208.
- LIMA, M. A. C.; GARCIA, R. O.; MARTINS, G. S.; MANSUR, E. Morfogênese *in vitro* e susceptibilidade de calos de variedades nacionais de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) a agentes seletivos utilizados em sistemas de transformação genética. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, p. 73-77, 2001.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.
- MOREIRA, E. C. O. **Análise da Expressão diferencial do transcriptoma de raiz de *Piper nigrum* L. em resposta a infecção por *Fusarium solani* f. sp. *piperis***. 2012. 87 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA DE ACESSOS DE AÇAIZEIROS (*Euterpe oleracea*) PROVENIENTES DE TOMÉ-AÇU, PARÁ, POR MARCADORES MICROSSATÉLITES

Sidney V. do Nascimento¹, Maria Rosa T. da R. C², Maria do Socorro Padilha de Oliveira³

¹Bolsista Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: svn_live@hotmail.com

²Pesquisadora A Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: maria-rosa.costa@embrapa.br

³Pesquisadora A Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: Considerando a importância econômica do açaizeiro para o Estado do Pará e a atual expansão da comercialização no Brasil e exterior, faz-se necessário realizar programas de melhoramento genético que visem gerar e/ou adaptar cultivares com características que atendam demandas de mercado. Neste contexto, avaliar a variabilidade dos acessos disponíveis em Bancos de Germoplasma, ou em áreas de ocorrência natural, visando a seleção de genótipos superiores, tem sido alvo dos trabalhos desenvolvidos na Embrapa Amazônia Oriental. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade genética em quarenta e oito acessos de açaizeiros coletados em Tomé-açu, no Estado do Pará. A metodologia utilizada foi a PCR, com marcadores microssatélites. Os resultados obtidos mostraram valores de heterozigosidade média de 0,69, o que indica presença de variabilidade genética a ser explorada em programas de melhoramento genético para esta espécie.

Palavras-chave: diversidade genética, genética molecular, heterozigosidade, recursos genéticos

Introdução

Diante da importância econômica do açaizeiro para o Estado do Pará e da atual expansão da comercialização no Brasil e exterior, faz-se necessário realizar programas de melhoramento genético que visem gerar e/ou adaptar cultivares com características que atendam demandas de mercado. Neste contexto, avaliar a variabilidade dos acessos disponíveis em Bancos de Germoplasma, ou em áreas de ocorrência natural, visando a seleção de genótipos superiores é indispensável para o monitoramento e direcionamento dos programas de melhoramento genético nesta espécie. Os marcadores moleculares são de extrema importância na caracterização das espécies por serem informativos e sofrerem pouca influência do ambiente. Assim, este trabalho teve o objetivo de analisar a variabilidade genética de acessos de açaizeiro coletados em Tomé-açu, no Estado do Pará, por meio de marcadores microssatélites. Os resultados obtidos servirão de subsídios para orientar o programa de melhoramento genético desta espécie em andamento na Embrapa Amazônia Oriental.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Material e Métodos

Foram extraídos os DNAs de folíolos jovens coletados de 48 acessos de açaizeiro tipo violáceo em Tomé-açú, Pará. O material extraído foi quantificado em gel de agarose a 1% corado com brometo de etídio e as bandas comparadas com três padrões de DNA λ (50, 100 e 200ng. μ l⁻¹).

Após a extração, o DNA de cada amostra foi diluído em TE para a concentração de 10ng. μ l⁻¹. As amostras foram genotipadas para seis iniciadores SSR transferíveis de *E. edulis* para *E. oleracea* (GAIOTO et al., 2003) e usados por Oliveira et al. (2010), sendo eles os locos EE2, EE3, EE8, EE15, EE43 e EE54. O volume das reações foi de 17mL, apresentando 35ng de DNA total, 50 μ M de cada dNTP, 0,18mM de cada par de loco (*Foward* e *Reverse*), 10mg.ml⁻¹ de BSA, 1 unidade de Taq polimerase e tampão contendo MgCl₂. As amplificações foram realizadas em termociclador My Genie™ 96 Gradient Th, programado conforme Oliveira et al. (2010). O material amplificado foi separado em gel de poliacrilamida a 6%, em eletroforese vertical por uma hora e quarenta e cinco minutos (1:45min) e revelados em solução de nitrato de prata. Os alelos foram contados e se construiu a matriz binária. As estimativas de similaridades genética foram obtidas pelo coeficiente de Jaccard e agrupadas por genótipos de cada tipo no procedimento SAHN do software NTSYS-pc 2.1 pelo método UPGMA.

Resultados e Discussão

Todos os seis iniciadores SSR foram polimórficos e amplificaram 38 alelos com média de 6,3, sendo o EE54 o mais polimórfico e o EE3 o menos polimórfico com 12 e 2 alelos, respectivamente. As heterozigosidades observadas variaram de 0,20 a 0,87, sendo a média de 0,69, mostrando que há alta heterozigosidade nos locos estudados (Tabela 1).

Tabela 1 Nível de polimorfismo nos genótipos de açaizeiro selecionados em Tomé-açú, Pará, com base nos seis pares de locos microssatélites.

Loco	Nº de alelos	Ta (°C)	Ho
EE2	4	62	0,87
EE3	2	58	0,20
EE8	6	52	0,54
EE15	6	54	0,82
EE43	8	56	0,82
EE54	12	56	0,87
Total	38	-	-
Media	6,3	-	0,69

Ta =temperatura de anelamento; Ho = heterozigosidade observada.



Na matriz de similaridade genética os valores variaram de 1,00 (totalmente similares) a 0,11(altamente dissimilares) e a distância genética média de 0,44. No dendrograma foi possível observar dois grupos, sendo o primeiro formado pelo acesso sete e o segundo pelos demais acessos divididos em vários subgrupos. Apesar dos índices de divergência genética entre os genótipos serem altos, observou-se a presença de três duplicatas formadas pelos indivíduos 1 e 12, 10 e 23 e por 26 e 45 (Figura 1).

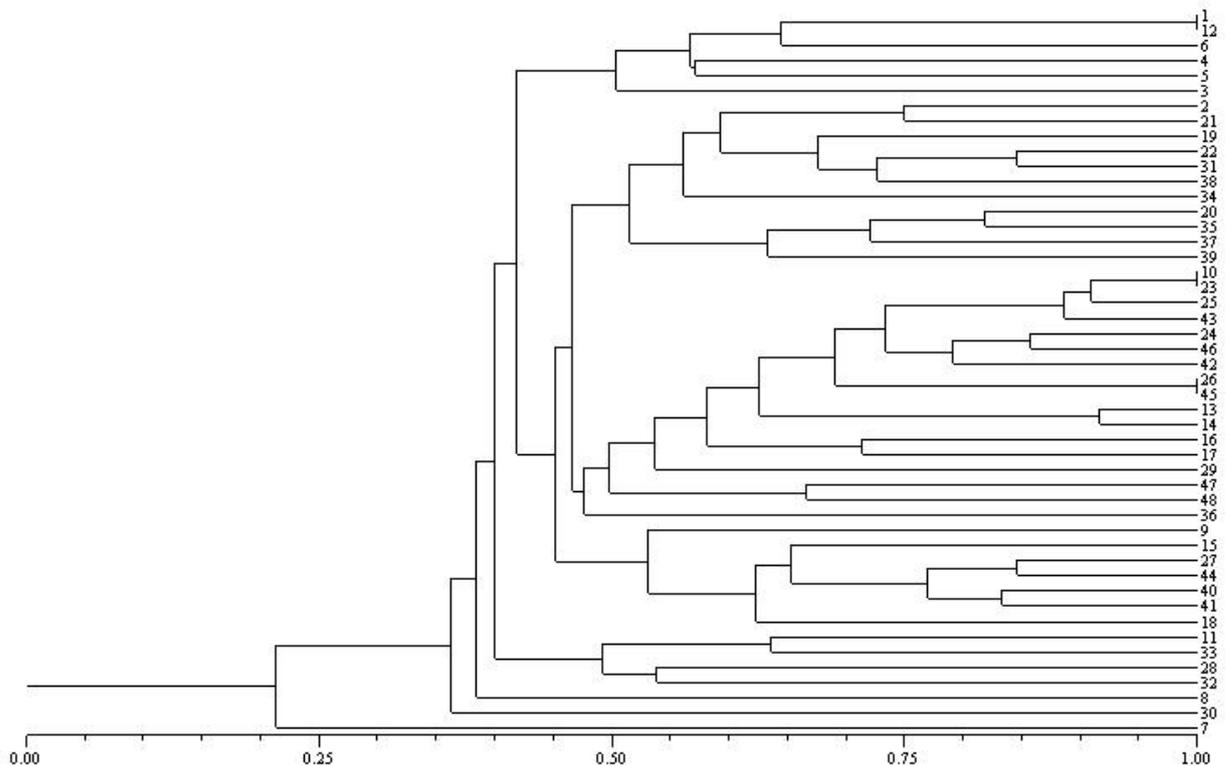


Figura 1 Dendrograma obtido a partir da análise dos dados binários para os 48 genótipos estudados. Belém, PA.

Conclusão

Os marcadores moleculares microssatélite identificaram heteroziguidade entre os genótipos, cuja variabilidade genética deve ser explorada no programa de melhoramento genético da espécie.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

GAIOTTO, F. A.; GRATTAPAGLIA, D.; VENCOVSKY, R. Genetic structure, mating system, and long-distance gene flow in heart of palm (*Euterpe edulis* Mart.) **Journal Heredit**, Carey, v. 94, p. 399-406, 2003.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; SANTOS, J. B. dos; AMORIM, E. P.; FERREIRA, D. F. Variabilidade genética entre acessos de açaizeiro utilizando marcadores microssatélites. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, 1253-1260, 2010.



TIPOS NOMENCLATURAIS DO HERBÁRIO IAN DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL: VOCHYSIACEAE A.ST.HIL.

Rafael Belém de Sarges¹, Maria José Ataíde Mendes², Vera Lúcia Campos Martins³, Helena Joseane Raiol Souza⁴

¹Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, rafaelsarges@hotmail.com

²Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, mataide20102010@hotmail.com

³.Bióloga, Museu Nacional Rio de Janeiro/UFRJ, veramartins@mn.ufrj.br

⁴Analista B, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, helena.souza@embrapa.br

Resumo: Tipos nomenclaturais são amostras botânicas utilizadas para descrever, pela primeira vez, um táxon para a ciência; sendo dessa forma, uma documentação fundamental para a Taxonomia. O Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, com o acervo de 192.500 exemplares, dispõe, atualmente de aproximadamente 2.500 tipos nomenclaturais; esse número vêm aumentando à medida que as famílias são analisadas. O presente trabalho refere-se a organização, classificação e divulgação dos tipos de Vochysiaceae depositados nesse Herbário. Essa família possui importância econômica, visto que apresenta espécies utilizadas na fabricação de móveis, barcos e cercas, além das sementes que são usadas na fabricação de sabões e velas. Os exemplares de Vochysiaceae foram analisados, e para cada táxon, foi localizada a obra *princeps*, através de consulta a sites especializados, busca em bibliotecas, e COMUT. De posse das informações contidas na obra *princeps*, os tipos foram classificados segundo o Código Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas. Foram localizados 31 exemplares tipo de Vochysiaceae distribuídos em três gêneros, 24 espécies, e três variedades. Esses resultados são apresentados em tabela contendo nome do táxon, registro no IAN, coletor e número e categoria. Este trabalho, além de aumentar o número de tipos no acervo do IAN, otimizará a localização dos mesmos durante as revisões taxonômicas.

Palavras-chave: banco de dados, taxonomia, tipos

Introdução

Os tipos nomenclaturais são amostras botânicas utilizadas pelos especialistas para descrever, pela primeira vez, um táxon para a ciência, por isso são tão importantes para a Taxonomia, sendo consulta obrigatória durante a revisão taxonômica do grupo a que pertence (MARTINS et al., 2006, 2012).



O Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental possui aproximadamente 192.500 exemplares depositados na coleção geral e 2.500 na coleção de tipos nomenclaturais, entretanto, nem todas as famílias que se encontram nesse Herbário foram analisadas para verificar o *status* de tipo de seus exemplares. Considerando a importância dos tipos, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento, organização, classificação e divulgação dos exemplares tipos de Vochysiaceae; Essa família foi selecionada por ter grande importância econômica, sendo algumas espécies utilizadas na fabricação de móveis, barcos e cercas, além das sementes de *Erisma calcaratum* (Link) Warm., que são usadas na fabricação de sabões e velas (RIBEIRO et al., 1999).

Material e Métodos

Para fazer o levantamento desses exemplares tipo, foram necessários algumas etapas, tais como: verificar os exemplares depositados na coleção de tipos nomenclaturais que precisavam ter seu status de tipos confirmado. Posteriormente, iniciou-se uma pesquisa no banco de dados do Herbário IAN, onde foram selecionados alguns prováveis tipos de Vochysiaceae.

A próxima etapa foi localizar a obra *princeps*, para cada táxon, através de consulta a sites especializados (<http://www.tropicos.org/> e <http://www.ipni.org/>), buscando as mesmas nas bibliotecas da Embrapa Amazônia Oriental, do Museu Nacional do Rio de Janeiro, através do COMUT, e outras que se encontram disponibilizadas *online*.

Os tipos confirmados foram classificados segundo o Código Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas (MCNEILL et al., 2012). As informações sobre a classificação dos mesmos e suas obras *princeps* foram inseridas no referido banco de dados e uma cópia da diagnose foi anexada junto ao respectivo exemplar, que foram fotografados e posteriormente inseridos na coleção de tipos. As informações e imagens desses exemplares serão divulgadas no site <http://brahms.cpatu.embrapa.br/> do Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental e no 5º. volume dos catálogos que vem sendo publicados sobre essa coleção.

Esses exemplares estão sendo preparados para serem escaneados e farão parte da base de dados do Global Plants Initiative (GPI).



Resultados e Discussão

No Herbário IAN, Vochysiaceae possui 582 exemplares, dentre os quais foram localizados e classificados 31 tipos circunscritos em três gêneros, 24 espécies, e três variedades, que foram organizados em ordem alfabética e acompanhados de suas respectivas obras *princeps* (Quadro 1).

Quadro 1: Vochysiaceae do acervo do Herbário IAN classificadas quanto à categoria de tipos

ESPÉCIE	REGISTRO	COLETOR Nº	CATEGORIA TIPO
<i>Erisma bicolor</i> Ducke	50563	A. Ducke 23500	ISOTYPUS
<i>Erisma bicolor</i> Ducke	50563 ^a	A. Ducke 23500	ISOTYPUS
<i>Erisma costatum</i> var. <i>Costatum</i> Stafleu	12479	A. Ducke 1842	ISOTYPUS
<i>Erisma costatum</i> var. <i>Gracilipes</i> Stafleu	42857	R.L. Fróes 23921	ISOTYPUS
<i>Erisma macrophyllum</i> Ducke	50517	A. Ducke [RB 34685]	ISOTYPUS
<i>Erisma megalophyllum</i> Ducke	42689	R.L. Fróes 23741	ISOTYPUS
<i>Erisma splendens</i> Stafleu	50562	A. Ducke [RB 23501]	ISOPARATYPUS
<i>Qualea amapaensis</i> Balslev & S.A. Mori	109291	Irwin, Pires & Westra 48210	ISOTYPUS
<i>Qualea amapaensis</i> Balslev & S.A. Mori	159777	Irwin, Pires e Westra 48210	HOLOTYPUS
<i>Qualea amoena</i> Ducke	50642	A. Ducke 15890	ISOTYPUS
<i>Qualea brevipedicellata</i> Stafleu	10238	A. Ducke 668	ISOTYPUS
<i>Qualea cyanea</i> Ducke	50577	A. Ducke, [RB 24165]	ISOTYPUS
<i>Qualea decorticans</i> Ducke	50513	A. Ducke, [RB 34667]	ISOTYPUS
<i>Qualea homosepala</i> Ducke	50512	A. Ducke, [RB 34666]	ISOTYPUS
<i>Qualea ingens</i> var. <i>duckei</i> Stafleu	50643	A. Ducke, [MPEG 15795]	ISOTYPUS
<i>Qualea labouriauana</i> Paula	99910	R.L. Fróes 33708	HOLOTYPUS
<i>Qualea rupicola</i> Ducke	50514	A. Ducke, [BR 34674]	ISOTYPUS
<i>Vochysia assua</i> Stafleu	50546	A. Ducke, [RB 34649]	ISOTYPUS
<i>Vochysia biloba</i> Ducke	50575	A. Ducke, [RB 24080]	ISOTYPUS
<i>Vochysia catingae</i> Ducke	50545	A. Ducke, [RB 34651]	ISOTYPUS
<i>Vochysia fontellaei</i> Paula	74293	G.A. Black e E. Cordeiro 52-14568	HOLOTYPUS
<i>Vochysia fontellaei</i> Paula	77685	J.F. Silva 14	PARATYPUS
<i>Vochysia ingens</i> Ducke	50576	A. Ducke, [RB 24153]	ISOTYPUS
<i>Vochysia ledouxii</i> Paula	78366	R.L. Fróes 78366	HOLOTYPUS
<i>Vochysia ledouxii</i> Paula	78369	R.L. Fróes 28782	PARATYPUS
<i>Vochysia obovata</i> Stafleu	15556	R.L. Fróes 20139	ISOTYPUS
<i>Vochysia pachyantha</i> Ducke	50543	A. Ducke, [RB 34653]	ISOTYPUS
<i>Vochysia saccata</i> Stafleu	50542	A. Ducke, [RB 34654]	ISOTYPUS
<i>Vochysia saldanhana</i> Warm. Ex Glaz.	93855	M.A. Glaziou 6874	ISOLECTOTYPUS
<i>Vochysia schwackeana</i> Warm. Ex Glaz.,	93856	M.A. Glaziou 6872	ISOTYPUS
<i>Vochysia surinamensis</i> Stafleu	50561	A. Ducke 17284	ISOPARATYPUS



Conclusão

O levantamento, a organização e a divulgação dos tipos de Vochysiaceae do Herbário IAN, além de aumentar o número de exemplares tipo no acervo desse Herbário, facilitará a localização dos mesmos pelos pesquisadores que atuam em taxonomia elaborando as revisões taxonômicas dos gêneros dessa família.

Agradecimentos

Ao Projeto Global Plants Initiative/GPI pela bolsa concedida ao primeiro e segundo autor.

Referências Bibliográficas

- MARTINS, V. L. C.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; REIS, J. S.; SILVA, M. J. S. **Tipos Nomenclaturais de Angiosperma do Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental: Aristolochiaceae, Asclepiadaceae, Bombacaceae, Compositae, Moraceae, Rubiaceae e Sapotaceae.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 210 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 273). Disponível em: <http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online/documentos-1/2006/tipos-nomenclaturais-de-angiospermae-do-herbario-ian-da-embrapa-amazonia-oriental-aristolochiaceae-asclepiadaceae-bombacaceae-compositae-gesneriaceae-lecythidaceae-meliaceae-moraceae-rubiaceae-sapotaceae>. Acesso em: 30 maio 2014.
- MARTINS, V. L. C.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; SILVA, M. J. S. da; REIS, I. P. dos; SOUZA, A. S. de; SOUZA, H. J. R.; VIEIRA, S. B.; FERNANDES, D. M. **Tipos nomenclaturais do Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 258 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 387). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/957342>>. Acesso em: 30 maio 2014.
- MCNEILL, J.; BARRIE, F. R.; BUCK, W. R.; DEMOULIN, V.; GREUTER, W.; HAWKSWORTH, D. L.; HERENDEEN, P. S.; KNAPP, S.; MARHOLD, K.; PRADO, J.; PRUD'HOMME VAN REINE, W. F.; SMITH, G. F.; WIERSEMA, J. H. **International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code).** Melbourne: KoeltzScientific Books, 2012. Disponível em: <<http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>>. Acesso em: 28 maio 2014.
- RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central.** Manaus: INPA, 1999. 512 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

TIPOS NOMENCLATURAIS DE MARANTACEAE R. BR. DEPOSITADOS NO HERBÁRIO IAN DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PARÁ, BRASIL

Renan Augusto Figueiredo Nunes¹, Douglas Bastos Brandão², Vera Lúcia Campos Martins³, Helena Joseane Raiol Souza⁴

¹Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, renannunes91@yahoo.com.br

²Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, douglorestal@yahoo.com.br

³Bióloga, Museu Nacional Rio de Janeiro/UFRJ, veramartins@mn.ufrj.br

⁴Analista B Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, helena.souza@embrapa.br

Resumo: Tipos nomenclaturais são amostras botânicas utilizadas na descrição original de um novo táxon. Essas amostras são consultas obrigatórias durante a elaboração das revisões taxonômicas e monografias. O Herbário IAN possui aproximadamente 2.500 tipos nomenclaturais; esse número continua crescendo mediante novas análises. O mesmo foi fundado em 1945 pelos botânicos João Murça Pires e William Archer e possui um acervo de aproximadamente 192.500 exsiccatas. Este trabalho foca a organização, informatização, classificação e divulgação dos tipos das Marantaceae depositados nesse Herbário. A importância econômica dessa família está ligada à culinária, à ornamentação e ao artesanato. Os exemplares de Marantaceae do acervo foram analisados quanto à possibilidade de se tratar de um espécime tipo e, para cada táxon, foi localizada a obra *princeps*, através de consulta a sites especializados, busca em bibliotecas e COMUT. Através de consultas a essas obras, os tipos foram classificados seguindo o Código Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas. Foram localizados 20 exemplares tipo de Marantaceae distribuídos em dois gêneros e nove espécies. Esses resultados são apresentados em tabela contendo nome do táxon, registro do material no Herbário IAN, coletor e número e categoria (tipificação). A divulgação desses resultados, otimizará a localização dos mesmos durante a elaboração das revisões taxonômicas e monografias, além de maximizar o número de tipos no acervo do IAN.

Palavras-chave: banco de dados, taxonomia, tipos

Introdução

Os tipos nomenclaturais são amostras botânicas utilizadas pelos especialistas para descrever, pela primeira vez, um táxon para a ciência, por isso os mesmos são muito importantes para a Taxonomia, pois todo trabalho de revisão taxonômica requer consulta aos mesmos (MARTINS et al., 2006, 2012).



Essas amostras são consultas obrigatórias durante a elaboração das revisões taxonômicas e monografias, tornando-se assim extremamente importantes para a ciência (MARTINS et al., 2006, 2012).

O Herbário IAN, localizado no Estado do Pará, município de Belém, possui aproximadamente 2.500 tipos nomenclaturais; esse número continua se ampliando à medida que as famílias vão sendo analisadas. O acervo geral desse Herbário é composto por 192.500 exsicatas, mas muitas famílias ainda precisam ser analisadas, visando confirmar o status de tipos de seus exemplares e a classificação dos mesmos.

O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento, organização, informatização, classificação e divulgação dos exemplares tipo de Marantaceae, visando à pronta localização pelos taxonomistas. Esta família foi selecionada por ter grande importância econômica, pois há espécies utilizadas na fabricação de produtos artesanais, na culinária e ornamentação

Material e Métodos

Como ponto de partida, foram verificados os exemplares depositados na coleção de tipos nomenclaturais que precisavam ter seu *status* de tipo ratificados. Concomitantemente, iniciou-se uma pesquisa no banco de dados do Herbário IAN, onde foram selecionados alguns prováveis tipos de Marantaceae.

O passo seguinte foi localizar a obra *princeps* (diagnose) para cada táxon, através de consulta a sites especializados, como por exemplo: (<http://www.tropicos.org/> e <http://www.ipni.org>), buscando as mesmas nas bibliotecas da Embrapa Amazônia Oriental, do Museu Nacional do Rio de Janeiro, através do COMUT e na *web*.

Os tipos foram classificados segundo o Código Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas (MCNEILL et al., 2012). As informações sobre a natureza dos tipos, encontrada na obra *princeps*, foram inseridas no banco de dados e uma cópia da diagnose foi anexada juntamente aos respectivos materiais (exsicatas), que receberam um código de barras (correspondente aos seus respectivos registros do Herbário IAN), fotografados e, em seguida, inseridos na coleção de tipos. Esses exemplares serão divulgados no site do Herbário IAN (<http://brahms.cpatu.embrapa.br/>). A próxima etapa a ser trabalhada com os espécimes tipo será o escaneamento de cada exemplar para compor a base de dados do Projeto Global Plants Initiative (GPI).



Resultados e Discussão

O Herbário IAN possui 633 exemplares pertencentes à família Marantaceae, dentre os quais foram localizados e classificados 20 tipos (sendo dois holótipos, um isótipo, treze parátipos e quatro isoparátipos) circunscritos em 2 gêneros e 9 espécies; os quais foram organizados em ordem alfabética e acompanhados de suas respectivas obras *princeps* (Quadro 1).

Quadro 1: Tipos de *Marantaceae* do acervo do Herbário IAN classificadas quanto à categoria.

ESPÉCIE	REGISTRO	COLETOR N°	CATEGORIA DE TIPO
<i>Maranta rupicola</i> L.Andersson	118711	Belém et al. 299	ISOPARATYPUS
<i>Maranta rupicola</i> L.Andersson	084946	Black et al. 17038	ISOPARATYPUS
<i>Monotagma aurantispalum</i> Hagberg	017962	Pires et al. 916	PARATYPUS
<i>Monotagma aurantispalum</i> Hagberg	042991	Fróes 24053	PARATYPUS
<i>Monotagma congestum</i> Hagberg	060021	Schultes 9957	HOLOTYPUS
<i>Monotagma floribundum</i> Hagberg	099869	Fróes 33667	PARATYPUS
<i>Monotagma floribundum</i> Hagberg	163255	Santos 424	ISOPARATYPUS
<i>Monotagma lilacinum</i> Hagberg	071238	Pires 3580	PARATYPUS
<i>Monotagma lilacinum</i> Hagberg	115482	Oliveira 2699	PARATYPUS
<i>Monotagma roseum</i> Hagberg	071493	Pires 3866	PARATYPUS
<i>Monotagma roseum</i> Hagberg	147026	Anderson 10616	ISOPARATYPUS
<i>Monotagma roseum</i> Hagberg	147183	Anderson 10773	HOLOTYPUS
<i>Monotagma tuberosum</i> Hagberg	030282	Pires 809	PARATYPUS
<i>Monotagma vaginatum</i> Hagberg	028433	Pires 476	PARATYPUS
<i>Monotagma vaginatum</i> Hagberg	030184	Pires 711	PARATYPUS
<i>Monotagma vaginatum</i> Hagberg	078236	Fróes et al. 28648	PARATYPUS
<i>Monotagma vaginatum</i> Hagberg	106256	Oliveira 664	PARATYPUS
<i>Monotagma vaginatum</i> Hagberg	106961	Oliveira 1013	PARATYPUS
<i>Monotagma vaginatum</i> Hagberg	146361	Cordeiro 435	PARATYPUS
<i>Monotagma grallatum</i> Hagberg	188236	Anderson 1715	ISOTYPUS

Conclusão

O levantamento, a organização, a informatização e a divulgação dos tipos de Marantaceae do Herbário IAN facilitarão a localização dos mesmos pelos taxonomistas que elaboram trabalhos de revisão dos gêneros dessa família, além de aumentar o número de exemplares tipo na coleção desse Herbário.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Agradecimentos

Ao Projeto Global Plants Initiative (GPI) pela bolsa concedida ao primeiro e segundo autores.

Referências Bibliográficas

MARTINS, V. L. C.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; REIS, J. S.; SILVA, M. J. S. da. **Tipos Nomenclaturais de Angiosperma do Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental: Aristolochiaceae, Asclepiadaceae, Bombacaceae, Compositae, Moraceae, Rubiaceae e Sapotaceae.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 210 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 273). Disponível em: <http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online/documentos-1/2006/tipos-nomenclaturais-de-angiospermae-do-herbario-ian-da-embrapa-amazonia-oriental-aristolochiaceae-asclepiadaceae-bombacaceae-compositae-gesneriaceae-lecythidaceae-meliaceae-moraceae-rubiaceae-e-sapotaceae>. Acesso em: 15 maio 2014.

MARTINS, V. L. C.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; SILVA, M. J. S. da; REIS, I. P. dos; SOUZA, A. S. de; SOUZA, H. J. R.; VIEIRA, S. B.; FERNANDES, D. M. **Tipos nomenclaturais do Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 258 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 387). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/957342>>. Acesso em: 20 maio 2014.

MCNEILL, J.; BARRIE, F. R.; BUCK, W. R.; DEMOULIN, V.; GREUTER, W.; HAWKSWORTH, D. L.; HERENDEEN, P. S.; KNAPP, S.; MARHOLD, K.; PRADO, J.; PRUD'HOMME VAN REINE, W. F.; SMITH, G. F.; WIERSEMA, J. H. **International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code).** Melbourne: KoeltzScientific Books, 2012. Disponível em: <<http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>>. Acesso em: 1 jun. 2014.



OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ESTRUTURADOS DE UMBU

Jessyca Gomes Nogueira¹, Ana Vânia Carvalho², Rafaella de Andrade Mattietto²

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria, jessycangomes@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria, ana-vania.carvalho@embrapa.br; rafaella.mattietto@embrapa.br

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo investigar os parâmetros para a estruturação de polpa de umbu, empregando-se a combinação de diferentes hidrocolóides para a formação do gel de fruta. Foram selecionadas três formulações com a concentração de hidrocolóides variando de 0% a 3% para pectina, 10% a 13% para gelatina e 1,6% a 1,8% para alginato de sódio, as quais foram caracterizadas quanto aos seus atributos físico-químicos. Os resultados mostram ser possível produzir fruta estruturada com altos teores de polpa de umbu. A associação de gelatina, pectina e alginato de sódio proporcionou a obtenção de géis de polpa estáveis, firmes e livres de pegajosidade.

Palavras-chave: caracterização, *Spondias tuberosa*, texturização

Introdução

Hoje, o grande desperdício de alimentos *in natura* traz a necessidade de novas tecnologias que possam aumentar a vida útil destes alimentos. Dentre as técnicas de processamento, a estruturação de polpa de frutas representa uma inovação na área de alimentos, com resultados bastante promissores (CARVALHO et al., 2011). Segundo Grizotto et al. (2005) “a fruta estruturada pode ser considerada um exemplo de industrialização de matérias-primas de baixo custo, oriundas de frutas que se encontram fora da classificação para comercialização no mercado “*in natura*”, bem como de excedentes de produção durante o período de safra”. Esses produtos requerem um agente texturizante, geralmente o alginato puro ou em mistura com outros texturizantes como a pectina, proporcionando textura adequada ao produto final (GRIZOTTO et al., 2005).

Os frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda – Anacardiaceae) apresentam apelo “exótico” para mercados de outras regiões do Brasil, como Sudeste e Sul, e para o mercado externo, o que vem estimulando o aumento de sua produção. Ainda não devidamente caracterizado, particularmente no que se refere ao seu potencial para industrialização, o umbu é uma fruta que demanda pesquisas. Entre as demandas de pesquisa, ressaltam-se a adequação de tecnologias convencionais e o desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento dessa fruta, de forma a promover um aproveitamento mais rentável, mediante a agregação de valor a esse produto. Esses frutos são consumidos principalmente na



região Nordeste do Brasil, particularmente na forma *in natura* ou preparados como refresco, sorvete e "umbuzada" (polpa do umbu cozida com leite e açúcar) (FOLEGATTI et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi investigar os parâmetros para a estruturação de polpa de umbu, avaliando-se o efeito da combinação de diferentes hidrocolóides nas características do gel de fruta, além de caracterizar o produto final quanto aos seus atributos físico-químicos.

Material e Métodos

Inicialmente foram realizados testes preliminares, avaliando-se os seguintes hidrocolóides: pectina de baixa metoxilação, gelatina e alginato de sódio. As concentrações de pectina de baixa metoxilação variaram de 0,7 a 3 %, em relação à massa de polpa utilizada. A utilização de pectina de baixa metoxilação necessitou da adição de fosfato de cálcio bibásico (0,8 % em relação à massa de polpa). Foram ainda testadas diferentes concentrações de gelatina 180 Bloom (8 a 20%) e alginato de sódio (0,5 a 2%).

As formulações selecionadas (três formulações) foram aquelas que promoveram uma estruturação firme no qual o gel não rompia por ocasião do corte e que apresentavam menor alteração do sabor pela adição do hidrocolóide utilizado.

O processamento dos estruturados foi realizado de acordo com a metodologia proposta por Grizotto et al. (2005), descrita a seguir. À polpa do umbu foi adicionado glicerol, na concentração de 10% e, em função do teor de sólidos solúveis, calculou-se a quantidade de sacarose suficiente para elevar o teor de sólidos para 50 °Brix. Em seguida a mistura foi aquecida a 60 °C, adicionando-se 0,8% de fosfato de cálcio e os hidrocolóides (Formulação 1: 3% de pectina + 10% de gelatina + 1,8% de alginato de sódio; Formulação 2: 2,5% de pectina + 12% de gelatina + 1,6% de alginato de sódio; e Formulação 3: 0% de pectina + 13% de gelatina + 1,8% de alginato de sódio) sob vigorosa agitação. Adicionou-se uma suspensão de 0,8% de fosfato de cálcio dibásico em 5 mL de água destilada, sendo os ingredientes agitados novamente por mais 5 minutos.

Para a moldagem das frutas estruturadas foram utilizados recipientes de vidro com dimensão de 22x14 cm, com uma altura do produto de cerca de 1 cm. As frutas estruturadas foram mantidas sob refrigeração a 10 °C durante 24 horas, para completar a geleificação. Após isso, os estruturados foram cortados com auxílio de um cortador de aço inoxidável e em seguida submetidos à secagem em estufa com circulação de ar a 45°C, por um período de 5 horas.

Os estruturados de umbu foram caracterizados quanto ao pH (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997), acidez titulável (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL



CHEMISTS, 1997), sólidos solúveis (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997), atividade de água (em analisador de atividade de água AquaLab 4TE, Pullman, USA), umidade (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997), cinzas (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997), proteínas (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997), lipídios (BLIGH; DYER, 1959) e valor energético total (através da equação $VET=(Cx4)+(Ax4)+(Bx9)$, onde C: carboidratos, A: proteína total e B: extrato etéreo).

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização física e físico-química dos estruturados de umbu estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Caracterização física e físico-química dos estruturados de umbu, em base úmida.

Características	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Atividade de água	0,81 ± 0,00 a	0,81 ± 0,00 a	0,79 ± 0,00 b
pH	3,38 ± 0,01 c	3,64 ± 0,01 a	3,45 ± 0,01 b
Acidez titulável (%)	1,34 ± 0,01 a	1,34 ± 0,01 a	1,28 ± 0,00 b
Sólidos solúveis (°Brix)	54,39 ± 0,36 a	54,44 ± 0,44 a	52,05 ± 0,43 b
Umidade (%)	34,93 ± 0,64 a	34,30 ± 1,46 a	33,55 ± 0,16 a
Cinzas (%)	0,95 ± 0,04 a	0,96 ± 0,01 a	0,73 ± 0,02 b
Proteínas (%)	6,60 ± 0,32 b	7,52 ± 0,20 a	8,22 ± 0,51 a
Lipídeos (%)	0,29 ± 0,01 a	0,29 ± 0,01 a	0,31 ± 0,02 a
Carboidratos (%)	57,24 ± 0,77 a	56,94 ± 1,67 a	57,19 ± 0,49 a
Valor energético (kcal/100g)	257,92 ± 2,38 a	260,40 ± 5,93 a	264,41 ± 0,65 a

Médias ± desvio padrão.

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Formulação 1: 3% de pectina + 10% de gelatina + 1,8% de alginato de sódio;

Formulação 2: 2,5% de pectina + 12% de gelatina + 1,6% de alginato de sódio;

Formulação 3: 0% de pectina + 13% de gelatina + 1,8% de alginato de sódio.

A secagem dos estruturados promoveu uma redução no teor de umidade dos estruturados de umbu para níveis de umidade intermediária variando de 33,55% a 34,93%. Além disso, a secagem minimizou o problema de adesividade na superfície dos estruturados, proporcionando maior estabilidade e melhoria da textura do produto final.

O estruturado de umbu é um produto novo, portanto não se encontrou referência na literatura sobre a caracterização físico-química do mesmo. Porém, comparando-se os resultados deste com



outros trabalhos da literatura, observa-se semelhanças na caracterização físico-química entre os diferentes estruturados obtidos (CARVALHO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2012). Ressalta-se ainda que o estruturado de umbu apresenta teores consideráveis de proteínas e valor energético, podendo representar boa fonte protéica e calórica na alimentação.

Conclusões

Os resultados mostram ser possível produzir fruta estruturada com altos teores de polpa de umbu. A associação de gelatina, pectina e alginato de sódio proporcionou a obtenção de géis de polpa estáveis, firmes e livres de pegajosidade.

A secagem dos estruturados promoveu redução no teor de umidade para níveis de umidade intermediária e minimizou o problema de adesividade na superfície das frutas, proporcionando maior estabilidade e melhoria da textura do produto final.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16th ed. Washington, 1997. 850 p.
- BLIGH, E. C.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- CARVALHO, A. V.; MATTIETTO, R. A.; ASSIS, G. T.; LOURENÇO, L. Avaliação do efeito da combinação de pectina, gelatina e alginato de sódio sobre as características de gel de fruta estruturada a partir de mix de polpa de cajá e mamão, por meio da metodologia de superfície de resposta. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 2, p. 267-274, 2011.
- FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geléia e compota. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1308-1314, 2003.
- GRIZOTTO, R. K.; AGUIRRE, J. M.; MENEZES, H. C. Frutas estruturadas de umidade intermediária obtidas de polpas concentradas de abacaxi, manga e mamão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 691-697, 2005.
- OLIVEIRA, J. A. R.; CARVALHO, A. V.; MARTINS, L. H. S.; MOREIRA, D. K. T. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de estruturados de polpa concentrada de abacaxi. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 1, p. 23-31, 2012.



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FUNCIONAL DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc VAUGH)

Sérgio Henrique Brabo de Sousa¹, Rafaella de Andrade Mattietto², Walnice M. O. Nascimento³, Elaine K. A. Souza⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria, sousa.s.h.b@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria, rafaella.mattietto@embrapa.br

³ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de propagação de plantas, walnice.nascimento@embrapa.br

⁴ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria, elaine.adsouza@hotmail.com

Resumo: O camu-camu é um fruto nativo da região Amazônica, sendo reconhecido como uma das maiores fontes de vitamina C na atualidade. Além dessa excepcional característica, apresenta em sua composição compostos bioativos que fazem deste fruto uma matéria-prima potencial para a indústria de alimentos. A Embrapa Amazônia Oriental possui um Banco Ativo de Germoplasma de camu-camu e a identificação de genótipos quanto às características físico-químicas e funcionais é importante no apoio ao melhoramento genético da espécie. Neste estudo, avaliaram-se oito genótipos (polpa e casca separadamente), sendo que dois foram ainda submetidos a um processamento, onde a casca foi incorporada a polpa. Os resultados quanto à caracterização físico-química mostraram que os genótipos indicaram médias de sólidos solúveis de 6,76 a 9,96°Brix e pH de 2,53 a 3,13, caracterizando a forte acidez dos frutos (teores entre 2,13 a 3,24%). Quanto aos compostos bioativos, observou-se na polpa teores de vitamina C entre 11,73 a 36,17 g/100g e antocianinas totais de 12,66 a 131,64 mg/100g. A casca do camu-camu concentra a maior parte das antocianinas do fruto, com teores variando entre 16,07 a 174,74 mg/100g. Observou-se diferença significativa (Tukey $p \leq 0,05$) entre a maioria dos genótipos estudados e que o processamento proporcionou um aumento de antocianinas na polpa. Dessa forma, conclui-se que identificação de genótipos é importante para o lançamento de cultivares em potencial.

Palavras-chave: composição química; compostos bioativos; polpa; variabilidade genética

Introdução

Na Amazônia existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico, dentre as quais se destaca o camu-camu, uma *Myrtaceae*, silvestre, de ocorrência nas margens de rios e lagos. Na literatura, o fruto é ressaltado quanto a sua composição nutricional (rico em minerais e aminoácidos), compostos bioativos (rico em vitamina C, compostos fenólicos e carotenóides) e alta capacidade



antioxidante. Por essa composição, pode ser aplicado na melhoria de outros produtos alimentares, com fins nutracêuticos (AKTER et al., 2011).

O presente trabalho teve como objetivo identificar genótipos de camu-camu quanto às características físico-químicas, além de rastrear genótipos superiores em compostos biativos, visando o lançamento de cultivares de maior potencial mercadológico.

Materiais e Métodos

Os frutos de camu-camu foram provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Após o recebimento de oito genótipos, os frutos foram despolidos manualmente e analisadas polpa e casca, separadamente. Em função da quantidade de frutos disponível, dois genótipos foram submetidos também a um processamento visando incorporação da polpa+casca. Todo material para análise, após o despoldamento, foi congelado e mantido a -18°C , sendo apenas descongelado no momento da realização das análises.

Nos genótipos foram realizadas as análises físico-químicas de pH, sólidos solúveis e acidez total titulável e quantificação dos teores de vitamina C segundo ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1997), determinação de antocianinas totais e monoméricas na polpa conforme descrito por Giusti e Wrolstad (2001), considerando a cianidina-3-glucosídeo como predominante, quantificação de antocianinas totais na casca de acordo com Fuleki e Francis (1968) modificado por Lees e Francis (1972). Para verificar a existência de diferença significativa entre os genótipos, as médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do programa Statistica® versão 5.1.

Resultados e Discussão

A caracterização físico-química determinada na polpa dos diferentes genótipos de camu-camu está apresentada na Tabela 1. Observa-se para o pH que os valores médios variaram de 2,53 a 3,13, sendo que os genótipos 26 e 41 obtiveram as maiores médias, diferindo significativamente das demais (Tukey $p \leq 0,05$). Os teores de acidez encontrados ratificam que a polpa do fruto é extremamente ácida, havendo diferença significativa entre a maioria dos genótipos. Nota-se que o processamento afetou as características de pH e acidez da polpa, diminuindo significativamente os teores, provavelmente pela incorporação da casca. Os resultados de sólidos solúveis totais mostraram valores variando de 6,76 a 9,96°Brix e igualmente observou-se redução pelo processamento, sendo esta redução significativa.



Tabela 1. Caracterização físico-química da polpa de genótipos de camu-camu.

Genótipos	pH	Acidez Total titulável (g ácido cítrico/100g)	Sólidos Solúveis totais (°Brix)
Genótipo 14	2,77±0,03 ^c	2,71±0,11 ^{de}	6,76±0,09 ^e
Genótipo 15	2,74±0,03 ^{bc}	3,01±0,01 ^b	8,03±0,09 ^c
Genótipo 16*	2,65±0,01 ^c	2,13±0,01 ^g	7,03±0,05 ^e
Genótipo 16	2,53±0,01 ^c	2,29±0,03 ^f	9,76±0,11 ^a
Genótipo 26	3,13±0,01 ^a	2,72±0,02 ^c	7,86±0,04 ^d
Genótipo 41	3,08±0,00 ^a	3,24±0,00 ^a	8,66±0,05 ^{bc}
Genótipo 66*	2,65±0,00 ^c	2,13±0,01 ^g	7,03±0,04 ^e
Genótipo 66	2,67±0,02 ^c	2,58±0,02 ^e	9,96±0,05 ^a
Genótipo 72	2,77±0,13 ^c	2,71±0,2 ^{cd}	7,53±0,04 ^d
Genótipo 79	2,94±0,15 ^{bc}	2,55±0,84 ^e	8,83±0,04 ^b

Média de três repetições ±desvio padrão (base úmida). Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Processada (polpa+casca).

Quanto aos compostos funcionais (Tabela 2), observa-se que os teores de vitamina C variaram de 11,73 a 36,17 g/100g, valores estes elevados e que ratificam a polpa de camu-camu como uma excelente fonte de ácido ascórbico. O genótipo 41 se destacou entre os demais, seguido do genótipo 26. Não se observou diferença significativa entre os genótipos 14, 15, 66, 72 e 79 quanto à vitamina C e a influência do processamento não foi conclusiva, pois para o genótipo 16* houve redução nos teores e no genótipo 66* um aumento significativo. Com relação aos teores de antocianinas na polpa, verificou-se médias de 12,66 a 131,64 mg/100ml havendo diferença significativa entre todos os genótipos. Quanto aos teores deste pigmento na casca do fruto, destacou-se os genótipos 16 e 26 com as maiores médias observadas (108,25 e 174,74 mg/100g, respectivamente) havendo diferença significativa entre si e os demais genótipos estudados.

Tabela 2. Compostos bioativos na polpa e casca de genótipos de camu-camu.

Genótipos	Vitamina C (g/100g)	Antocianinas totais polpa (mg/100ml)	Antocianinas totais casca (mg/100g)
Genótipo 14	16,94±0,50 ^d	21,54±0,32 ^f	39,60±0,20 ^d
Genótipo 15	16,77±1,01 ^d	17,61±0,01 ^h	32,77±0,79 ^d
Genótipo 16*	11,73 ±0,26 ^f	101,33±0,09 ^b	Nd**
Genótipo 16	13,87 ±0,88 ^e	62,66±0,07 ^c	108,25±0,17 ^b
Genótipo 26	22,20 ±0,93 ^c	12,66±0,02 ^j	174,74±0,04 ^a
Genótipo 41	25,83 ±0,95 ^b	19,22±0,06 ^g	16,07±0,66 ^e
Genótipo 66*	36,17 ±0,37 ^a	58,86±0,3 ^d	Nd**
Genótipo 66	17,49 ±0,28 ^d	34,32±0,13 ^e	35,34±0,01 ^d
Genótipo 72	18,02±0,54 ^d	15,63±0,02 ⁱ	72,61±0,80 ^c
Genótipo 79	16,20 ±0,17 ^d	131,64±0,03 ^a	75,14±0,64 ^c



Média de três repetições±desvio padrão (base seca). Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Processada (polpa+casca). Nd**- não determinado.

Com exceção do genótipo 41, todos os demais apresentaram teores de antocianinas maiores na casca, sendo significativa a diferença. Dessa forma, era de se esperar que a incorporação da casca na polpa de camu-camu proporcionasse um aumento nos teores de antocianinas, fato efetivamente observado nos genótipos 16* e 66* (processados).

Conclusão

Os genótipos em estudo apresentaram características físico-químicas que indicam alta acidez e baixo teor de açúcares. Os teores de ácido ascórbico apresentaram variações significativas, porém mesmo o menor valor encontrado (11,73 g/100g) é significativo e permite afirmar que o camu-camu é fonte importante de vitamina C. As antocianinas estão presentes em maior quantidade na casca e um processamento que a incorpore na polpa é desejável para o aumento desses pigmentos na mesma. A variação observada entre os teores, principalmente em vitamina C e antocianinas, mostra a necessidade de uma maior identificação dos materiais genéticos de camu-camu disponíveis, apoiando assim a área de melhoramento genético para o lançamento de cultivares em potencial.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed. Gaithersburg: AOAC, 1997.
- AKTER, M. S.; OH, S.; EUN, J. B.; AHMED, M. Nutricional compositions and health promoting phytochemicals of camu-camu (*myrciaria dubia*) fruit: A review. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 1728-1732, 2011.
- FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Quantitative methods for anthocyanin's. 1. Extraction and determination of total anthocyanin in Cranberries. **Journal of Food Science**, v. 33, p. 72-77, 1968.
- GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and measurement of anthocyanin's by UV-visible spectroscopy. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, New York, p. F:F1:F1.2, 2001.
- LEE, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in Cranberries. **Hort Science**, v. 7, n.1, p. 83-84, 1972.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

POTENCIAL PRODUTIVO DE PRÓPOLIS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE ABELHAS SEM FERRÃO

Hayron Kalil Cardoso Cordeiro¹, Cristiano Menezes², Marcelo Flávio Moraes da Silva³

¹Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, Setor de Meliponicultura, hayron.zootecnia@gmail.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, Setor de Meliponicultura, menezes.cristiano@gmail.com

³Colaborador externo do trabalho, Universidade Federal Rural da Amazônia, marceloflavioufra@gmail.com

Resumo: A própolis é um material de origem vegetal bastante estudado para fins farmacológicos. Dentre os principais constituintes desse material estão: resinas, ceras e ácidos gordurosos, inerentes à vegetação que circunda a colônia de meliponíneos. Para estes, ainda não existem estudos suficientes que comprovem o poder farmacológico da própolis, não sendo ainda recomendado seu uso para fins terapêuticos, por isso são necessárias mais pesquisas para esse fim. Para a realização do trabalho foram utilizadas 6 espécies de abelhas sem ferrão, das quais 3 espécies produzem própolis com resinas puras e as outras 3 fazem a produção do batume ou geoprópolis (Resina + Barro). As espécies utilizadas foram: *Frieseomelitta cf. longipes*, *F. flavicornis*, *Scaptotrigona postica*, *Melipona flavolineata*, *M. fasciculata* e *M. melanoventer*. Utilizou-se 18 coletores de própolis, sendo 9 coletores com dimensões de 20x20cm e 9 coletores de 30x30cm, ambos com altura de 2,5cm que eram trocados de 15 em 15 dias, tempo hábil para o preenchimento total da fresta. O experimento foi realizado no laboratório de botânica da Embrapa Amazônia Oriental, no período de outubro de 2013 a maio de 2014. Entre as espécies produtoras de batume, a *M. flavolineata* foi a que melhor se destacou ficando com uma produção média de 188,50 g ($\pm 121,76$). Entre as espécies produtoras de própolis com resina pura, a que melhor se destacou foi a *Frieseomelitta cf. longipes* com uma média de 36,65g ($\pm 15,87$).

Palavras-chave: abelhas sem ferrão, batume, resina, produção

Introdução

Muito se pesquisa, através de estudos e análises de elementos da natureza, possíveis materiais com benefícios farmacológicos para o homem, sendo a própolis um dos materiais naturais com grande potencial. Os principais constituintes da própolis são resinas, ceras e ácidos gordurosos, inerentes à vegetação que circunda a colônia de meliponíneos, assim como fatores sazonais, que podem vir a influenciar em suas características farmacológicas. Refletindo tal dinamismo, Bankova (2005) relata que a abrangência terapêutica da própolis é maior nos trópicos do que em regiões temperadas do



planeta, devido à diversidade da vegetação ser maior em regiões tropicais.

Existe uma gama de capacidades terapêuticas da própolis da abelha *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae), destacando-se capacidade antimicrobiana, antioxidante e antiinflamatória.

Segundo o grupo de pesquisadores de Matsushige et al. (1995) a própolis contém compostos químicos chamados flavonóides que possuem atividades antioxidantes, combatendo assim radicais livres, responsáveis por enfermidades cardiovasculares, reumáticas e neurológicas.

Para meliponíneos, ainda não existem estudos suficientes que comprovem poder farmacológico da própolis, não sendo ainda recomendado seu uso para fins terapêuticos, por isso são necessárias mais pesquisas para esse fim. Segundo Dutra et al. (2008), meliponíneos da espécie *Melipona fasciculata* produzem geoprópolis com características sensoriais semelhantes com a própolis de *Apis mellifera*, porém com ausência de alcaloides e componentes fenólicos mais concentrados; possuindo flavonoides que variam quantitativamente e qualitativamente de acordo com a flora, região geográfica e ambiente.

Material e Métodos

Para a realização do trabalho foram utilizadas seis espécies de abelhas sem ferrão, das quais três espécies produzem própolis com resinas puras e as outras três fazem a produção do batume ou geoprópolis (Resina + Barro). As espécies utilizadas foram: *Frieseomelitta cf. longipes*, *Frieseomelitta flavicornis*, *Scaptotrigona postica*, *Melipona flavolineata*, *Melipona fasciculata* e *Melipona melanoventer*. Todas essas espécies são mantidas em caixas feitas de madeira e possuem dois tamanhos: 20x20cm para espécies que possuem um ninho menor e 30x30cm para espécies em que o ninho é maior.

Utilizou-se 18 coletores de própolis, sendo 9 coletores com dimensões de 20x20cm e 9 coletores de 30x30cm, ambos com altura de 2,5cm. Foram utilizadas 3 colônias de repetição para cada espécie de abelhas sem ferrão. Os coletores eram trocados de 15 em 15 dias, tempo necessário para o preenchimento total da fresta. O mesmo era inserido entre a tampa e a caixa da abelha e depois revestido por fita adesiva transparente, no qual futuramente facilitará a retirada do produto desejado. Esta fita também tem como intuito estimular as abelhas a fazerem o preenchimento total da fresta (abertura de 2,5cm) presente no coletor, através da incidência de luz direta para dentro da colônia. É importante ressaltar também que sempre que os coletores eram trocados fazia-se a alimentação artificial com xarope (água + açúcar) para suprir os gastos de energéticos e manter as colônias saudáveis. O experimento foi realizado no laboratório de botânica da Embrapa Amazônia Oriental, no



período de setembro de 2013 a maio de 2014.

Resultados e Discussão

Entre as espécies produtoras de batume, a *M. flavolineata* foi a que melhor se destacou. Entre outubro de 2013 e Maio de 2014, ficou com uma produção média de 188,50 g ($\pm 121,76$) a cada 15 dias. Contudo foi a espécie que apresentou maior dispersão na produção entre as colônias testadas (min de 20,5 / máx de 530,6). Já a espécie *M. fasciculata* obteve uma média de produção de 121,43 g ($\pm 89,90$) e a menor dispersão (min de 2,8g / máx de 291,7g). A espécie *M. melanoventer* apresentou uma média de 89,66 g ($\pm 81,67$) ao longo dos 8 meses de experimento (Figura 1).

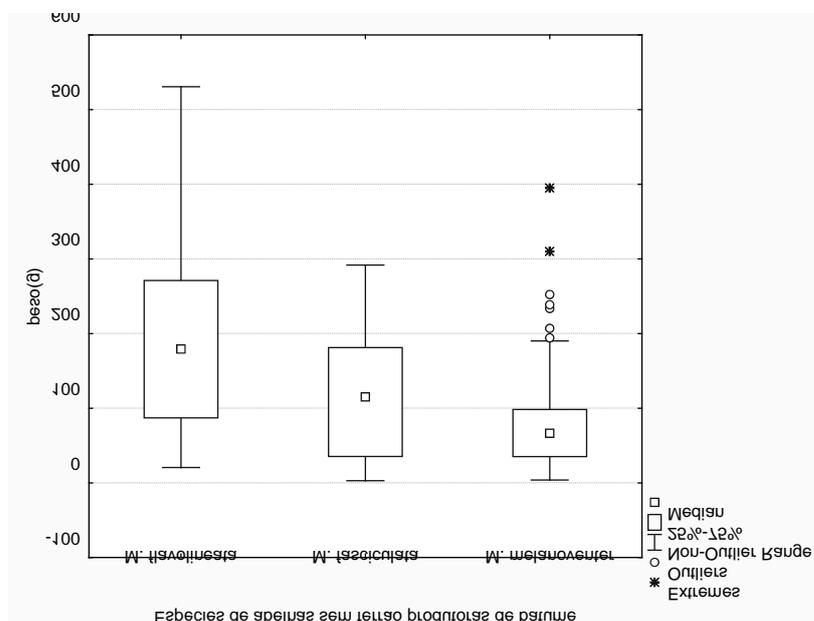


Figura 1: Produção de batume (g) das espécies *M. flavolineata*, *M. fasciculata* e *M. melanoventer* ao longo dos 8 meses de coleta.

Entre as espécies produtoras de própolis com resina pura, a que melhor se destacou foi a *Frieseomelitta cf. longipes* com uma média de 36,65g ($\pm 15,87$) a cada 15 dias. Já a *Frieseomelitta flavicornis* produziu em média 9,82g ($\pm 4,41$) e a *Scaptotrigona postica* com produção de 20,74g ($\pm 17,14$) (Figura 2).

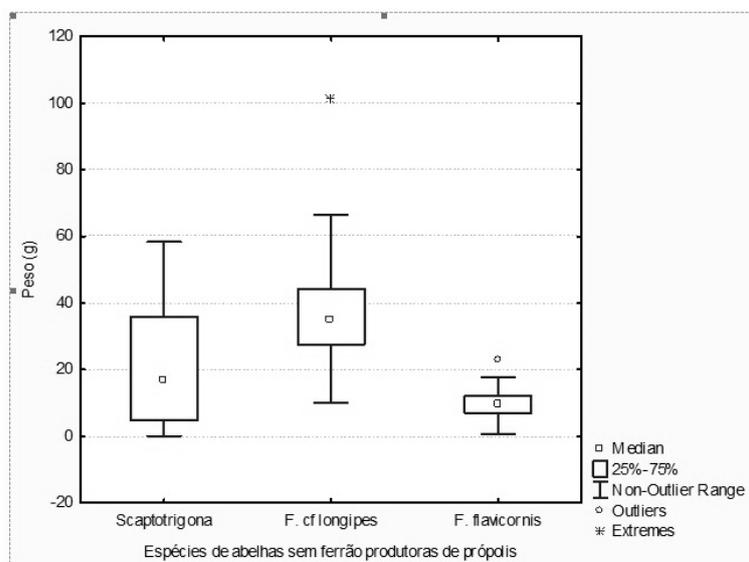


Figura 2: Produção de própolis (g) pelas espécies *F. cf longipes*, *F. flavicornis* e *Scaptotrigona postica* ao longo dos 8 meses de coleta.

Conclusões

A espécie de abelha produtora de batume que apresentou maior potencial produtivo foi a *Melipona flavolineata*, que é uma das espécies mais criadas na região paraense pelos meliponicultores, pois é uma das espécies que melhor se adapta ao clima da região. Entre as espécies produtoras de própolis, a que melhor se destacou foi a *Frieseomelitta cf. longipes*. Já que é uma abelha pouco explorada por possuir uma baixa produção de mel, torna-se viável a sua criação para a produção de própolis.

Referências Bibliográficas

- DUTRA, R. P.; NOGUEIRA, A. M. C.; MARQUES, R. R. de O.; COSTA, M. C. P.; RIBEIRO, M. N. S. Avaliação farmacognóstica de geoprópolis de *Melipona fasciculata* Smith da Baixada maranhense, Brasil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 18, n. 4, p. 557-562, 2008.
- BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. **Journal of Ethnopharmacology**, v.100, n. 1/2, p. 114-117, 2005.
- MATSUSHIGE, K.; KUSUMOTO, I. T.; YAMAMOTO, Y.; KADOTA, S.; NAMBA, T. Quality evaluation of propolis. A comparative study on radical scavenging effects of propolis and vespaie nidus. **Journal of Traditional Medicines**, v. 12, p. 45-53, 1995.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

PRODUÇÃO DE RAÍZES FINAS EM CULTIVOS DE PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis*) NO NORDESTE PARAENSE

Maryelle Kleyce Machado Sousa¹, Valdir Mario Dias Monteiro², Steel Silva Vasconcelos³

¹Graduanda em Agronomia; Instituto de Ciências Agrárias; Universidade Federal Rural da Amazônia; maryellekleyce@hotmail.com

²Mestre em Agronomia; Instituto de Ciências Agrárias; Universidade Federal Rural da Amazônia,

³Pesquisador; Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis; Embrapa Amazônia Oriental, steel.vasconcelos@embrapa.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da produção de raízes finas (diâmetro ≤ 2 mm) em um cultivo convencional de palma de óleo (*Elaeis guineensis*). O estudo foi realizado no município de Tomé-Açu (PA), em área de agricultor familiar. As amostras foram coletadas entre 0 e 10 cm de profundidade por um cilindro telado (“ingrowth core”) de malha de abertura igual a 2 mm e diâmetro igual a 5 cm. Os locais de coleta avaliados foram: (a) entre plantas, (b) empilhamento e (c) carreador, e em diferentes distâncias a partir do estipe: 0,6; 1,2; 2; e 4 m. Os dados obtidos foram analisados e interpretados em relação à variação pluviométrica média regional. A produção mensal de raízes finas não diferiu nas diferentes distâncias da base da planta, exceto na camada foliar, em que a distância de 0,6 m apresentou uma maior produção de raízes com (média \pm erro padrão = $54,20 \pm 7,95$ g m⁻² ano⁻¹, n = 5). A variação intranual da produção de raízes finas foi influenciada pela sazonalidade da precipitação

Palavras-chave: agricultura familiar, precipitação pluviométrica, variabilidade espacial

Introdução

A expansão do cultivo de palma de óleo agora tem sido impulsionada pela sua entrada na matriz energética do agrocombustível. O estado do Pará é o maior produtor de óleo de palma no Brasil, o que representa 80% da área de cultivo no país, com uma área de 60 000 hectares em 2008 .

Um impacto negativo potencial do cultivo de espécie agrícolas é a diminuição do estoque de carbono orgânico do solo (SOC). Particularmente em cultivos de palma de óleo, a dinâmica de carbono do solo aparentemente está relacionada com o manejo e a variabilidade espacial das raízes (FRAZÃO et al., 2013). De fato, a previsão dos impactos da mudança ambiental sobre os ecossistemas terrestres requer uma descrição detalhada sobre a variabilidade espacial das raízes pelo seu importante papel na mediação de grandes fluxos de carbono (COLEMAN, 2007). Apesar da importância das raízes no ciclo do carbono, o conhecimento da sua distribuição e dinâmica é mínimo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica de produção de raízes finas (diâmetro ≤ 2 mm) em cultivo de palma de



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

óleo.

Material e Métodos

O experimento foi executado no município de Tomé-Açu, pertencente à Mesorregião do Nordeste Paraense e à Microrregião Tomé-Açu, entre as coordenadas geográficas de 02° 20' 59,68037" de latitude sul e 48° 15' 36,06262' de longitude a oeste de Greenwich. Com precipitação pluviométrica anual de 2095,6 mm; a época mais chuvosa ocorre de dezembro a maio. Os dados de precipitação do município foi obtido pela Embrapa Amazônia Oriental/ Laboratório de Agrometeorologia.

A produção de raízes finas foi estimada com o método de crescimento de raízes finas em cilindro telado ("ingrowth core"). Foram usados sacos cilíndricos de polietileno, com malha de 2 mm, altura de 10 cm e diâmetro de 5 cm. Cada saco foi preenchido com solo previamente peneirado em malha de 2 mm, seco ao ar e livre de raízes. O solo foi coletado entre 0 e 10 cm de profundidade, excluindo a serapilheira, em uma área adjacente à área experimental.

Foram instalados 12 sacos por parcela, os quais foram coletados após dois meses. A coleta das amostras foi feita em cinco plantas representativas de palma de óleo (parcelas) em diferentes locais e distâncias tendo como referência o indivíduo de palma de óleo. Foram coletadas amostras nos seguintes locais: (a) entre indivíduos de palma de óleo, (b) entre o indivíduo e a faixa de empilhamento, onde há deposição do material vegetal podado e (c) entre o indivíduo e o carreador. Em cada local, as amostras foram retiradas a 0,6; 1,2; 2 e 4 m a partir do indivíduo de palma de óleo. O período total de avaliação de raízes finas foi 12 meses (agosto de 2012 a agosto de 2013), totalizando seis coletas, sendo que a primeira coleta foi realizada em outubro.

Após a coletas, as amostras foram armazenadas sob refrigeração (~ 4 °C) até o processamento em laboratório. O solo coletado foi colocado em bandejas contendo água para a separação manual e classificação das raízes finas (≤ 2 mm de diâmetro). Em seguida, as raízes foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 48 horas e pesadas em balança analítica. A produção de raízes finas foi expressa em termos de massa ($\text{g/m}^2/\text{mês}$).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. O efeito dos tratamentos sobre o estoque de raízes foi testado com análise de variância. Quando necessário, os dados foram transformados (logaritmo neperiano) para atender aos requisitos de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. Foi usado o teste Tukey a 5% de probabilidade para a comparação múltipla de médias. Médias e erro padrão dos dados não transformados estão apresentados na figura 1.



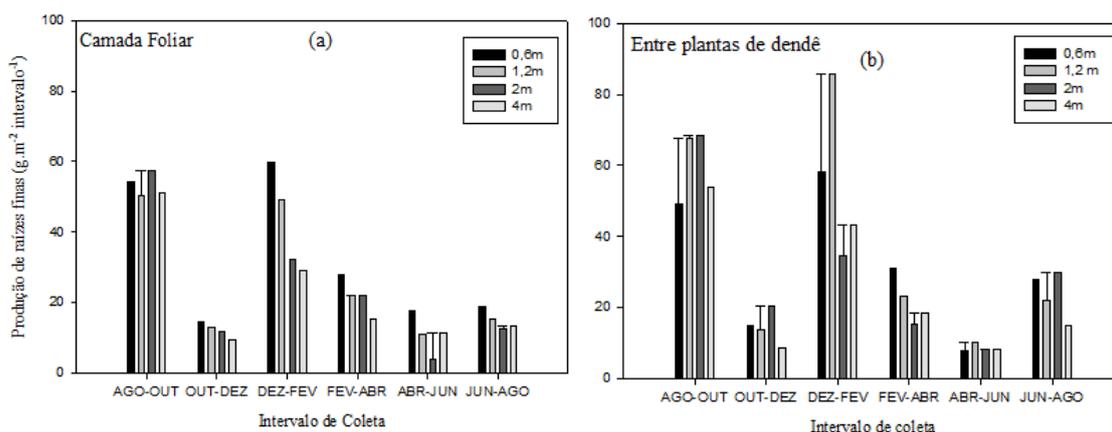
A análise estatística foi realizada com o programa SigmaPlot 11.0.

Resultados e Discussão

A produção mensal de raízes finas não diferiu nas diferentes distâncias da base da planta, exceto na camada foliar, em que a distância de 0,6 m apresentou uma maior produção de raízes com (média \pm erro padrão = $54,20 \pm 7,95 \text{ g m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$, $n = 5$) (Figura 1A). Cerca de 70% do sistema radicular está concentrado dentro de um círculo de 2,0 m ao redor da base da palma de óleo. Frazão et al. (2013), quantificando o estoque de carbono em diferentes distâncias da palma de óleo, verificou que os maiores teores de C e N foram encontrados próximo a base da planta, e apresentou como justificativa a entrada de matéria orgânica derivada de raízes. Assim, nossos resultados confirmam a hipótese levantada por Frazão et al. (2013).

A produção de raízes finas foi afetada significativamente nos diferentes intervalos de coleta. A produção de raízes foi maior durante o intervalo entre Dezembro e Abril, quando houve um aumento da precipitação (Figura 1D). Com o decréscimo dos níveis pluviométricos, as raízes finas apresentaram uma menor produção. O aumento da umidade do solo melhora as condições físicas do solo e proporciona um microclima favorável para a ação dos microorganismos aumentando a decomposição da matéria orgânica e disponibilizando nutrientes e, como resposta, há um aumento da produtividade de raízes finas no período chuvoso.

Tais efeitos sazonais da precipitação pluviométrica estão de acordo com outros estudos que mostraram aumento da produção de raízes finas durante a época chuvosa em relação à seca (BERISH; EWEL, 1988). No entanto, outros estudos mostraram resultados contrastantes, em que a produtividade de raízes finas foi maior durante a estação seca (LIMA, 2008).





18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

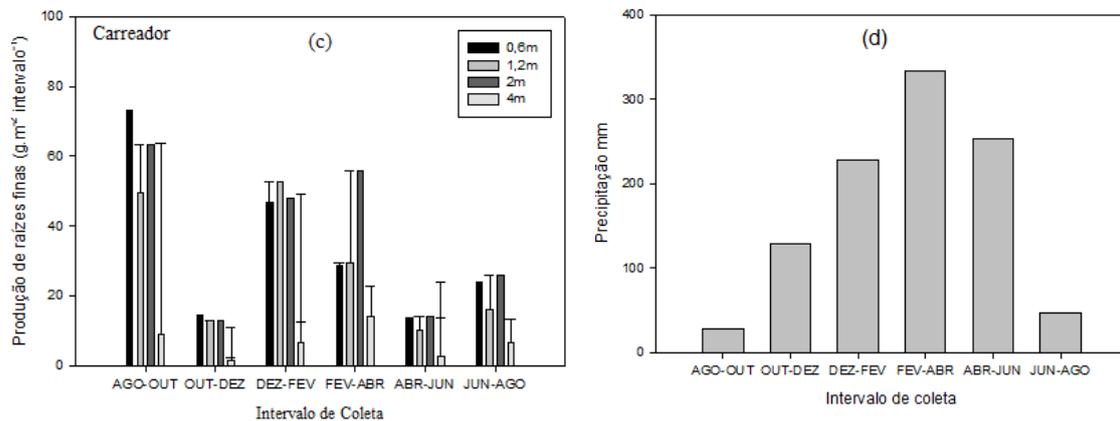


Figura 1: Produção de raízes finas na camada 0-10 cm em diferentes locais (a) no empilhamento, representado pela deposição do material vegetal depositado no solo pela poda ; (b) entre indivíduos de palma de óleo (c) entre o indivíduo e o carreador em Tomé Açu, Pará. Os dados são a média \pm erro-padrão (n = 5). Por último, (d) a precipitação acumulada da região.

Conclusões

A variação intranual da produção de raízes finas foi influenciada pela sazonalidade da precipitação. Durante a estação chuvosa, a produção de raízes finas foi estimulada pelo aumento na disponibilidade de água no solo.

Referências Bibliográficas

- BERISH, C. W.; EWEL, J. J. Root development in simple and complex tropical successional ecosystems. **Plant Soil**, v. 106, n. 1, p. 73-84, 1988.
- COLEMAN, M. Spatial and temporal patterns of root distribution in developing stands of four woody crop species grown with drip irrigation and fertilization. **Plant Soil**, v. 299, n. 1/2, p. 195-213, 2007.
- FRAZÃO, L. A.; PAUSTIAN, K.; CERRI, C. E. P.; CERRI, C. C. Soil carbon stocks and changes after oil palm introduction in the Brazilian Amazon. **Global Change Biology Bioenergy**, v. 5, n. 4, p. 384-390, 2013. doi:10.1111/j.1757-1707.2012.01196.x
- LIMA, T. T. S. **Produção de raízes finas em uma floresta secundária da Amazônia Oriental**. 2008. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.



FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE TENTO E MARANHOTO

Adriano P. Silva¹, Ruth Linda Benchimol², Noemi V. M. Leão³, Lisias Aline G. Farias⁴

¹Bolsista PIBIC/FAPESPA Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, adrianosilva.ufra@gmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Lab. Fitopatologia, ruth.benchimol@embrapa.br

³Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Lab. Sementes Florestais, noemi.leao@embrapa.br

⁴Técnica Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, lisias.faria@embrapa.br

Resumo: A utilização de sementes sadias é fundamental para o sucesso de um empreendimento florestal. O objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar os fungos associados às sementes de tento (*Ormosia* sp.) e maranhoto (*Phyllanthus nobilis* (L. f.) Müll. Arg). Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará. As sementes testadas foram cedidas pelo Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental. Foram analisadas 50 sementes de tento e 50 de maranhoto, originárias de Belterra e Bonito, estado do Pará. As amostras foram divididas em sub-amostras de 25 sementes, com e sem assepsia, para realização dos testes de sanidade em meio de cultura de Batata-Dextrose-Agar (BDA). As sementes contaminadas foram analisadas e lâminas das culturas fúngicas foram avaliadas sob microscópio óptico. *Aspergillus* sp. foi o único fungo detectado nas duas espécies. A infestação nas sementes de maranhoto e tento, com assepsia, foi de 8% e 36%, enquanto que, nas sem assepsia, foi de 80% e 44%, respectivamente. A assepsia utilizada nos ensaios (hipoclorito de sódio a 1%, por cinco minutos) mostrou maior eficiência nas sementes de maranhoto do que de nas de tento, visto que nestas últimas o índice de infestação por *Aspergillus* foi considerado alto quando comparado com o tratamento sem assepsia.

Palavras-chave: *Aspergillus*, patologia de sementes

Introdução

A demanda crescente por sementes de espécies florestais nativas tem fomentado o intercâmbio de sementes para esses fins, favorecendo a movimentação de patógenos carregados na superfície destas (SANTOS et al., 2011). O maranhoto (*Phyllanthus nobilis* (L.f.) Müll.Arg.) é encontrado em praticamente todo o Brasil (LORENZI, 2002) e em diversos países da América Latina (CORRÊA, 1984; MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2004). Sua madeira é muito utilizada na produção de esteio e em construções rurais (FERREIRA et al., 2009). O tento (*Ormosia* sp.) tem como centro de dispersão a hiléia amazônica (DUCKE, 1949) e sua madeira é utilizada para apicultura, artesanato,



cosméticos e medicina (ITTO, 2004; REVILLA, 2002). O uso de sementes de alta qualidade reflete diretamente no resultado final do plantio e proporciona uniformidade de população, alto vigor das plantas e ausência de doenças transmitidas via semente (BITTENCOURT, 1999). No entanto, poucos são os estudos sobre a associação de fungos com sementes florestais nativas e seu controle, tendo esta carência de informações levado ao comprometimento da qualidade, da produção e da comercialização de espécies florestais de alto valor econômico (SANTOS et al., 2011). Este trabalho teve por objetivo determinar a microflora fúngica associada às sementes de maranhoto e tento.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, no período de março a maio de 2014, seguindo as Regras para Análise de Sementes do MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009). Sementes coletadas em Belterra (tento) e Bonito (maranhoto), estado do Pará, foram beneficiadas e armazenadas no Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, de onde foram cedidas para a realização dos testes. Estes foram realizados sob as mesmas condições para as duas espécies. Previamente à instalação dos testes de sanidade, as sementes foram divididas em duas subamostras de 25 sementes cada, sendo uma destas mantida sem assepsia e a outra submetida à desinfestação por imersão em solução de hipoclorito de sódio (1%), durante cinco minutos. Os testes foram realizados em placas de Petri contendo meio de cultura de Batata-Dextrose-Agar (BDA), sendo dispostas cinco sementes por placa, no total de cinco repetições para cada subamostra. Após o período de incubação de cinco a sete dias em BOD (24 ± 2 °C; 12h claro/12h escuro), foi avaliada a incidência dos fungos nas sementes utilizando-se microscópio estereoscópico e microscópio óptico (SANTOS et al., 2011). A identificação dos fungos foi feita por comparação com a literatura pertinente (BARNETT; HUNTER, 1998; MARTHUR; KONGSDAL, 2003). Os dados foram expressos em percentual de sementes infectadas.

Resultados e Discussão

Em sementes de tento, foi detectada a infestação por fungos de 36% no tratamento com assepsia, enquanto que no tratamento sem assepsia, esse percentual subiu para 44%. Nas sementes de maranhoto, o percentual de infestação das sementes no tratamento com assepsia foi de 8%, muito inferior ao do tratamento sem assepsia, que ficou em 80% (Figura 1). Observou-se que a assepsia promoveu redução considerável na incidência do fungo nas sementes de maranhoto (Figura 1). Porém,



o método utilizado para assepsia não foi tão eficiente nas sementes de tento, uma vez que a infestação foi alta nesse tratamento, quando comparada com o tratamento sem assepsia. Isso pode indicar ineficácia do método utilizado nesses ensaios, demandando estudos específicos para as duas espécies nesse sentido, principalmente para as sementes de tento.

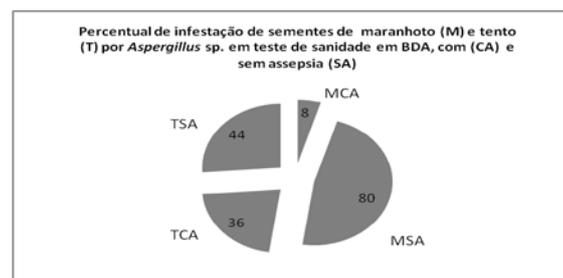


Figura 1- Percentual de infestação de sementes de maranhoto e tento por *Aspergillus* sp., em testes de sanidade em BDA, com e sem assepsia das sementes. MCA= maranhoto com assepsia; MSA= maranhoto sem assepsia; TCA= tento com assepsia; TSA= tento sem assepsia.

O fungo *Aspergillus* sp. foi o único a ser detectado nas sementes de tento e maranhoto, com variações na coloração das colônias. Este gênero é comum na superfície de sementes florestais (SANTOS et al., 2011) e pode causar apodrecimento tanto em condições naturais, prejudicando a disseminação das espécies, como em condições inadequadas de armazenamento.

Conclusões

O fungo detectado nas sementes de tento e de maranhoto foi *Aspergillus* sp.

O método utilizado para assepsia não foi eficiente nas sementes de tento.

Agradecimentos

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica da FAPESPA - Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa, pela viabilização da formação de mão-de-obra especializada direcionada à pesquisa científica na Amazônia.

Referências Bibliográficas

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 1998. 218 p.



BITTENCOURT, S. R. M. **Teste de envelhecimento acelerado associado ao teste de tetrazólio para avaliação do vigor de sementes de milho.** 1999 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

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

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Colaboração de Leonan de A. Penna. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. 6v. il.

DUCKE, A. **Notas sobre a flora neotrópica – II:** as leguminosas da Amazônia Brasileira. Belém, PA: Instituto Agrônomo do Norte, 1949. 247 p. (IAN. Boletim técnico, 18).

FERREIRA, M. S.; OLIVEIRA, L. C. de; SABOGAL, C.; MATTOS, M. M. **Manejo de florestas secundárias:** aproveite e maneje bem sua capoeira, ela pode render mais benefícios para você, seus filhos e netos! Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 68 p.

ITTO. Banco de dados “non wood”: projeto extrativismo não-madeireiro e desenvolvimento sustentável na Amazônia. 2004. Disponível em: <http://www.ittorolac.org/enciclopedia-botanica/Leguminosae%20Papilionoideae/ormosia-amazonica.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, 368 p.

MARTHUR, S. B.; KONGSDAL, O. **Common laboratory seed health testing methods for detectine fungi.** Basserdorf: International Seed Testing Association, 2003. 425 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Specimen database:** *Margaritaria nobilis* L.f. St. Louis, 2004. Disponível em: <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>. Acesso em: 10 jun. 2014.

REVILLA, J. **Plantas úteis da Bacia Amazônica.** Manaus: INPA: SEBRAE-AM, 2002. 2 v.

SANTOS, A. F. dos; PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M. (Ed.). **Patologia de sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 236 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

REAÇÃO DE PLANTAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO A DOENÇAS

Alessandra de Nazaré Rei Freire¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Walnice Maria Oliveira do Nascimento³, Daniellen Costa Protazio⁴

¹ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra_reis_freire@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, walnice.nascimento@embrapa.br

⁴ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, daniellenprotazio@gmail.com

Resumo: A cultura do maracujazeiro é uma das mais importantes no estado do Pará, principalmente para pequenos agricultores, tendo como um dos fatores limitantes para a sua produtividade, a ocorrência de diversas doenças. O uso da resistência genética é uma ferramenta importante a ser inserida no manejo de doenças. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de seis híbridos intraespecíficos e quatro cultivares de maracujazeiro, quanto à incidência de doenças. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental. O delineamento experimental foi em blocos casualizado, com quatro repetições (10 plantas/parcela). A incidência de doenças foi avaliada quinzenalmente com base na sintomatologia de todas as plantas no período de setembro de 2013 a abril de 2014. As cultivares BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante amarelo, BRS Rubi do Cerrado, Golden Star e o híbrido intraespecífico CCF (161/136) apresentaram os menores valores de incidência para cladosporiose, enquanto os menores valores de incidência da virose (CABMV) foram apresentados pela cultivar BRS Rubi do Cerrado e pelos híbridos intraespecíficos CCF (73/161), CCF (73/82), CCF (136/73), CCF (161/82). Todos os materiais avaliados apresentaram incidência de antracnose, não havendo diferenças significativas entre si.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, resistência genética

Introdução

A ocorrência de doenças constitui-se em um dos principais problemas da cultura do maracujazeiro. No estado do Pará são assinaladas a ocorrência da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), queima foliar (*Thanatephorus cucumeris*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro (CABMV), verrugose (*Cladosporium herbarum* e *Sphaceloma* sp.), fusariose (*Fusarium solani*), murcha-bacteriana



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

(*Ralstonia solanacearum*) e seca dos ramos (*Phomopsis* sp.) (TRINDADE et al., 2000). Tais doenças podem promover sua morte precoce, além da queda na qualidade e produtividade. O controle genético de doenças é almejado, por ser o mais barato e o de mais fácil utilização, principalmente para o pequeno produtor, que nem sempre conta com assistência e dinheiro para o manejo correto da cultura (DAMASCENO FILHO et al., 2011). Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de seis híbridos intraespecíficos e quatro cultivares de maracujazeiro, quanto à incidência de doenças.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA. Foram avaliados seis híbridos intraespecíficos CPATU casca fina: CCF (161/82), (73/82), (136/82), (136/73), (73/161), (161/136) provenientes da Embrapa Amazônia Oriental, as cultivares BRS Rubi do Cerrado, BRS Sol do Cerrado e BRS Gigante amarelo, provenientes da Embrapa Cerrados, e a cultivar comercial Golden Star. O monitoramento de doenças foi realizado com frequência quinzenal no período de setembro de 2013 a abril de 2014. A incidência foi avaliada com base na sintomatologia e quando necessário, as amostras foram coletadas e encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia Embrapa Amazônia Oriental, onde foram realizados isolamento do patógeno e avaliação microscópica e/ou molecular. Os valores de incidência serviram de base para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), proposta por Shaner e Finney (1977) utilizando-se a equação: $AACPD = S((Y_i + Y_{i+1}) / 2) (t_{i+1} - t_i)$, onde Y representa a intensidade da doença, t o tempo e i o número de avaliações de campo. Em seguida, foi realizada a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se do programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Durante o período avaliado, foram observados sintomas da cladosporiose (*Cladosporium herbarum*), virose (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV), antracnose (*Coletotrichum gloeosporioides*), mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), queima foliar (*Rhizoctonia solani*) e fusariose (*Fusarium* spp.).

Todos os materiais avaliados apresentaram a presença da cladosporiose, variando a incidência entre 9.384,03 e 15.381,67. As cultivares BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante amarelo, BRS Rubi do



Cerrado, Golden Star e o híbrido intraespecífico CCF (161/136) apresentaram os menores valores de incidência da doença, diferindo significativamente dos híbridos intraespecíficos CCF (136/82), CCF (73/161), CCF (136/73), CCF (73/82) e CCF (161/82) que apresentaram os maiores valores, os quais não diferiram significativamente entre si (Tabela 1). Todos os materiais avaliados apresentaram antracnose, não diferindo significativamente entre si (Tabela 1). Damasceno Filho et al. (2011) avaliando o mesmo material, verificaram que os híbridos intraespecíficos CCF (161/82), (73/82), (136/82), (136/73), (73/161), (161/136) e a cultivar Golden Star apresentaram os menores valores de severidade da doença.

Tabela 1 Reação de híbridos CCF e cultivares de maracujazeiro à cladosporiose (*Cladosporium herbarum*) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*).

Híbridos intraespecíficos e Cultivares	Incidência (AACPD ^a)			
	Cladosporiose		Antracnose	
BRS Sol do Cerrado	9.384,03	b ^b	10.837,08	a
BRS Gigante amarelo	10.459,44	b	11.182,08	a
BRS Rubi do Cerrado	10.499,55	b	10.020,41	a
Golden Star	10.529,50	b	10.088,13	a
CCF (161/136)	11.974,37	b	9.822,08	a
CCF (136/82)	13.810,83	a	9.582,08	a
CCF (73/161)	14.042,64	a	10.932,29	a
CCF (136/73)	14.201,25	a	8.532,29	a
CCF (73/82)	14.776,67	a	11.155,00	a
CCF (161/82)	15.381,67	a	11.373,12	a
CV (%)	12,43%		19,82%	

^aAACPD = área abaixo da curva de progresso da doença. ^bMédias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a nível de 5% de probabilidade.

Quanto à virose, todos os materiais apresentaram a presença da doença, variando a incidência entre 10.935,49 e 17.487,78. A cultivar BRS Rubi do Cerrado e os híbridos intraespecíficos CCF (73/161), CCF (73/82), CCF (136/73), CCF (161/82) apresentaram os menores valores de incidência da virose, diferindo-se significativamente dos híbridos intraespecíficos CCF (161/136), CCF (136/82), e das cultivares, BRS Gigante amarelo, BRS Sol do Cerrado e Golden Star que apresentaram os maiores valores da incidência da doença, não diferindo significativamente entre si (Tabela 2). Em avaliação anterior, Ferreira et al. (2013) verificaram que o que o híbrido CCF (161/82) apresentou menor área abaixo da curva de progresso da doença diferindo significativamente dos demais materiais.

Quanto às demais doenças, houve a ocorrência da mancha bacteriana, da queima foliar e da fusariose em algumas plantas avaliadas, apresentando baixa representatividade.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Tabela 2. Reação de híbridos CCF e cultivares de maracujazeiro à virose (CABMV).

Híbridos intraespecíficos e Cultivares	Incidência (AACPD ^a)	
BRS Rubi do Cerrado	10.935,49	b
CCF (73/161)	11.420,83	b
CCF (73/82)	13.091,67	b
CCF (136/73)	13.929,37	b
CCF (161/82)	14.500,21	b
CCF (161/136)	15.558,75	a
BRS Gigante amarelo	15.926,94	a
Golden Star	16.957,36	a
CCF (136/82)	17.278,75	a
BRS Sol do Cerrado	17.487,78	a

^aAACPD = área abaixo da curva de progresso da doença. ^bMédias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a nível de 5% de probabilidade. CV = 15,97%.

Conclusão

A cultivar BRS Rubi do Cerrado apresentou baixa incidência da virose e da cladosporiose, se mostrando promissora para ser inserida no programa de manejo de doenças do maracujazeiro.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa “Caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro auxiliados por marcadores moleculares – Fase III” (02.12.02.006.00.00) e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica da quarta autora.

Referências Bibliográficas

- DAMASCENO FILHO, A. S.; ISHIDA, A. K. N.; NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, L. C. Reação de plantas de maracujazeiro amarelo a antracnose. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA, 15., 2011, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 1 CD-ROM
- FERREIRA, S. C.; ISHIDA, A. K. N.; NASCIMENTO, W. M. O.; BOARI, A. J.; PROTAZIO, D. C. Reação de plantas de maracujazeiro amarelo ao vírus do endurecimento do fruto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46., 2013, Ouro Preto. **Anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2013.
- SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox Wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.
- TRINDADE, C. C.; TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; ALBULQUERQUE, F. C.; LUCAS, B. L. L. Doenças do maracujazeiro no estado do Pará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 346, 2000. Supl.



PRESENÇA DE *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: LIVIIDAE) EM *Murraya paniculata* EM QUATRO MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ

Camila Tavares Ferreira¹, Aloyséia Cristina da Silva Noronha², Josielma Monteiro de Oliveira³

¹Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, kmilatif@hotmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, aloyseia.noronha@embrapa.br

³Bolsista de macroprograma Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, jossy.monteiro@hotmail.com

Resumo: *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera, Liviidae), inseto-vetor da bactéria causadora da doença dos citros Huanglongbing – HLB (ex-greening), além dos citros também utiliza como hospedeiro a planta ornamental conhecida como murta (*Murraya paniculata*). Este trabalho teve como objetivo levantar dados preliminares da presença de *Diaphorina citri* em plantas de *M. paniculata* no estado do Pará. O monitoramento de ovos, ninfas e adultos de *D. citri* foi realizado no período de abril de 2013 a maio de 2014, em quatro municípios do Estado. Amostras de insetos adultos e ramos de murta foram coletadas e analisadas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental com auxílio de estereomicroscópio para quantificação do número de ovos e ninfas. Em 30 pontos distintos de coleta foram quantificados 897 ovos e 1445 ninfas, além de 149 adultos coletados. A presença do inseto em diferentes fases de desenvolvimento foi constatada nos municípios em que os monitoramentos foram realizados.

Palavras-chave: huanglongbing, murta, psilídeo

Introdução

Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera, Liviidae), inseto-vetor da bactéria causadora da doença dos citros Huanglongbing – HLB (ex-greening), ocorre praticamente em todas regiões produtoras de citros do país. Além dos citros, *D. citri* também utiliza como hospedeiro a planta ornamental popularmente conhecida como murta (*Murraya paniculata*) (PARRA et al., 2010).

São insetos muito ágeis e quando perturbados saltam a curtas distâncias, mas quando se encontram em repouso, flexionam o primeiro par de pernas formando um ângulo de 30° em relação à superfície que se encontram. O inseto caracteriza-se por ser ovíparo, colocando seus ovos em dobras ou inserção das folhas, com a base inserida no tecido da folha e vertical em relação à superfície. As formas jovens são achatadas, pouco convexas, apresentando cor amarelada (FERNANDÉZ, 2003; GRAVENA, 2005).



O estado do Pará é considerado área livre da doença HLB. Uma das estratégias eficientes para minimizar os riscos de introdução da doença no Estado é monitoramento populacional do inseto vetor. O objetivo deste trabalho foi levantar dados preliminares sobre a presença de *Diaphorina citri* em plantas de *M. paniculata* em municípios no estado do Pará, considerando ser uma planta hospedeira do vetor.

Material e Métodos

O monitoramento de ovos, ninfas e adultos de *D. citri* foi realizado no período de abril de 2013 a maio de 2014, em quatro municípios no estado do Pará. Periodicamente foram efetuadas coletas de ramos de murta, com cerca de 15 a 20 cm, em 30 pontos distintos em área urbana nos municípios de Belém, Castanhal, Irituia e Tomé-Açu. Primeiramente cada planta de murta foi observada por cerca de um minuto para verificar a presença do inseto adulto. Amostras de insetos adultos foram coletadas com auxílio de aspirador e/ou diretamente em microtubos contendo álcool 70%. Os ramos coletados (15 cm) foram acondicionados em sacos plásticos para transporte, sendo analisados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental com auxílio de estereomicroscópio para quantificação do número de ovos e ninfas.

Resultados e Discussão

Das amostras obtidas em 30 pontos distintos de coleta, totalizando 40 coletas, foram quantificados 897 ovos e 1445 ninfas, além de 149 adultos coletados (Tabela 1).

A presença de adultos de *D. citri* foi verificada em 67% dos pontos de coleta. Embora em seis pontos tenham ocorrido ausência de adultos, as ninfas estavam presentes. Em quatro pontos do município de Belém a presença de ovos, ninfas e adultos não foi constatada. Em todas as plantas de murta observadas em Castanhal, foi constatada a presença do inseto e o número de ovos e ninfas foi abundante.

No município de Belém foram realizadas 33 observações, com 751 ovos e 720 ninfas em 24 pontos de coleta. Em Castanhal, de quatro observações foram quantificadas 135 ovos e 638 ninfas em três pontos de coleta (Tabela 1).



Tabela 1. Quantificação de ovos e ninfas de *Diaphorina citri* em ramos de murta (*Murraya paniculata*) em municípios do estado do Pará. 2013-2014.

Município	Número				
	Pontos de coleta	Coleta	Ramos avaliados	Ovos	Ninfas
Belém	24	33	186	751	720
Castanhal	3	4	46	135	638
Irituia	2	2	20	8	30
Tomé-Açu	1	1	1	3	57
Total	30	40	253	897	1445

O número médio de ovos por ramo foi de 4,03; 2,93; 0,4 e 3,0 nos municípios de Belém, Castanhal, Irituia e Tomé-Açu, respectivamente. Em Irituia o número médio de ovos por ramo foi reduzido em relação às observações nos demais municípios. O número médio de ninfas por ramo variou de 1,5 a 57.

As plantas de murta foram localizadas em locais públicos, em maior número no município de Belém, embora em Castanhal e Irituia sejam áreas produtoras de citros. A associação da produção citrícola com vizinhança de plantas de *M. paniculata* foi constatada no mapeamento de plantas hospedeiras em municípios do estado da Bahia, evidenciando a importância dessas informações em áreas de produção citrícola visando planos de contingenciamento para a doença (LARANJEIRA et al., 2011).

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que *D. citri* está presente e se desenvolve em plantas de murta nos municípios de Belém, Castanhal, Irituia e Tomé-Açu.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida e ao projeto Manejo e Biodiversidade de Psylloidea associados ao Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e à Citricultura no Brasil (SEG 02.12.01.028.00.00) pelo apoio.

Referências Bibliográficas

- FERNÁNDEZ, C. G. *Diaphorina citri* (Kuw.) (Homoptera, Psyllidae) in the Cuban citriculture. **RIAC – IACNET**, La Habana, n. 21/22, 2003. 56 p.
- GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal: Gravena, 2005. 372 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

LARANJEIRA, F. F.; SILVA, S. X. B.; ANDRADE, E. C.; NASCIMENTO, A. S.; ALMEIDA, D. O.; MAGALHÃES, E.; NUNES, C. C. S.; MOTTA, R. S.; BOMFIM, R. C. L.; ALMEIDA, M. A. C. **Mapeamento de hospedeiros suscetíveis ao *Huanglongbing* dos citros no Recôncavo Baiano.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 20 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 55).

PARRA, J. R. P.; TORRES, M. L. G.; NAVA, D. E.; PAIVA, P. E. B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao *huanglongbing*. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 1, p. 37-51, 2010.



LEVANTAMENTO DE INIMIGOS NATURAIS DE *Diaphorina citri* VETOR DO HUANGLONGBING (HLB) EM *Murraya paniculata* NO ESTADO DO PARÁ

Camila Tavares Ferreira¹, Aloyséia Cristina da Silva Noronha², Josielma Monteiro de Oliveira³,
Alessandra Keiko Nakasone Ishida⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, kmilatif@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, aloyseia.noronha@embrapa.br

³ Bolsista de macroprograma Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, jossy.monteiro@hotmail.com

⁴ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

Resumo: Este trabalho teve como objetivo registrar a ocorrência de inimigos naturais de *Diaphorina citri* em plantas de *Murraya paniculata* em municípios no estado do Pará. Coletas periódicas de ramos de *M. paniculata*, de aproximadamente 15 cm, foram efetuadas no período de agosto de 2013 a maio de 2014 em quatro municípios do Estado (Belém, Castanhal, Irituia e Tomé-Açu). O material foi analisado em laboratório para a observação de adultos mortos e quantificação do número de ninfas viáveis, ninfas possivelmente parasitadas e ninfas com orifício característico de emergência de inimigo natural. Foram amostrados 273 ramos e quantificadas 1291 ninfas viáveis de *D. citri*, 212 ninfas provavelmente parasitadas e 281 ninfas com orifícios característicos de emergência de inimigo natural. Foram obtidos 122 parasitoides pertencentes à ordem Hymenoptera. Adultos de *D. citri* foram encontrados mortos e infectados por fungo. Esse é o primeiro relato de inimigos naturais de *D. citri* no Estado.

Palavras-chave: citros, controle biológico, murta

Introdução

O psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) que ocorre praticamente em todas as regiões produtoras de citros do país é o inseto-vetor da bactéria *Candidatus Liberibacter* spp. causadora da doença dos citros Huanglongbing – HLB. Além dos citros, *D. citri* também utiliza como hospedeiro a espécie *Murraya paniculata*, uma planta ornamental popularmente conhecida como murta (MACHADO et al., 2010). No estado do Pará esse inseto foi coletado em plantas de murta em quatro mesorregiões: Metropolitana, Guamá, Nordeste Paraense e Baixo Amazonas, entretanto a doença é considerada praga quarentenária para o Estado (NORONHA et al., 2013).

O controle biológico é uma das alternativas de controle do vetor. A utilização do parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) como agente de controle biológico do



psilídeo poderá ser um componente adicional ao manejo integrado de pragas (MIP) em citros (PARRA et al., 2010). Além do parasitoide, fungos entomopatogênicos são reportados na literatura infectando *D. citri* (HALL et al., 2012). Este trabalho teve como objetivo registrar a ocorrência de inimigos naturais de *D. citri* em municípios no estado do Pará.

Material e Métodos

O monitoramento de inimigos naturais de *D. citri* em plantas de murta foi realizado periodicamente de agosto de 2013 a maio de 2014, nos municípios de Belém, Castanhal, Irituia e Tomé-Açu. Plantas de murta eram primeiramente observadas quanto à presença de ninfas e adultos do inseto. Amostras de ramos de aproximadamente 15 cm, com ninfas do inseto foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e identificadas por local de coleta. Ramos apresentando adultos de *D. citri* imóveis e aparentemente mortos também foram coletados. O material foi analisado com o auxílio de estereomicroscópio no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, para a observação de adultos mortos e quantificação do número de ninfas viáveis, ninfas possivelmente parasitadas (coloração escura) e ninfas com orifício característico de emergência de inimigo natural.

Para a obtenção de inimigos naturais em laboratório, cada ramo teve sua extremidade inferior envolta em algodão umedecido com água destilada para manter a durabilidade e foi individualizado em tubo de vidro vedado com filme de PVC. Diariamente os tubos foram observados no período de até duas semanas para verificar a presença de inimigos naturais. Os insetos emergidos foram coletados com auxílio de pincel e acondicionados em microtubos plásticos contendo álcool 70% para posterior identificação em nível de espécie por especialista.

Resultados e Discussão

No período de agosto de 2013 a maio de 2014 foram realizadas coletas em 32 pontos de localização de plantas de *M. paniculata*. Foram avaliados 273 ramos de murta e quantificadas 1291 ninfas viáveis de *D. citri*, 212 ninfas possivelmente parasitadas e 281 ninfas com orifícios característicos de emergência de inimigo natural. A média de ninfas viáveis por ramo variou de 3,61 a 9,03. Em laboratório foram obtidos 122 parasitoides (em fase de identificação) pertencentes à ordem Hymenoptera (Tabela 1).



Tabela 1. Número de ninfas e parasitismo de *Diaphorina citri* em ramos (15 cm) de plantas de *Murraya paniculata* em municípios do estado do Pará (agosto/2013 a maio/2014).

Município	Número					
	Pontos de coleta	Ramos avaliados	Ninfas viáveis	NP ¹	NO ²	Parasitoide obtido em laboratório
Belém	25	186	672	105	238	45
Castanhal	4	59	533	106	42	76
Irituia	2	20	30	0	0	0
Tomé-Açu	1	8	56	1	1	1
Total	32	273	1291	212	281	122

¹NP: Ninfas provavelmente parasitadas ²NO: Ninfas com orifício de emergência de parasitoide.

Em amostras de ramos provenientes dos municípios de Belém, Castanhal e Irituia foram observados adultos de *D. citri* mortos e infectados por fungo. Esse material foi analisado no Laboratório de Fitopatologia com isolamento do fungo para posterior identificação. A ocorrência de parasitoides em ninfas e de adultos de *D. citri* mortos com a presença de fungos constituem são informações importantes sobre a associação do psíldeo e seus inimigos naturais no Estado.

Na Bahia, o parasitoide *T. radiata* foi constatado nos municípios de Alagoinhas, Cruz da Almas e Feira de Santana (RORIZ et al., 2012). Fungos entomopatogênicos são reportados na literatura infectando *D. citri* especialmente em condições de alta umidade como *Isaria (Paecilomyces) fumosorosea*, *Lecanicillium lecanii*, *Beauveria bassiana* e *Hirsutella citrififormis* (GRAFTON-CARDWELL et al., 2013).

Conclusão

Esse é o primeiro relato de parasitoides em ninfas, e de adultos de *D. citri* mortos com a presença de fungos no estado do Pará.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor e ao projeto Manejo e Biodiversidade de Psylloidea associados ao Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e à Citricultura no Brasil (02.12.01.028.00.00) pelo apoio e bolsa concedida à terceira autora.

Referências Bibliográficas

GRAFTON-CARDWELL, E. E.; STELINSKI, L. L.; STANSLY, P. A. Biology and Management of Asian Citrus Psyllid, Vector of the Huanglongbing Pathogens. **Annual Review Entomology**, v. 58, p. 413–432, 2013.



HALL, D. G.; HENTZ, M. G.; MEYER, J. M.; KRIS, A. B.; GOTTFELD, T. R.; BOUCIAS, D. G. Observations on the entomopathogenic fungus *Hirsutella citriformis* attacking adult *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in a managed citrus grove. **BioControl**, v. 57, n. 5, p. 663-675, 2012. DOI 10.1007/s10526-012-9448-0.

MACHADO, M. A.; LOCALI-FABRIS, E. C.; COLETTA FILHO, H. D. *Candidatus* Liberibacter spp., agentes do *huanglongbing* dos citros. **Citrus Research & Technology**, v. 31, p. 25-35, 2010.

RORIZ, A. K. P.; ANJOS-DUARTE, C. S.; BARBOSA, C. J.; COSTA, V. A.; NASCIMENTO, A. S. Registro de *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoide de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), no estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24., 2012, Curitiba. **Anais web**. Curitiba: SEB: UFPR, 2012. Disponível em: www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/1075/1075_1.pdf. Acesso em: 20 fev. 2014.

NORONHA, A. C. S.; ISHIDA, A. K. N.; FERREIRA, C. T.; BRASIL, G.; NASCIMENTO, A. S.; LARANJEIRA, F. F. *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) em *Murraya paniculata* no estado do Pará. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE DEFESA AGROPECUÁRIA, 4., 2013, Belém, PA. [Resumos...] Belém, PA: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2013.

PARRA, J. R. P.; TORRES, M. L. G.; NAVA, D. E.; PAIVA, P. E. B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao *huanglongbing*. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 37-51, 2010.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE O CRESCIMENTO DE *Lasiodiplodia* spp.

Daniellen Costa Protazio¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Alessandra de Nazaré Rei Freire³,
Clenilda Tolentino Bento da Silva⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, daniellenprotazio@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, alessandra_reis_freire@hotmail.com

⁴ Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, clenilda.tolentino@embrapa.br

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas sobre o crescimento micelial de isolados de *Lasiodiplodia* spp. obtidos de plantas de camu-camu, murici e bacuri. Depositou-se um disco de 6 mm de diâmetro de micélio fúngico no centro de placas de Petri com meio BDA. As placas foram incubadas nas temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C, com fotoperíodo de 12 h. A determinação do crescimento micelial foi realizada diariamente com auxílio de um paquímetro, até que os isolados em um dos tratamentos atingissem uma das extremidades da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (3 isolados) x 6 (6 temperaturas), totalizando 18 tratamentos e 5 repetições. Foi observado o crescimento de todos os isolados em todas as temperaturas avaliadas, sendo que os maiores índices de crescimento foram observados nas temperaturas de 30°C e 35°C para os isolados de camucamuzeiro e bacurizeiro, e na temperatura de 35°C para o isolado de muricizeiro.

Palavras-chave: *Byrsonima crassifolia*, *Myrciaria dubia*, *Platonia insignis*

Introdução

Espécies do gênero *Lasiodiplodia* são comuns especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde causam uma variedade de doenças em diversos hospedeiros (DENMAN et al., 2000), podendo causar diferentes sintomas nas plantas infectadas, incluindo seca-descendente (die-back), cancro em ramos, caules e raízes, lesões em estacas, folhas, frutos e sementes, além de incitar a morte de mudas e enxertos (FREIRE et al., 2004). Levantamentos têm revelado um aumento no número de hospedeiros e na severidade do ataque desse patógeno (FREIRE et al., 2004). Estudos básicos sobre esse fungo são necessários para se compreender melhor as interações patógeno-hospedeiro e traçar estratégias de controle (PEREIRA et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes temperaturas sobre o crescimento micelial de isolados de *Lasiodiplodia* spp. obtidos de



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

plantas de camu-camu, murici e bacuri.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Foram utilizados isolados de *Lasiodiplodia* spp. associados às plantas de camucamuzeiro, provenientes do município de Belém, e de muricizeiro e bacurizeiro, provenientes do município de Tomé-Açu, PA, os quais se encontram preservados em óleo mineral no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Para o uso experimental, os isolados fúngicos foram cultivados em meio batata dextrose agar (BDA), incubados a 28 °C, por 7 dias. Para avaliação do crescimento micelial, para cada isolado, depositou-se um disco de micélio fúngico de 6 mm de diâmetro no centro de placas de Petri com meio BDA. As placas foram incubadas nas temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C, com fotoperíodo de 12 h. A determinação do crescimento micelial foi realizada diariamente com auxílio de um paquímetro, até que os isolados em um dos tratamentos atingissem uma das extremidades da placa. Os dados obtidos foram utilizados no cálculo do índice de velocidade de crescimento micelial, de acordo com a fórmula descrita por Oliveira (1991):

$$IVCM = \sum(D-Da)/N \text{ onde,}$$

IVCM = Índice de Velocidade de Crescimento Micelial; D = diâmetro médio atual da colônia;

Da = diâmetro médio da colônia do dia anterior; N = número de dias após a inoculação

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (3 isolados) x 6 (6 temperaturas), totalizando 18 tratamentos e 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se do programa estatístico ESTAT.

Resultados e Discussão

A temperatura influenciou o crescimento dos isolados de *Lasiodiplodia* spp. Para os três isolados, foi observado crescimento entre as temperaturas de 15 °C a 40°C (Tabela 1), no período de quatro dias. Para os isolados de *Lasiodiplodia* spp. obtidos de plantas de camu-camu e bacuri, os maiores índices de crescimento foram observados nas temperaturas de 30°C e 35°C, as quais não diferiram entre si, seguidos das temperaturas de 25°C e 20°C. Para o isolado obtido de plantas de muricizeiro, o maior índice de crescimento foi observado na temperatura de 35°C, seguido das temperaturas de 30°C, 25°C e 20°C, havendo diferenças significativas entre as temperaturas. Para os



três isolados, os menores índices de crescimento ocorreram nas temperaturas de 15°C e 40°C as quais não diferiram significativamente entre si. Hohenfeld et al. (2013) verificaram que isolados de *Lasiodiplodia* sp. obtidos de mandioca obtiveram a melhor faixa de crescimento entre 30 a 35 °C, em um período de 5 a 6 dias.

Tabela 1 Efeito de diferentes temperaturas sobre o crescimento micelial de isolados de *Lasiodiplodia* spp.

Temperatura °C	Crescimento micelial (ICVM ^a) de isolados de <i>Lasiodiplodia</i> spp. de diferentes hospedeiros					
	Camu-camu		Murici		Bacuri	
15	10,43	d ^b A ^c	8,59	e A	9,24	d A
20	22,05	c B	20,75	d B	29,07	c A
25	42,67	b AB	38,89	c B	47,73	b A
30	63,32	a A	50,59	b B	58,95	a A
35	63,53	a A	64,94	a A	64,71	a A
40	12,68	d A	7,99	e AB	5,66	d B

^aIVCM = índice de velocidade de crescimento micelial. ^bMédias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si dentro da mesma coluna pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. ^cMédias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si dentro da mesma linha pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. CV=11,46.

Avaliando o crescimento micelial dos isolados dentro de cada temperatura (Tabela1), observou-se que nas temperaturas de 15°C e 35°C não houve diferença significativa entre os isolados. No entanto, na temperatura de 20°C o isolado obtido das plantas de bacuri apresentou maior índice de crescimento, diferindo significativamente dos demais isolados. Nas temperaturas de 25°C e 30°C, os isolados obtidos de bacurizeiro e camucamuzeiro, apresentaram maiores índices de crescimento, enquanto que na temperatura de 40°C o maior índice foi apresentado pelo isolado obtido de muricizeiro.

Conclusões

Os maiores índices de crescimento dos isolados de *Lasiodiplodia* spp. foram observados nas temperaturas de 30°C e 35°C.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica da primeira autora e à Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa “Melhoramento genético do bacurizeiro, camucamuzeiro, muricizeiro e cajazeira do Norte” (02.11.02.001.00.00).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

- DENMAN, S.; CROUS, P. W.; TAYLOR, J. E.; KANG, J. C.; PASCOE, I.; WINGFIELD, M. J. An overview of the taxonomic history of Botryosphaeria, and a re-evaluation of its anamorphs based on morphology and ITS rDNA phylogeny. **Studies in Mycology**, v. 45, p. 129–140, 2000.
- FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. **Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 91).
- HOHENFELD, C. S.; HADDAD, F.; OLIVEIRA, S. A. S. Crescimento micelial de isolados de *Fusarium* sp., *Scytalidium* sp., *Lasiodiplodia* sp. e *Phytophthora* sp., causadores de podridões radiculares em mandioca, sob diferentes temperaturas. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL, 7., 2013, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013.
- OLIVEIRA, J. A. **Efeito do tratamento fungicida em sementes no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativas* L.) e pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1991. 111 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.
- PEREIRA, A. L.; SILVA, G. S.; RIBEIRO, V. Q. Caracterização Fisiológica, Cultural e Patogênica de Diferentes Isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 572-578, 2006.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

FUNGOS ASSOCIADOS A CLONES DE CAMUCAMUZEIRO, MURICIZEIRO E BACURIZEIRO NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU

Daniellen Costa Protazio⁴, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Walnice Maria Oliveira do Nascimento³, Fábio de Lima Gurgel⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, daniellenprotazio@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, walnice.nascimento@embrapa.br

⁴ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, fabio.gurgel@embrapa.br

Resumo: Diversos fatores são responsáveis pela redução da produtividade e morte de espécies frutíferas da Amazônia, dentre os quais, destaca-se a incidência de doenças, principalmente pelas condições edafoclimáticas da região. O objetivo do trabalho foi isolar e identificar fungos associados aos clones de camucamuzeiro, muricizeiro e bacurizeiro em experimentos localizados no Campo Experimental de Tomé-Açu-PA. Plantas apresentando sintomas de doenças foram fotografadas, coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Foram realizados exames microscópicos, bem como o isolamento em meio de cultura para a classificação dos patógenos. Do material sintomático de plantas de bacurizeiro foram isolados os seguintes fungos: *Pestalotiopsis* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Curvularia* sp., *Phomopsis* sp., *Guignardia* sp. e *Nigrospora* sp. De plantas sintomáticas de muricizeiro foram isolados, *Pestalotiopsis* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Calonectria* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Phomopsis* sp. e de plantas de camucamuzeiro isolou-se os fungos *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp., *Curvularia* sp. e *Guignardia* sp. Todos os isolados fúngicos se encontram preservados em óleo mineral para posteriores testes de patogenicidade.

Palavras-chave: *Byrsonima crassifolia*, levantamento de doenças, *Myrciaria dubia*, *Platonia insignis*

Introdução

Dentre as espécies frutíferas da Amazônia, destacam-se o bacurizeiro (*Platonia insignis*), camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*) e muricizeiro (*Byrsonima crassifolia*) com potencial de comercialização para todas as regiões do Brasil. No entanto, existem poucas informações sobre as doenças que ocorrem em plantas ou frutos e dos danos causados. No bacurizeiro, foram relatadas as ocorrência dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* em mudas no Estado de Piauí (SPONHOLZ;



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

MAIA, 2006) e *Phomopsis* sp., causando podridão em frutos no Estado do Pará (TRINDADE et al., 2002). Há relatos da ocorrência de Fumagina (*Capnodium* sp.) e morte regressiva (*Botryodiplodia theobromae*) em camucamuzeiro (RIBEIRO et al., 2002). Em muricizeiro foi relatado o fungo *Myrothecium roridum* (POLTRONIERI et al., 2012). Assim, o objetivo do presente trabalho foi isolar e identificar fungos associados aos clones de camucamuzeiro, muricizeiro e bacurizeiro no Campo Experimental de Tomé-Açu.

Material e Métodos

Foi realizada avaliação da ocorrência de doenças em clones de muricizeiro, camucamuzeiro e bacurizeiro no Campo Experimental de Tomé-Açu (CETA), PA. Plantas que apresentaram sintomas de doenças foram fotografadas, coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Para a diagnose de doenças fúngicas, foram realizados exames microscópicos, bem como o isolamento em meio de cultura para a classificação do patógeno. Os isolamentos foram realizados retirando-se tecidos nos limites entre as lesões e as partes sadias, os quais foram desinfestados em solução de hipoclorito de sódio e semeados em meio de cultura ágar-água. As colônias fúngicas obtidas foram repicadas para meio BDA (batata-dextrose-ágar), e incubadas por a 25°C. A identificação dos gêneros dos fungos encontrados foi realizada com auxílio de chaves de identificação (BARNETT; HUNTER, 1986).

Resultados e Discussão

Em clones de bacurizeiro foram encontrados sintomas de queima foliar, lesões com halo amarelo, lesões com bordo escuro, além da seca descendente. Das lesões e queimas foliares foram isolados os fungos *Pestalotiopsis* sp., *Curvularia* sp., *Phomopsis* sp., *Guignardia* sp. e *Nigrospora* sp., enquanto que, do material com sintomas de seca descendente, isolou-se *Lasiodiplodia* sp. No bacurizeiro, são relatadas as ocorrência dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* em mudas no Estado de Piauí (SPONHOLZ; MAIA, 2006) e *Phomopsis* sp., causando podridão em frutos no Estado do Pará (TRINDADE et al., 2002).

No muricizeiro, observou-se os sintomas de queima foliar, de onde foram isolados *Calonectria* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Phomopsis* sp. e da seca descendente de onde isolou-se *Lasiodiplodia* sp. Poltronieri et al. (2012) relataram o fungo *Myrothecium roridum* causando manchas areoladas, com coloração parda e halo escuro em folhas muricizeiro.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Em camucamuzeiro os sintomas observados foram queima e lesões foliares e a seca dos ramos. Da queima e lesões foliares foliar, foram isolados *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp., *Curvularia* sp. *Guignardia* sp., enquanto *Lasiodiplodia* sp. foi isolado de plantas com sintomas da seca dos ramos. No Peru foram relatados seguintes fungos associados a plantas de camucamuzeiro *Colletotrichum* sp., *Marssonina* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* (VERDE, 2009). Todos os isolados se encontram preservados em óleo mineral no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental para posteriores testes de patogenicidade.

Conclusões

Foram encontrados fungos dos gêneros *Lasiodiplodia*, *Calonectria*, *Pestalotiopsis*, *Curvularia*, *Phomopsis*, *Guignardia* e *Nigrospora* associados aos clones de bacurizeiro, muricizeiro e camucamuzeiro sintomáticos.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica da primeira autora e à Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa “Melhoramento genético do bacurizeiro, camucamuzeiro, muricizeiro e cajazeira do Norte” (02.11.02.001.00.00).

Referências Bibliográficas

- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1986. 218 p.
- POLTRONIERI, T. P. S.; BENCHIMOL, R. L.; VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, L. S. Primeiro relato de *Myrothecium roridum* em murucizeiro no Pará. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 4, p. 347, 2012.
- RIBEIRO, S. I.; MOTA, M. G. C.; CORREA, M. L. P. **Recomendações para o Cultivo do Camucamuzeiro no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 9 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica 31).
- SPONHOLZ, C.; MAIA, C. B. **Ocorrência do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* em mudas de bacurizeiro (*Platonia insignis*)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 2 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico, 190).
- TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; ALBUQUERQUE, F. C.; DUARTE, M. L. R.; CARVALHO, J. E. U. *Phomopsis* sp. causando podridão em frutos de bacurizeiro. **Fitopatologia**



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

brasileira, v. 27, n. 4, p. 421, jul./ago. 2002.

VERDE, W. **Identificación y caracterización y aislamiento in vitro de hongos fitopatógenos del camucamu *Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaughen Pucallpa, Perú. 2009. Disponível em: <http://www.plusformacion.com/Recursos/r/Identificacion-caracterizacion-aislamiento-vitro-hongos-fitopatogenos-del-Camu-Camu>. Acesso em: 16 jun. 2014.**



ARTRÓPODES EM *Myrciaria dubia* EM ÁREA DE TERRA FIRME EM BELÉM, PA

Dímison Garcia Blanco¹, Aloyséia Cristina da Silva Noronha², Josielma Monteiro de Oliveira³,
Camila Tavares Ferreira⁴

¹Bolsista de macroprograma, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, dimison.blanco@hotmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, aloyseia.noronha@embrapa.br

³Bolsista de macroprograma, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, jossy.monteiro@hotmail.com

⁴Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, kmilatif@hotmail.com

Resumo: O camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) é uma espécie amazônica, cuja importância vem do alto teor de vitamina C nos frutos. Espécies de insetos fitófagos foram relatadas em áreas de terra firme e várzea alta, em levantamento realizado em 1997-1998 no estado do Pará. O objetivo desse trabalho foi avaliar a presença de artrópodes em cultivos experimentais formados por clones de camucamuzeiro em condição de terra firme. Foram realizadas avaliações quinzenais em área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, quanto à presença de insetos, ácaros e aranhas. Foram observados insetos pertencentes às ordens Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Orthoptera, com predominância de formigas, moscas-branca e cochonilhas. Foram coletados ácaros pertencentes às famílias Phytoseiidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tydeidae e às subordens Astigmata e Oribatida. Insetos pertencentes às famílias Aleyrodidae, Coccidae e Formicidae podem representar pragas-chave para a cultura.

Palavras-chave: ácaro, camu-camu, inseto

Introdução

O camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh - Myrtaceae) é uma espécie amazônica cujos frutos apresentam elevado teor de ácido ascórbico e podem ser usados na elaboração de suco, sorvete, geléia, licor e concentrado de vitamina C. A maior parte da produção dos frutos é extrativa proveniente de populações naturais no Peru e no Brasil (às margens dos rios Negro e Uatumã) (FERREIRA et al., 2003).

Espécies de insetos nocivos para a cultura na forma natural e cultivada foram levantados por Couturier et al. (1992) na região de Loreto, no Peru. Os autores verificaram que nos cultivos naturais os insetos fitófagos são raros em relação às plantações cultivadas. Em plantações comerciais o camucamuzeiro pode perder o seu equilíbrio ecológico e, conseqüentemente, ser atacado por insetos fitófagos causando danos ao pomar (COUTURIER et al., 1999).



Algumas espécies de insetos-praga que atacam a cultura são referidas na literatura como *Tuthillia cognata* (Homoptera:Psyllidae), causadora de deformações e secamento das folhas jovens, considerado uma das pragas-chave para a cultura e com registro em Manaus-AM (BARBOSA et al., 2004). No estado do Pará, espécies de insetos fitófagos foram relatadas em áreas de terra firme e várzea, com destaque para coleópteros, formigas e cochonilhas (COUTURIER et al., 1999). O objetivo desse trabalho foi avaliar a presença de artrópodes em cultivos experimentais formados por clones de camucamuzeiro em condição de terra firme.

Material e Métodos

O levantamento de artrópodes em camucamuzeiro foi realizado em área experimental formada por dez clones, com dois anos de idade no início das avaliações, em experimento em quatro blocos casualizados com três repetições, localizado na área da Embrapa Amazônia Oriental (terra firme), em Belém-PA. Amostras de insetos e/ou de folhas e hastes com insetos foram coletadas em campo e observadas no Laboratório de Entomologia com auxílio de estereomicroscópio. Adultos foram obtidos em laboratório, em condição ambiente, pela manutenção das formas jovens em recipientes plásticos contendo folhas de camucamuzeiro. Os insetos foram acondicionados em álcool 70%, enquanto outros exemplares adultos foram montados em alfinete entomológico para posterior identificação por comparação com exemplares da Coleção Entomológica da Embrapa Amazônia Oriental ou por especialistas.

Para a avaliação de ácaros foram realizadas coletas quinzenais de duas folhas (uma mediana e uma apical) de cada uma das doze plantas/clone, no período de fevereiro de 2012 a maio de 2014. As folhas foram acondicionadas em sacos plásticos por clone e examinadas no laboratório com auxílio de estereomicroscópio. Os ácaros coletados nas faces abaxial e adaxial das folhas foram acondicionados em álcool 70%, montados em meio de Hoyer e identificados em nível de família com auxílio de microscópio óptico e chave específica. Todas as avaliações foram realizadas no período da manhã. Os dados obtidos foram analisados em nível de incidência de artrópodes na área experimental.

Resultados e Discussão

Em todas as avaliações foram observados insetos pertencentes às ordens (famílias): Diptera (Asilidae), Coleoptera (Chrysomelidae, Curculionidae, Scolytidae), Hemiptera (Aleyrodidae, Aphididae, Cercopidae, Membracidae, Reduviidae e Coccidae), Hymenoptera (Apidae, Formicidae, Vespidae), Lepidoptera (Mimallonidae), Neuroptera (Chrysopidae) e Orthoptera.



Em toda a área experimental foi observada a presença de formigas com incidência variando de 65,9% a 85,4%, mosca-branca de 47,2% a 72,2%, cochonilhas de 6,25% a 22,9% e cigarrinhas de 1,52% a 8,33%, além de aranhas (47,9% a 61,81%) e ovos e larvas de crisopídeos (1,52% a 13,19%) (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência (%) de artrópodes em clones de camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*) na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. 2012.

Clone	Artrópodes					
	Formiga	Mosca-branca	Cochonilha	Cigarrinha	Aranha	Crisopídeo
1	73,61	67,36	25,00	8,33	54,86	2,78
2	77,78	70,14	11,81	7,64	57,64	9,03
3	65,97	47,22	6,25	4,86	52,08	2,78
4	71,53	57,64	13,89	6,94	61,81	13,19
5	77,08	67,36	18,06	3,47	49,31	3,47
6	75,69	72,22	13,19	5,56	47,92	5,56
7	65,91	63,64	12,88	1,52	50,76	1,52
8	80,30	65,15	18,18	3,79	52,27	6,06
9	85,42	69,44	22,92	3,47	53,47	8,33
10	83,27	65,09	13,70	7,89	50,51	10,29

Posturas de Lepidoptera foram observadas com frequência em campo, embora as plantas não tenham apresentado danos ocasionados pelo ataque de lagartas. Em laboratório foram obtidos adultos pertencentes à família Mimallonidae e outras posturas, no entanto, apesar da eclosão, as lagartas não completaram o ciclo. A ocorrência de coleópteros (Chrysomelidae) foi observada com abundância em flores, quando presentes.

Foram coletados ácaros pertencentes às subordens Astigmata, Oribatida, Prostigmata (Tarsonemidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tydeidae) e Mesostigmata (Phytoseiidae). Dos 72 espécimes identificados, os Astigmatas constituem o maior grupo (34,7%), seguido por espécimes pertencentes às famílias Tarsonemidae (25%), Tetranychidae (15,3%), Phytoseiidae (13,9%), Tydeidae (5,5%), Tenuipalpidae (4,2%) e à subordem Oribatida (1,4%). As plantas não apresentaram danos característicos do ataque de ácaros no período de avaliação. Não foram encontrados ácaros nas flores.

Espécimes de insetos pertencentes às ordens Diptera, Neuroptera e Orthoptera não foram reportados em levantamento realizado em cultivos paraenses em áreas de várzea e terra firme (COUTURIER et al., 1999). Em relação aos ácaros, as famílias Tarsonemidae e Tetranychidae possuem espécies bastante prejudiciais às culturas agrícolas, enquanto os Phytoseiidae são ácaros predadores que desempenham papel importante na manutenção de baixas populações de ácaros fitófagos (McMURTRY; CROFT, 1997). As observações terão continuidade para a obtenção de



maiores informações quanto à incidência de insetos e ácaros por clone e em relação às condições climáticas, bem como a identificação taxonômica dos espécimes coletados.

Conclusão

Insetos pertencentes às famílias Aleyrodidae, Coccidae e Formicidae podem representar pragas-chave para a cultura do camucamuzeiro.

Agradecimentos

Ao projeto melhorFRUTA (02.11.02.001.00.04) pelo apoio e bolsa concedida ao primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica ao quarto autor.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, M. L. L.; ACIOLI, A. N. S.; OLIVEIRA, A. N.; SILVA, N. M.; LUZIA CANTO, S. L. O. Ocorrência de *Tuthillia cognata* Hodkinson, Brown & Burckhardt, 1986 (Hemiptera: Homoptera, Psyllidae) em plantios experimentais de camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh em Manaus (Amazonas, Brasil). **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 115-119, 2004.
- COUTURIER, G.; SÁNCHEZ, H. I.; FLORES, E. T. Insetos fitófagos que vivem em *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) Frutal amazônico em la region de Loreto – Peru. **Folia Amazonica** v. 4, n. 1, p. 19-29, 1992.
- COUTURIER, G.; SILVA, J. F.; SILVA, A. B.; MAUÉS, M. M. **Insetos que atacam o camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh Myrtaceae) em cultivos paraenses**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 3).
- FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O.; SILVA, N. M. Danos de *Conotrachelus dubiae* (Coleoptera: Curculionidae) em frutos de camu-camu (*Myrciaria dubia*) na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 544-545, 2003.
- McMURTRY, J. A.; CROFT, B. A. Life-styles of phytoseiid mite and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, v. 42, p. 291–321, 1997.



MONITORAMENTO DE *Diaphorina citri* EM CITROS NA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Josielma Monteiro de Oliveira¹, Aloyséia Cristina da Silva Noronha², Camila Tavares Ferreira³,
Dímison Garcia Blanco⁴

¹Bolsista de macroprograma Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, jossy.monteiro@hotmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, aloyseia.noronha@embrapa.br

³Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, kmilatf@hotmail.com

⁴Bolsista de macroprograma Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, dimison.blanco@hotmail.com

Resumo: *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera) é o agente transmissor da doença Huanglongbing (HLB) dos citros. O estado do Pará é considerado área livre da doença. Apesar da ocorrência de *D. citri* em estados da Amazônia, são escassas as informações sobre a presença do inseto em plantas hospedeiras no estado do Pará, o que motivou o presente trabalho que teve como objetivo monitorar *D. citri* em plantas de *Citrus* spp. em área com a presença de *M. paniculata*. O monitoramento foi realizado com a utilização de armadilhas adesivas amarelas para insetos em área da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, no período de agosto de 2013 a abril de 2014. As armadilhas, instaladas em plantas de citros, foram coletadas quinzenalmente e analisadas no Laboratório de Entomologia. Não foi constatada a presença de adultos de *D. citri* nas armadilhas mesmo com a ocorrência do inseto em plantas de *M. paniculata*.

Palavras-chave: greening, huanglongbing, *Murraya paniculata*

Introdução

Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera, Psyllidae) foi por muitos anos considerada uma praga secundária de citros no Brasil até o registro da doença conhecida por HLB (Huanglongbing), ex-greening, em 2004. Embora cause danos diretos em citros, *D. citri* tornou-se a principal praga da cultura pela sua capacidade de transmitir as bactérias associadas ao HLB (PARRA et al., 2010). No Brasil, a presença de *D. citri* é relatada desde a década de 60 nos Estados da Amazônia, Bahia, Ceará, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo (SILVA, 1968).

Esse inseto se desenvolve e reproduz em *Citrus* spp. e na planta ornamental conhecida como murta (*Murraya paniculata* (L.)), sendo atraído pelas cores amarela e verde-amarelada (GRAFTON-CARDWELL et al., 2013), embora alguns autores considerem a espécie *M. paniculata* o hospedeiro ideal para o desenvolvimento e oviposição de *D. citri* por produzir brotações mais frequentemente quando comparada a árvores cítricas (HALBERT; MUNJUNATH, 2004; NAVA et al., 2007).



O estado do Pará é considerado área livre da doença HLB. Apesar da ocorrência de *D. citri* em estados da Amazônia, são escassas as informações sobre a presença do inseto em plantas hospedeiras no estado do Pará, o que motivou o presente trabalho que teve como objetivo monitorar *D. citri* em plantas de *Citrus* spp. em área com a presença de *M. paniculata*.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. O monitoramento de *D. citri* foi realizado no período de agosto de 2013 a abril de 2014, com a utilização de armadilhas adesivas para insetos (33cm x 10cm), dupla face e quadriculada, de cor amarela. Foram distribuídas 17 armadilhas em pontos fixos, cada ponto representado por uma planta de citros devidamente georreferenciada (Tabela 1), sem aplicação de agrotóxicos, e fixadas na extremidade de um ramo a uma altura de 1,5 m a 1,7 m.

Tabela 1. Localização das plantas de citros com armadilhas adesivas para monitoramento de *Diaphorina citri* na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Planta	Coordenada geográfica	Ponto de referência
1	S 01° 26' 24.5"- W 048° 26' 43.2"	Placa JICA
2	S 01° 26' 24.6"- W 048° 26' 43.0"	Placa JICA
3	S 01° 26' 23.0"- W 048° 26' 42.9"	Flores tropicais
4	S 01° 26' 22.9"- W 048° 26' 42.8"	Flores tropicais
5	S 01° 26' 23.4"- W 048° 26' 41.1"	Casa de vegetação dendê
6	S 01° 26' 23.7"- W 048° 26' 41.1"	Casa de vegetação dendê
7	S 01° 26' 22.1"- W 048° 26' 41.3"	Aceroleira
8	S 01° 26' 16.3"- W 048° 26' 41.3"	Garagem
9	S 01° 26' 16.1"- W 048° 26' 41.1"	Garagem
10	S 01° 26' 13.1"- W 048° 26' 45.1"	Gestão de serviço auxiliar
11	S 01° 26' 13.6"- W 048° 26' 42.8"	Casa de vegetação
12	S 01° 26' 13.7"- W 048° 26' 42.6"	Casa de vegetação
13	S 01° 26' 13.2"- W 048° 26' 33.2"	Atrás do Laboratório de Sementes
14	S 01° 26' 12.3"- W 048° 26' 34.1"	Atrás do Laboratório de Sementes
15	S 01° 26' 12.3"- W 048° 26' 34.1"	Atrás do Laboratório de Sementes
16	S 01° 26' 14.5"- W 048° 26' 33.2"	Próximo ao experimento de camu-camu
17	S 01° 26' 14.5"- W 048° 26' 32.4"	Próximo ao experimento de camu-camu

As avaliações foram realizadas quinzenalmente, com a troca das armadilhas, sendo transportadas individualizadas em sacos plásticos etiquetados. No Laboratório de Entomologia as observações foram efetuadas em cada quadrícula nas duas faces de cada armadilha, com auxílio de microscópio estereoscópico e com base nas asas do inseto (bordas escuras e centro transparente). Foram analisadas



duas plantas de murta presentes na área experimental, com a coleta de ramos de aproximadamente 15 cm para análise em laboratório, quanto à presença de ovos, ninfas e adultos do psilídeo.

Resultados e Discussão

Durante o período de avaliação não foi constatada nas armadilhas a presença de adultos de *D. citri*. Foi observado nas armadilhas a presença de insetos pertencentes às ordens Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Thysanoptera com predominância de espécimes pertencentes à ordem Diptera.

A presença do *D. citri* foi constatada em todos os estágios de desenvolvimento (ovo, ninfa e adulto) nas duas plantas de murta localizadas a aproximadamente 300m de algumas das plantas de citros monitoradas.

Era esperada a coleta de exemplares de *D. citri* nas armadilhas já que o inseto foi constatado em plantas de murta. Em dois municípios do estado da Bahia (Sapeaçu e Cruz das Almas) foram observadas mais plantas de murta infestadas com adultos de *D. citri* do que plantas cítricas (LARANJEIRA et al., 2011). O monitoramento se estenderá para observações e obtenção de dados por um período mais longo.

Conclusão

A ausência do *D. citri* em plantas de citros e a presença do inseto em plantas de murta na mesma área, reforçam a continuidade do monitoramento visto que citros e murta servem como atrativo de hospedagem para o psilídeo.

Agradecimentos

Ao projeto Manejo e biodiversidade de Psylloidea associados ao sistema integração lavoura-pecuária-floresta e à citricultura no Brasil (02.12.01.028.00.00) pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica ao terceiro autor.

Referências Bibliográficas

GRAFTON-CARDWELL, E. E.; STELINSKI, L. L.; STANSLY, P. A. Biology and management of asian citrus psyllid, vector of the Huanglongbing pathogens. **Annual Review Entomology**, v. 58, p. 413-432, 2013.



HALBERT, S. E.; MANJUNATH, K. L. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha:Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. **Florida Entomologist**, v. 87, p. 330-353, 2004.

LARANJEIRA, F. F.; SILVA, S. X. B.; ANDRADE, E. C.; NASCIMENTO, A. S.; ALMEIDA, D. O.; MAGALHÃES, E.; NUNES, C. C. S.; MOTTA, R. S.; BOMFIM, R. C. L.; ALMEIDA, M. A. C. **Mapeamento de hospedeiros suscetíveis ao Huanglongbing dos citros no Recôncavo Baiano**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 20 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 55).

NAVA, D. E.; TORRES, M. L. G.; RODRIGUES, M. D. L.; BENTO, J. M. S.; PARRA, J. R. P. Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, v. 131, n. 9-10, p. 709-715, 2007.

PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; TORRES, M. L. G.; NAVA, D. E.; PAIVA, P. E. B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao huanglongbing. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 1, p. 37-51, 2010.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. I-XXIV + 622 p. Parte II - 1º Tomo



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

COLEOBROCAS EM ACESSOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Josielma Monteiro de Oliveira¹, Aloyséia Cristina da Silva Noronha², Josiane Pacheco de Alfaia³,
Elisa Ferreira Moura Cunha⁴

¹ Bolsista de macroprograma Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, jossy.monteiro@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, aloyseia.noronha@embrapa.br

³ Bolsista de macroprograma Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, alfaia.josiane724@gmail.com

⁴ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, elisa.moura@embrapa.br

Resumo: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta cultivada em todas as regiões do Brasil, com destaque para o estado do Pará, maior produtor nacional. A cultura está sujeita ao ataque de pragas durante todo o seu ciclo. As brocas da haste, consideradas pragas secundárias, penetram na haste debilitando a planta. O objetivo desse trabalho foi avaliar os acessos do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Amazônia Oriental quanto à presença de brocas da haste considerando a ocorrência dessa praga em plantas de mandioca açúcarada e que o dano ocasionado pelo inseto pode se constituir em uma porta de entrada para patógenos. Foram realizadas avaliações mensais, com a identificação e coleta das plantas com aspecto de murcha e/ou com perfurações nas hastes. Foram constatadas 61 plantas com aspecto de murcha, distribuídas em 45 acessos. Destas, 51 plantas apresentaram hastes com galerias na região do colo e na parte superior da planta. Foram coletadas 79 larvas pertencentes aos tipos carabiforme, curculioniforme e limaciforme. Foram obtidos 176 adultos pertencentes à ordem Coleoptera e às famílias Cerambycidae (*Anisopodus lignicola* Bates, 1863) e Curculionidae (*Pappista granicollis* (Pierce, 1916)).

Palavras-chave: Broca da haste, Cerambycidae, Curculionidae, *Manihot esculenta*

Introdução

No Brasil, o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) tem um papel importante, servindo como fonte de alimento, assim como geradora de emprego e renda, notadamente nas regiões Nordeste e Norte do Brasil. Tanto a parte aérea como as raízes tuberosas podem ser aproveitadas para o consumo humano ou animal, na fabricação de farinha ou como parte da composição de diversos outros produtos e subprodutos (CARDOSO et al., 2000; FUKUDA et al., 1996). É uma planta cultivada em todas as regiões brasileiras, com destaque para o estado do Pará, maior produtor nacional (IBGE, 2014).



A cultura da mandioca está sujeita ao ataque de pragas durante todo o seu ciclo. Dentre os insetos-praga que causam danos à cultura as brocas do caule são encontradas em praticamente todas as regiões produtoras de mandioca do mundo, sendo de grande importância nas Américas, principalmente no Brasil. Ocasionalmente em geral dano esporádico ou localizado, as fêmeas ovipositam nas partes tenras da haste da planta, as larvas após a eclosão se deslocam escavando túneis e impedindo o fluxo de seiva, debilitando a planta (FARIAS; BELLOTTI, 2006).

A presença de coleobrocas em genótipos de mandioca açucarada (mandiocabas) foi observada na coleção de *M. esculenta* da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (NORONHA et al., 2013). O objetivo do trabalho foi avaliar os acessos do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Amazônia Oriental, quanto à presença de brocas da haste.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental do Banco de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Foram realizadas avaliações mensais durante o período de janeiro a outubro de 2013 (área 1), em 372 acessos, e de dezembro de 2013 a maio de 2014 (área 2), em 386 acessos, na regeneração do plantio. Cada acesso era constituído de dez plantas. Quando das avaliações, plantas com aspecto de murcha e/ou com perfurações nas hastes eram identificadas e coletadas. Hastes e raízes eram acondicionadas em sacos plásticos para triagem no Laboratório de Entomologia. Foram feitas observações com a quantificação quanto à presença de galerias, larvas e insetos adultos. Adultos foram obtidos em laboratório, em condição ambiente, pela preservação no interior de recipiente plástico de hastes da planta apresentando coleobrocas em estágio imaturo. As larvas e adultos foram identificados, respectivamente, quanto ao tipo e à ordem/família. Espécimes adultos foram montados em alfinetes entomológicos, para posterior identificação em nível de espécie por especialistas da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Resultados e Discussão

Nos dois períodos de avaliação foram constatadas 61 plantas com aspecto de murcha, distribuídas em 45 acessos. Destas, 51 plantas apresentaram galerias na região do colo e na parte superior da planta (terço apical). Foram coletadas 79 larvas pertencentes aos tipos carabiforme, curculioniforme e limaciforme. Em laboratório foi obtido o total de 176 adultos pertencentes à ordem Coleoptera e às famílias Cerambycidae e Curculionidae.



Dos 372 acessos avaliados na área 1, 36 plantas apresentaram sintomas de murcha, pertencentes a 28 acessos: Amarela 2MO, Bentivi-17, BGM 019, CAS. 36 17 Tracuateua, Carauaçú 2, Jararaca-59, Klainaisik, M. Abaeté, M. Água morna C. Poço, M. Cacau par, M. Rosa Bragança, M. St^a Luzia 2, M. Vizeu, MBA CAST. Iracema, MBA Marapanim, MBA Miriti, MBA Pirabas, MBA-R9, MBA S. Caetano BAG 3, MBA-Vista Alegre, MBA 9, Milagrosa 48, Olho Roxo.ap, Panela, Sem nome Abaeté, 10M. branca, 15M. Manteiga, 25 Santa Luzia. Foram observadas 26 plantas com galerias na região do colo das hastes, sendo coletadas 58 larvas e em laboratório foram obtidos 153 insetos adultos.

Na regeneração do plantio (área 2), dos 386 acessos avaliados, 21 apresentaram plantas com sintomas de murcha: Amarela AP, Aruã, BGM 911/58, Bradão, CAS. 36 17 São Caetano, CAS. 36 17 Tracuateua, CIAT-6, Chapéu do sol, Chapéu do sol 2, F 5077, Mameluca, M. Amarela 2, M. Mamia ESALQ, MBA. Pirabas, Panela, Paulo Velho, Saracurinha 69, Xingu, R2, 13 M. Ulianópolis, 25 Santa Luzia. Foram observadas 25 plantas com a presença de galerias na medula das hastes, entretanto cinco acessos apresentaram galerias na parte superior das hastes: Chapéu do sol, M. Amarela 2, M. Mamia ESALQ, MBA. Pirabas e Paulo Velho. Em laboratório foram obtidos 23 insetos adultos.

Os acessos CAS. 36 17 Tracuateua, MBA. Pirabas, Panela e 25 Santa Luzia apresentaram danos do inseto nas duas áreas de avaliação. Os materiais que não apresentavam danos foram encaminhados para o Laboratório de Fitopatologia.

Os espécimes adultos foram identificados como *Pappista granicollis* (Pierce, 1916) (Curculionidae) e *Anisopodus lignicola* Bates, 1863 (Cerambycidae), respectivamente, pelo Dr. Germano H. Rosado Neto (Universidade Federal do Paraná-UFPR) e pelo Dr. Miguel A. Monné (Museu Nacional-Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ). Alguns exemplares adultos foram depositados na Coleção Entomológica da Embrapa Amazônia Oriental.

A presença dessas espécies em hastes de mandioca foi registrada em levantamento realizado entre 1977 a 1983 em sete municípios do Pará (SILVA & CARNEIRO, 1984).

Conclusão

As espécies de brocas da haste *Pappista granicollis* e *Anisopodus lignicola* ocorrem em cerca de 7% dos acessos de *Manihot esculenta* do banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

- CARDOSO, E. M. R.; POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R. **Recomendações para o controle da podridão mole de raízes de mandioca no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 13 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 9).
- FARIAS, A. R. N.; BELLOTTI, A. C. Pragas e seu controle. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 600-671.
- FUKUDA, W. M. G.; COSTA, I. R. S.; VILARINHOS, A. D.; OLIVEIRA, R. P. de. **Banco de germoplasma de mandioca: manejo, conservação e caracterização**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1996. 103 p. (Embrapa-CNPMPF. Documentos, 68).
- IBGE. **Agricultura: sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 7 jun. 2014.
- NORONHA, A. C. S.; DUARTE, P. R. M.; OLIVEIRA, J. M.; PEREIRA, A. K. R.; CUNHA, E. F. M. Coleobrocas em genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Açucarada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., 2013, Salvador. **Anais**. Salvador: SBM: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.
- SILVA, A. B.; CARNEIRO, J. S. Entomofauna de culturas alimentares e fibrosas na região Amazônica Brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984. **Anais**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. v. 3, p. 71-83. (EMBRAPA-CPATU. Documentos 36).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

INSETO GALHADOR EM MUDAS DE BACURIZEIRO (*Platonia insignis*)

Josielma Monteiro de Oliveira¹, Aloyséia Cristina da Silva Noronha², Paulo Roberto Marinho Duarte³, José Edmar Urano de Carvalho⁴

¹ Bolsista de macroprograma Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, jossy.monteiro@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, aloyseia.noronha@embrapa.br

³ Pós-graduando em entomologia UFRPE, duartepaulo@gmail.com

⁴ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, jose.urano-carvalho@embrapa.br

Resumo: O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma frutífera nativa da região Amazônica. Mudanças de bacurizeiro em condição de viveiro em área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA, apresentaram folhas com galhas. O objetivo do presente trabalho foi relatar a ocorrência de inseto galhador em mudas de clones de bacurizeiro. Coleta de folhas foram realizadas em dez clones. Em laboratório as galhas foram quantificadas sob estereomicroscópio, com a coleta de formas imaturas e obtenção de adultos do inseto galhador. Foram quantificadas até 245 galhas por folha. Algumas folhas dos clones Aliança, Abaeté, Açú, Osake, 207-3, 116-4 e 105-5 apresentaram coalescência de pontos necróticos o que provavelmente concorreu para a queda das folhas. Maior número de galhas foi observado nos clones 116-4 e Osake com médias, respectivamente, de 78,3 e 72,3 galhas por folha. Foram obtidos espécimes pertencentes à ordem Diptera (em fase de identificação) que pode se constituir em inseto-praga em mudas de bacurizeiro em condição de viveiro.

Palavras-chave: bacuri, Clusiaceae, diptera

Introdução

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart. - Clusiaceae) é uma frutífera nativa da região Amazônica do Brasil e Guiana. Essa árvore ocorre naturalmente desde a Ilha de Marajó, na foz do rio Amazonas, até o Piauí, seguindo a costa do Pará e do Maranhão. No Estado do Pará as áreas mais importantes de coleta de frutos estão localizadas no Nordeste Paraense e na Ilha de Marajó (HOMMA et al., 2007, 2010).

Galhas são estruturas ocorrentes em tecidos ou órgãos vegetais induzidas por um organismo estranho, como ácaros e insetos (RAMAN, 2007). Estas são formadas a partir do resultado da interação do inseto galhador e sua planta hospedeira (FERNANDES, 2010). Clones de bacurizeiro em condição de viveiro em área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA, apresentaram folhas danificadas com lesões necróticas. Observações preliminares evidenciaram a presença de galhas



induzidas por insetos. O objetivo do presente trabalho foi relatar a ocorrência de inseto galhador em folhas de clones de bacurizeiro na Embrapa Amazônia Oriental.

Material e métodos

Foram realizadas observações, no período de fevereiro-março de 2013, em folhas de mudas de bacurizeiro em condição de viveiro na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. Amostras de folhas foram avaliadas sob estereomicroscópio para caracterização das galhas. Posteriormente, folhas foram coletadas em dez clones: Abaeté, Açú, Aliança, Osake, Rio Ferreira, 105-5, 107-1, 114-4, 116-4, 207-3. De cada planta por clone foi amostrada uma folha completamente desenvolvida. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos etiquetados para observação em laboratório. As galhas presentes foram quantificadas por folha/clone. Sob estereomicroscópio as galhas foram abertas para a obtenção de formas imaturas do inseto quando presentes, para auxiliar na identificação. Os imaturos foram preservados em álcool 70% em microtubos etiquetados. Para a obtenção de insetos adultos, duas mudas de bacurizeiro provenientes do viveiro foram individualizadas em telados de voil e mantidas no Laboratório de Entomologia. As plantas foram vistoriadas diariamente para a verificação de emergência de adultos. Os espécimes obtidos foram acondicionados em etanol 70% e encaminhados (imaturos e adultos) para identificação por especialista.

Resultados e discussão

Em condição de viveiro todos os clones apresentaram galhas que de acordo com o desenvolvimento das folhas observadas, apresentaram características diferenciadas. As folhas apicais da planta (próxima à gema apical) apresentavam pontuações com halo avermelhado, sendo possível a visualização da larva no interior de tecido com auxílio de microscópio estereoscópico. Algumas galhas apresentavam um orifício de saída do inseto e o tecido afetado apresentava-se necrosado, com a folha apresentando vários pontos necróticos.

Foram quantificadas até 245 galhas por folha (Tabela 1). Algumas folhas dos clones Aliança, Abaeté, Açú, Osake, 207-3, 116-4 e 105-5 apresentaram coalescência dos pontos necróticos o que provavelmente concorreu para a queda das folhas com as mudas permanecendo desfolhadas. Maior número de galhas foi observado nos clones 116-4 e Osake com médias, respectivamente, de 78,3 e 72,3 galhas por folha. As galhas foram observadas somente nas folhas. As folhas representaram o



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

órgão da planta mais atacado por galhadores em várias espécies de plantas em áreas de restinga em Bertioga-SP, com destaque para os insetos galhadores da ordem Diptera (MAIA et al., 2008).

Tabela 1. Número médio de galhas por folha em mudas de clones de bacurizeiro (*Platonia insignis*) na Embrapa Amazônia Oriental. Fevereiro/2013.

Clone	Nº plantas	Média de galhas por folha	Variação
Abaeté	6	57,6	14 - 110
Açu	4	61	0 - 82
Aliança	8	46,25	0 - 102
Osake	6	72,3	9 - 171
Rio Ferreira	5	21,6	0 - 36
105-5	3	58,3	5 - 87
107-1	8	25,5	10 - 72
114-4	3	11	0 - 17
116-4	6	78,3	7 - 245
207-3	8	22,12	0 - 39

Das mudas observadas em laboratório foram obtidos insetos adultos pertencentes à ordem Diptera, com espécimes em fase de identificação no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.

Conclusão

Dípteros galhadores podem se constituir em insetos-praga em mudas de bacurizeiro em condição de viveiro.

Agradecimentos

Ao projeto melhorFRUTA (02.11.02.001.00.04) pelo apoio na condução do trabalho.

Referências Bibliográficas

FERNANDES, S. P. C. **Insetos galhadores associados à família Burseraceae da reserva florestal Ducke, Manaus-AM.** 2010. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U.; MATOS, G. B.; MENEZES, A. J. E. A. Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros do Nordeste Paraense e da Ilha de Marajó. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 2, n. 4, p. 119-135, jan./jun. 2007.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U.; MENEZES, A. J. E. A. Fruta amazônica em ascensão – Bacuri. **Ciência Hoje**, v. 46, n. 271, p. 41-45, jul. 2010.

MAIA, V. C.; MAGENTA, M. A. G.; MARTINS, S. E. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertioga (São Paulo, Brasil). **Biota Neotropica**, v. 8, n.1, Jan./Mar 2008.

Disponível

em:

<<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?inventory+bn02408012008>>. Acesso em: 1 jun. 2014.

RAMAN, A. Insect-induced plant galls od India: unresolved questions. **Current Science**, v. 92, n. 6, p. 748-757, 2007.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

PRIMEIROS REGISTROS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIP.,TEPHRITIDAE) E SEUS HOSPEDEIROS NO MUNICÍPIO DE BAIÃO, PARÁ

Leandro Carvalho da Silva¹, Walkymário de Paulo Lemos², Taciane Almeida de Oliveira³

¹Bolsista do CNPq PIBIC/Embrapa Amazônia Oriental. Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). l.carvalho22@hotmail.com

²Pesquisador, Dr. Entomologia, Embrapa Amazônia Oriental. Orientador. walkymario.lemos@embrapa.br

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). taciane.ao@gmail.com

Resumo: Dada a importância de se conhecer os possíveis hospedeiros de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus inimigos naturais no estado do Pará, esta pesquisa tem o objetivo de realizar os primeiros relatos de moscas-das-frutas e seus hospedeiros no município de Baião, PA. Foram coletados 350 frutos de 19 espécies de fruteiras em 10 localidades distintas do município. Amostras foram quantificadas, pesadas e processadas, individualmente, em recipientes plásticos, contendo em seu interior, areia esterilizada para a obtenção de pupários e adultos de moscas-das-frutas e seus parasitoides. Foram obtidas 188 pupas, destas emergiram 117 adultos, sendo 63♀ e 54♂ de moscas-das-frutas. Foram registradas as espécies *Anastrepha obliqua*, *A. striata* e *A. leptozona* infestando os frutos avaliados. Das 19 espécies de frutíferas coletadas, três delas [Carambola (*Averrhoa carambola* L.); Araçá (*Psidium araca* Raddi) e Abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.)], foram infestadas por larvas da moscas-das-frutas. Os maiores índices de infestação por fruto e peso foram registrados no abiu, com 14,67 pupários/fruto e 85,85 pupários/kg. Dentre as espécies de moscas-das-frutas identificadas, somente *A. obliqua* foi encontrada atacando frutos da Carambola, no município de Baião, PA.

Palavras-chave: *Anastrepha*, biodiversidade, fruticultura, índice de infestação

Introdução

A fruticultura no Brasil vem ganhando destaque anualmente, especialmente devido à expansão de terras cultivadas e o melhor uso das terras, que refletem no aumento da produção. Dentre as fruteiras, destaque para a citricultura, que coloca o Brasil entre os maiores exportadores do mundo. E com o crescimento da fruticultura, surgem os problemas fitossanitários, e estes, acabam sendo o principal fator limitante para a produtividade de frutas no Brasil.

As moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) são ameaças sérias à fruticultura de qualquer região produtora do mundo. Os gêneros *Anastrepha* Schiner e *Ceratitis* Macleay são os mais frequentes no



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Brasil e importantes por atacarem diversos hospedeiros cultivados. Na região Norte do Brasil 22 espécies de *Anastrepha* e uma de *Ceratitidis* [*C. capitata* (Wiedemann)] já foram registrada (LEMOS et al., 2011).

As espécies de moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. e *C. capitata* (Diptera: Tephritidae) destacam-se como as de maior importância econômica para a fruticultura brasileira (ZUCCHI, 2007).

Diante do crescente crescimento da fruticultura no país, tornam-se necessários estudos sobre a diversidade de moscas-das-frutas e seus parasitoides, pois, dependendo da região que estiver ocorrendo um surto da praga, poderá associá-lo a determinado hospedeiro, e decidir sobre quais táticas de controle a ser utilizada para essas pragas. Dessa forma, esta pesquisa realizou os primeiros registros de ocorrência de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides no município de Baião, PA.

Material e Métodos

Trabalhou-se com a coleta de 350 frutos de 19 espécies de fruteiras, coletadas em 10 localidades distintas do município de Baião, PA. Foram coletados frutos maduros ou em estado de maturação, diretamente das plantas e/ou recém caídos no solo. Após a coleta, os frutos foram transportados diretamente para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Frutos coletados foram processados de acordo com a metodologia de Silva et al. (2011), em amostras individualizadas. As amostras foram pesadas individualmente, e colocadas em potes plásticos com capacidade de 250 mL (9 cm Ø), contendo uma camada de areia esterilizada levemente umedecida, cobertas com tecido tipo organza e presas com ligas de borracha para a obtenção dos pupários.

O material biológico foi examinado a intervalos de 48 horas e os pupários obtidos transportados para recipientes plásticos com capacidade para 250 mL (9 cm Ø) contendo vermiculita, cobertos com tecido organza presos com tampa vazada e acondicionados em câmaras climatizadas, tipo BOD, com temperatura de $25 \pm 0,5$ °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Os adultos emergidos em laboratório foram armazenados em solução alcoólica, a 70%, e posteriormente, identificados no nível de espécie, no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental.

Os índices de parasitismo (I_p) e de infestação de frutos (I_{inf}) foram calculados de acordo com a relação do número de parasitoides pelo número de pupários obtidos e número de pupários obtidos pelo número de frutos coletados, respectivamente.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Resultados e Discussão

A massa total de frutos coletados no município de Baião, PA, foi de 44,75 kg, os quais foram atacados somente por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) do gênero *Anastrepha*. Não foram registradas emergências de parasitoides nesta pesquisa.

Foram obtidas 188 pupas de moscas-das-frutas, das quais emergiram 117 adultos, sendo 63♀ e 54♂. Das 19 espécies de frutíferas coletadas, três delas [Carambola (*Averrhoa carambola* L.); Araçá (*Psidium araca* Raddi) e Abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.)] foram infestadas por larvas da moscas-das-frutas. O maior número de adultos emergidos foi registrado, respectivamente, em abiu 62 (32♀ e 30♂), carambola 51 (22♀ e 29♂) e araçá 4 (2♀ e 2♂).

Três espécies distintas de moscas-das-frutas (*Anastrepha obliqua*, *A. striatae*, *A. leptozona*) foram identificadas infestando os frutos hospedeiros. Enquanto *A. obliqua* infestou apenas carambola, as espécies *A. striata* e *A. leptozona* infestaram araçá e abiu. Nesta pesquisa foram obtidos 26 espécimens de *A. obliqua*, três espécimens de *A. striata* e 33 espécimens de *A. leptozona*.

O maior índice de infestação por fruto foi registrado em abiu, com 14,67 pupários/fruto, seguidos da carambola, com 6,07 pupários/fruto e o araçá com 0,90 pupários/fruto. O maior índice de infestação por peso foi registrado em abiu, com 85,85 pupários/kg, seguidos da carambola, 66,91 pupários/kg, e o araçá com 12,86 pupários/kg.

Conclusões

1. Somente espécies do gênero *Anastrepha* infestam fruteiras no município de Baião, PA.
2. Somente a espécie de moscas-das-frutas *A. obliqua* ataca frutos da carambola, *Averrhoa carambola* L. no município de Baião, PA.
3. Somente as espécies *A. striata* e *A. leptozona* atacam frutos de araçá, *Psidium araca* Raddi e abiu, *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk no município de Baião, PA.
4. Não existem parasitoides associados às espécies *A. obliqua*, *A. striata* e *A. leptozona*, quando as mesmas atacam carambola, araçá e abiu, assim como nas demais frutíferas pesquisadas no município de Baião, PA.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

LEMOS, W. P.; ARAÚJO, S. C. A.; SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira**: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 260-272.

SILVA, R. A.; DEUS, E. da G. de; RAGA, A.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA-FILHO, M. F. de; COSTA NETO, S. V. da. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira**: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 34-50.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil. In: ORTIZ-HERNANDEZ, V. (Ed.). **Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae)**: diversidad, biología y manejo. Distrito Federal, México: S y G Editores, 2007. p. 77-100.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

EFEITO DA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO DE *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* E *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*

Rosenira Torres da Silva¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Crislayne Azevedo Almeida³, Sandra Valéria Dias Cardoso⁴

¹ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, nira_torres@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, crysazalmeida@hotmail.com

⁴ Bolsista de Macroprograma, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, sandravaléria_cardoso@hotmail.com

Resumo: Bactérias do gênero *Xanthomonas* apresentam uma diversidade na gama de hospedeiros, causando sérios prejuízos em todas as regiões do Brasil. *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Xap) e *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (Xam) são responsáveis pelas bacterioses nas culturas do maracujá e da mandioca, respectivamente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas sobre o crescimento de Xap e Xam. Foram avaliadas as temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C através da contagem de Unidades formadoras de colônia de patógeno após 48 horas de incubação. Para cada patógeno, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 10 repetições. Observou-se efeito da temperatura sobre o crescimento de ambas as bactérias fitopatogênicas, as quais cresceram no intervalo entre 25°C e 35°C. O crescimento bacteriano de ambos patógenos apresentou comportamento quadrático, sendo que os valores de temperatura ótima foram obtidos pela derivada da equação de regressão. O crescimento ótimo de Xap foi observado a 29,01°C, enquanto o de Xam foi observado a 28,38°C. Para os dois patógenos estudados não houve crescimento nas temperaturas de 15°C, 20°C e 40°C.

Palavras-chave: mancha bacteriana do maracujazeiro, *Manihot esculenta*, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*

Introdução

Xanthomonas axonopodis pertence a um grupo de bactérias fitopatogênicas gram negativas conhecidas por causarem danos significativos a uma variedade de culturas comerciais (MUNHOZ et al., 2011). A mancha bacteriana do maracujazeiro, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* provoca perdas expressivas em maracujazeiros doce e azedo durante os períodos mais



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

quentes e úmidos do ano. Ocorre em todas as regiões onde se cultiva o maracujazeiro, sendo mais severa nas regiões mais quentes e úmidas (JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2007). A bacteriose da mandioca, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* é uma das doenças mais importantes da mandioca principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (FUKUDA; GOMES, 2005). A bactéria desenvolve-se bem em temperaturas entre 22 °C e 26 °C e umidade relativa entre 90 % e 100 %, porém, tem-se observado ataques severos em regiões com temperaturas variando de 20 °C a 30 °C (SILVA; ANDRADE, 2011).

O conhecimento dos efeitos do ambiente no desenvolvimento de patógenos é de suma importância, podendo auxiliar na obtenção de subsídios para o manejo de doenças. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes temperaturas sobre o crescimento das bactérias fitopatogênicas *X. axonopodis* pv. *passiflorae* e *X. axonopodis* pv. *manihotis*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Utilizou-se o isolado de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* (Xap), proveniente do município de Igarapé-Açu, PA e o isolado de *X. axonopodis* pv. *manihotis* (Xam), proveniente do município de Castanhal, PA, ambos preservados em água destilada esterilizada no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Após a solidificação do meio de cultura 523 (KADO; HESKETT, 1970), foram depositadas a cada placa de Petri 100 µL da suspensão bacteriana de cada patógeno (0,3 UA/mL) diluída em solução salina (NaCl 0,85%) a 10⁻⁶ UFC/mL e espalhadas com alça de Drigalski. As placas foram incubadas nas temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C por 48h. Após o período de incubação, o crescimento bacteriano foi avaliado através da contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) em cada placa. Para os dois patógenos, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão não linear para selecionar os modelos com os melhores ajustes às curvas de crescimento, utilizando-se as repetições da variável estudada. Para se determinar a temperatura ótima para o crescimento bacteriano, foi realizada a derivada de primeira ordem da equação de regressão com melhor ajuste.

Resultados e Discussão

A temperatura influenciou o crescimento de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* e de *X. axonopodis*



pv. *manihotis*. Para os dois patógenos, foi observado crescimento bacteriano entre as temperaturas de 25°C a 35°C, não havendo crescimento nas temperaturas de 15°C, 20 °C e 40°C (Figuras 1A e 1B). Resultados semelhantes foram observados por Nascimento et al. (2005), onde não houve crescimento de *X. campestris* pv *viticola* a 40 °C, no entanto foi observado no intervalo de 5°C até 35 °C.

O crescimento ótimo de Xap foi observado a 29,01°C, estabelecido através da equação da curva de crescimento do modelo não linear $Y = -0,1801x^2 + 10,449x - 123,87$, o qual apresentou um bom ajuste com coeficiente de determinação (R^2) de 71,87% (Figura 1A). Para *X. campestris* pv. *viticola* o crescimento ótimo ocorreu no intervalo de 27 a 29 °C (NASCIMENTO et al., 2005).

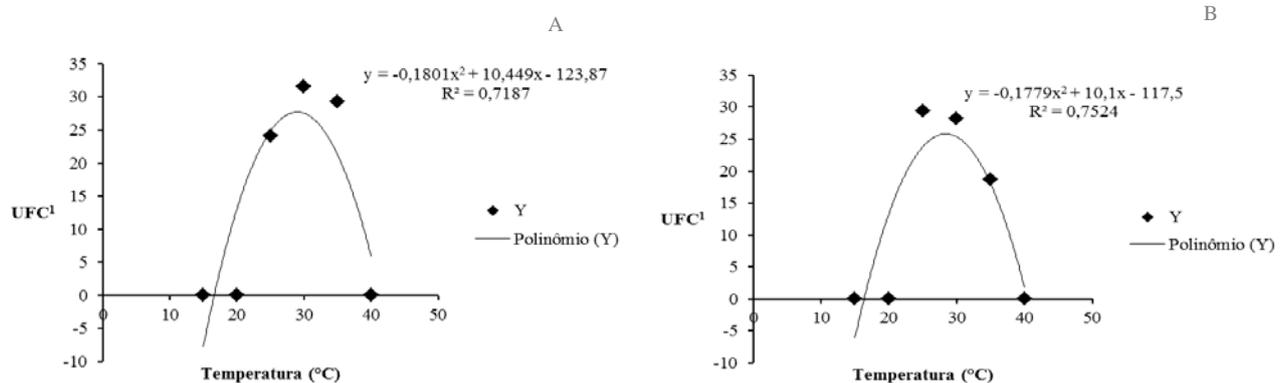


Figura 1 Efeito de diferentes temperaturas sobre o crescimento bacteriano de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Xap) (A) e *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (Xam) (B). ¹UFC – Unidades formadoras de colônia.

O crescimento ótimo de Xam foi observado a 28,38°C estabelecido através da equação da curva de crescimento do modelo não linear $y = -0,1779x^2 + 10,1x - 117,5$, com coeficiente de determinação (R^2) de 75,24% (Figura 1B). Segundo Silva e Andrade (2012), Xam desenvolve-se bem em temperaturas entre 22 °C e 26 °C, no entanto, segundo os autores têm-se observado ataques severos em regiões com temperaturas variando de 20°C a 30 °C.

Conclusões

A temperatura interferiu no crescimento de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* e de *X. axonopodis* pv. *manihotis* Xap e Xam. O crescimento ótimo de Xap foi observado a 29,01°C, enquanto o de Xam foi observado a 28,38°C.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento do projeto de pesquisa “Criação da Rede Mani: desenvolvimento científico e tecnológico do setor produtivo da mandioca” (554337/2010-0).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

FUKUDA, S.; GOMES, J. C. **Bacteriose da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Fruticultura Tropical, 2005. 2 p.

KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, v. 60, p. 969-976, 1970.

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P. Manejo das principais doenças do maracujazeiro. In: SUSSEL, A. A. B.; MEDEIROS, F. H. V.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; UCHOA, C. N.; AMARAL, D. R.; MEDEIROS, F. C. L.; PEREIRA, R. B.; SANTOS, J.; LIMA, L. M.; ROSWALKA, L. C. **Manejo integrado de doenças de fruteiras**. Lavras: UFLA, 2007. 1 CD-ROM.

MUNHOZ, C. F.; WEISS, B.; HANAI, L. R.; ZUCCHI, M. I.; FUNGARO, M. H. P.; OLIVEIRA, A. L. M.; MONTEIRO-VITORELLO, C. B.; VIEIRA, M. L. C. Genetic diversity and a PCR-based method for *Xanthomonas axonopodis* detection in passion fruit. **Phytopathology**, v. 101, p. 416-424, 2011.

NASCIMENTO, A. R. P.; MARIANO, R. L. R.; GAMA, M. A. S. Métodos de preservação e crescimento de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* em meio de cultura variando temperatura, pH e concentração de NaCl. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 650-654, 2005.

SILVA, H. S. A.; ANDRADE, E. C. Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças da mandioca no Brasil. In: GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Ed.). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. p. 263-272.



IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae* ASSOCIADO AO BACURIZEIRO

Sandra Valéria Dias Cardoso¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Alessandra de Jesus Boari³, Crislayne Azevedo Almeida⁴

¹Bolsista de Macroprograma, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, sandravaléria_cardoso@hotmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.boari@embrapa.br

⁴Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, crysazalmeida@hotmail.com

Resumo: O bacurizeiro é uma espécie frutífera tipicamente tropical, com alto potencial comercial, encontrada em todos os estados da região Norte e nos estados de Mato Grosso, Maranhão e Piauí, sendo o clima dessas regiões favorável para diversas doenças fúngicas. No entanto, ainda há poucas informações sobre as doenças que ocorrem na cultura e seus devidos danos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar uma espécie do gênero *Lasiodiplodia* associada à seca descendente de plantas de bacurizeiro por meio do PCR, seguido do sequenciamento nucleotídico. O isolado de *Lasiodiplodia* sp. foi cultivado em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) por sete dias, sendo em seguida realizada a extração de DNA e PCR utilizando-se os primers ITS4 e ITS5. Os produtos do PCR foram sequenciados e avaliados via programas Blastn, ClustalW e Mega 5.0, onde se verificou identidade de 100% com vários acessos de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*.

Palavras-chave: *Platonia insignis*, primers ITS4 e ITS5

Introdução

Espécies do gênero *Lasiodiplodia* são capazes de causar diferentes sintomas nas plantas infectadas, incluindo a seca descendente, cancro e lesões em diferentes partes da planta, além de incitar a morte de mudas e enxertos de diversos hospedeiros (FREIRE et al., 2004). Além da variada gama de hospedeiros, várias espécies de *Lasiodiplodia* são associadas às espécies frutíferas. Na região Nordeste do Brasil, Marques et al. (2013) identificaram sete espécies de *Lasiodiplodia* associadas a morte descendente e podridão peduncular de frutos de manga.

O bacurizeiro é uma espécie arbórea de médio a grande porte com aproveitamento frutífero, madeireiro e energético. Seu centro de origem é a Amazônia Oriental, sendo encontrado em todos os estados da região Norte do país e nos estados de Mato Grosso, Maranhão e Piauí (MENEZES et al., 2011). No entanto, existem poucas informações sobre as doenças que ocorrem na cultura e seus danos.



Assim, o presente trabalho teve como objetivo, identificar uma espécie do gênero *Lasiodiplodia* associada à seca descendente de plantas de bacurizeiro por meio do PCR, seguido do sequenciamento nucleotídico.

Material e Métodos

Utilizou-se neste trabalho o isolado de *Lasiodiplodia* sp., obtido de plantas apresentando sintomas de seca descendente, provenientes do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, o qual se encontra preservado em óleo mineral no Laboratório de Fitopatologia.

Para a extração do DNA, utilizou-se uma colônia do isolado fúngico cultivada em meio batata-dextrose-ágar (BDA) por sete dias. A extração de DNA foi realizada utilizando-se o protocolo de Gibbs e Mackenzie (1997). As reações de PCR foram elaboradas em um volume total de 50 µL contendo 1µL do DNA fúngico, 10µL de tampão 5X, 5µL de MgCl₂, 0,5µL dos primers ITS4 e ITS5, 1µL de dNTP, 0,3µL de Taq polimerase e 31,7µL de água ultra pura. As condições de amplificação foram: 30 ciclos de 30 seg. a 94°C, 30 seg. a 50°C e 30 seg. a 72°C, seguido de 5 min. a 72°C. O produto do PCR foi avaliado em gel de agarose 0,8%, corado com GelRed (Biotium) e fotodocumentado. Posteriormente, fez-se a limpeza do produto do PCR utilizando o kit Wizard SV Gel and PCR Clean-UP System (Promega), seguido da quantificação de DNA. Os produtos de PCR da região ITS foram sequenciados pela empresa Helixxa *Base for Life*. As sequências foram avaliadas utilizando os programas Blastn, ClustalW e Mega 5.0.

Resultados e Discussão

Foram amplificados fragmentos de DNA de cerca de 450 pb, a partir do isolado fúngico obtido do bacurizeiro. O isolado de *Lasiodiplodia* sp. associado ao sintoma de seca descendente, apresentou identidade de 100% com acessos de *Lasiodiplodia pseudotheobromae* Phillips, Alves & Crous disponíveis no GenBank. Segundo Marques et al. (2013), atualmente são reconhecidas 17 espécies de *Lasiodiplodia*. Os mesmos autores identificaram sete espécies de *Lasiodiplodia* associadas à morte descendente e podridão pedicular de frutos de manga na região Nordeste do Brasil, dentre elas, *L. pseudotheobromae*. Santos et al. (2013) estudando a virulência de cinco espécies de *Lasiodiplodia* (*L. brasiliense*, *L. hormozganensis*, *L. iraniensis*, *L. pseudotheobromae* e *L. theobromae*) obtidas de manga, verificaram que todas as espécies foram patogênicas a plantas de maracujá, goiaba e citros, demonstrando a não especificidade destas espécies.



O isolado de *L. pseudotheobromae* se encontra preservado em óleo mineral no Laboratório de Fitopatologia de Embrapa Amazônia Oriental para posterior caracterização morfológica da espécie. A etiologia da doença é crucial para estudos epidemiológicos, importância das espécies, bem como para a elaboração de estratégias de manejo efetivas para cada patógeno (MARQUES et al., 2013).

Conclusão

O isolado de *Lasiodiplodia* sp. associado à seca descendente do bacurizeiro é da espécie *Lasiodiplodia pseudotheobromae*.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa “Melhoramento genético do bacurizeiro, camucamuzeiro, muricizeiro e cajazeira do Norte” (02.11.02.001.00.00).

Referências Bibliográficas

- FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. **Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 91).
- GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of virology methods**, v. 63, p. 9-16, 1997.
- MARQUES, M. W.; LIMA, N. B.; MORAIS JUNIOR, M. A.; BARBOSA, M. A. G.; SOUZA, B. O.; MICHEREFF, S. J.; PHILLIPS, A. J. L.; CÂMARA, M. P. S. Species of *Lasiodiplodia* associated with mango in Brazil. **Fungal Diversity**, v. 61, p. 181–193, 2013.
- MENEZES, A. J. E. A.; HOMMA, A. K. O.; SCHÖFFEL, E. R.; FILGUEIRAS, G. C. A comercialização do fruto de bacuri pela agricultura familiar no Nordeste paraense e ilha de Marajó, no Pará. In: CONGRESSO REGIONAL DA SOBER, 6., 2011, Petrolina. **Nordeste: desafios do desenvolvimento para a inclusão social**. Petrolina: Embrapa Semiárido: FACAPE: UNIVASF: Instituto Federal do Sertão Pernambucano, 2011.
- SANTOS, C. M. A.; TSUJI, S. S.; SILVA, M. A.; SILVA, S. L.; TEIXEIRA, Y. R.; MICHEREFF, S. J. Influência da umidade e da gama de hospedeiros na virulência de espécies de *Lasiodiplodia* associadas com a podridão peduncular da manga. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 13., 2013, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2013.



MODELAGEM ESPAÇO-TEMPORAL DA RESINOSE DO COQUEIRO NO ESTADO DO PARÁ

Silvia Mara Coelho do Nascimento¹, Eudes de Arruda Carvalho², Paulo Manoel Pontes Lins³

¹ Bolsista FAPESPA Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, silviamara,ufr@hotmai.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, eudes.carvalho@embrapa.br

³ Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento. Sococo Produtos Alimentícios S/A, paulom@sococo.com.br

Resumo: A resinose (*Thielaviopsis paradoxa*), relatada pela primeira vez no Brasil em 2004, é uma importante doença do coqueiro cujo controle é dificultado pela escassez de informações. Estudos epidemiológicos podem auxiliar na tomada de decisões para o manejo integrado desta doença em plantios de coqueiro. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo modelar a distribuição espacial da resinose ao longo de um ano produtivo em plantios comerciais de coqueiro no estado do Pará. A incidência da resinose foi monitorada em 130 plantas de setembro de 2010 a dezembro de 2011, com intervalo de três meses. Adotou-se a malha triangular de 8,5 x 8,5m referente ao espaçamento entre plantas do híbrido PB-141. A dependência espacial foi analisada por meio de ajustes de semivariogramas experimentais. Observou-se o padrão de distribuição agregado com forte dependência espacial da resinose do coqueiro.

Palavras-chave: *Cocos nucifera*, epidemiologia, dependência espacial, *Thielaviopsis paradoxa*

Introdução

A cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é de grande importância para a região Norte e Nordeste do Brasil, pelo seu elevado potencial socioeconômico. Contudo, a produtividade média do coqueiro no Brasil é dependente de diversos problemas fitossanitários, que são responsáveis pelo depauperamento de plantios e baixa produtividade. Dentre as principais limitações fitossanitárias, destaca-se a resinose do coqueiro, cujo agente etiológico é o fungo *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Höhn, relatada pela primeira vez no Brasil em 2004 (WARWICK et al., 2004). De acordo com Nelson (2005), a resinose caracteriza-se pela presença de exsudação de seiva marrom-avermelhado escuro entre as rachaduras do estipe.

Contudo, as informações sobre esta doença são limitadas. Neste sentido, para compreensão e manejo do patossistema são necessários estudos epidemiológicos, com a modelagem do padrão espacial da doença o que ajudam na adoção de estratégias adequadas para o controle da doença (LARANJEIRA et al., 1998).



Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo modelar a distribuição espacial da resinose ao longo de um ano produtivo em plantios comerciais de coqueiro no estado do Pará.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área de produção comercial localizada no município de Moju/PA. Foi realizado o monitoramento trimestral da incidência da resinose no período de setembro de 2010 a dezembro de 2011 em plantio do híbrido PB-141, sem o controle da doença. Os dados foram analisados em malha triangular de 8,5 x 8,5 m, com 130 plantas. Ajustaram-se os semivariogramas experimentais, com base na pressuposição de estacionariedade da hipótese intrínseca. Os modelos foram escolhidos em função dos parâmetros dos semivariogramas, os coeficientes de determinação (R^2), do erro, do erro padrão de predição e da autovalidação. O grau de dependência espacial foi quantificado e analisado segundo a classificação de Cambardella et al. (1994), em que são considerados de forte dependência espacial os semivariogramas que têm efeito pepita (C_0) 25% do patamar (C_0+C), moderada quando entre 25% e 75% do (C_0) e fraca acima de 75% (C_0). Posteriormente, foram estimados os valores de pontos não amostrados pela técnica de interpolação por Krigagem ordinária.

Resultados e Discussão

O modelo esférico foi ajustado ao semivariograma isotrópico experimental (Tabela 1). Observou-se o padrão de distribuição espacial agregado com forte dependência espacial das plantas doentes para a resinose do coqueiro. Os alcances (A_0) modelados variaram de 13,2 m a 21,9 m, evidenciando o raio influência entre plantas doentes, ou seja, a área em que as amostras estão correlacionadas. Esta distância pode estar relacionada à capacidade de sobrevivência de *Thielaviopsis paradoxa* no solo, a dispersão natural do inóculo e a práticas como o uso de ferramentas infestadas em tratamentos culturais. As medidas de alcance associadas ao modelo de distribuição espacial, ao longo do tempo, poderão subsidiar tomadas de decisão quanto ao método de controle a ser utilizado, por exemplo, no caso de aplicação de produtos fitossanitários na fonte de inóculo e respectiva área de influência do patógeno ou na erradicação de plantas doentes.



Tabela 1 Coeficientes e parâmetros dos modelos de semivariogramas isotrópicos de incidência da Resinose do Coqueiro, analisada nos meses trimestrais, no período de setembro/10 a dezembro/11. Moju/PA.

Variáveis	Parâmetros			Coeficientes		
	Modelos	C_0	(C_0+C)	(A_0)	$R^2(\%)$	C_0/C_0+C
Setembro/10	Exponencial	0,0249	0,2168	17,4	0,664	0,115
Dezembro/10	Exponencial	0,0276	0,2282	16,80	0,769	0,121
Março/11	Exponencial	0,03010	0,24120	13,20	0,555	0,125
Junho/11	Exponencial	0,0334	0,2548	16,5	0,722	0,046
Setembro/11	Exponencial	0,03520	0,26040	21,90	0,84	0,135

C_0 – efeito pepita; C_0+C – patamar; A_0 – Alcance; $R^2(\%)$ – Coeficiente de determinação do modelo do semivariograma; C_0/C_0+C – grau de dependência espacial.

Observou-se o padrão de distribuição espacial agregado com forte dependência espacial das plantas doentes para a resinose do coqueiro, de acordo com Cambardella et al. (1994), uma vez que todos os modelos ajustados apresentaram valores do efeito pepita (C_0) inferiores a 25% do valor do patamar ($C_0 + C$). Medeiros (2010), estudando o padrão de distribuição espacial da resinose na região de Neópolis - SE, concluiu que o padrão predominante da resinose do coqueiro foi de arranjo espacial agregado. Segundo Journel e Huijbregts (1978), os valores da relação $C_0/(C_0+C)$ abaixo de 0,8 indicam distribuição agregada da variável, ou seja, em forma de reboleiras nas áreas. No presente estudo, os valores obtidos nas avaliações variaram de 0,04 a 0,1 (Tabela 1).

Verificou-se que o foco com plantas doentes cresceu durante o período avaliado. Desse modo, plantas próximas do foco, que inicialmente apresentavam-se assintomáticas, mostraram sintomas da resinose ao longo do ano produtivo. O aumento e a coalescência de focos se deram dentro dos limites estabelecidos pelos respectivos alcances modelados. Novos focos, além do alcance de cada modelo, se devem a disseminações secundárias, não relacionadas ao foco inicial, sendo atribuídos, portanto, ao reduzido efeito pepita do respectivo modelo.

Desta forma, torna-se necessário a utilização de estratégias e táticas que visem redução do inóculo inicial da doença e evitem a dispersão do patógeno para a realização do manejo integrado da resinose do coqueiro. Não obstante, são necessários mais estudos sobre o patossistema e a dispersão do inóculo do patógeno.



Conclusão

A resinose do coqueiro apresentou padrão de distribuição agregado com forte dependência espacial e com ajuste ao modelo exponencial.

Agradecimentos

À FAPESPA pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

À Empresa Sococo Produtos Alimentícios S/A pelo apoio logístico e operacional na execução dos monitoramentos e tabulação de dados.

Referências Bibliográficas

CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. Fieldscale variability of soil properties in central iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 58, p. 1501-1511, 1994.

JOURNEL, A. G.; HUIJBREBTS, C. J. **Mining geo- statistics**. London: Academic Press, 1978.

LARANJEIRA, F. F.; BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L. Dinâmica e estrutura de focos da clorose variegada dos citros (CVC). **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 36-41, 1998.

MEDEIROS, D. R. **Arranjo da análise espacial e determinação as estrutura de focos da Resinose do Coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na Região de Neópolis**. 2010. 40 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju.

NELSON, S. **Stem Bleeding of Coconut Palm**. Honolulu: College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Mānoa, 2005. 2 p.

WARWICK, D. R. N.; FERREIRA, J. M. S.; PASSOS, E. E. M. Ocorrência de resinose do estipe do coqueiro em Sergipe provocada por *Chalara paradoxa*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 171 , 2004. Supl.



DETECÇÃO DE *Pepper yellow mosaic virus* EM *Capsicum chinense* NO ESTADO DO PARÁ

Taise Pereira Carvalho¹, Alessandra de Jesus Boari²

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, taisepcarvalho@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ajboari@cpatu.embrapa.br

Resumo: *Capsicum chinense* é cultivada em larga escala no estado do Pará, porém algumas doenças podem restringir a produção. Nos plantios localizados na região metropolitana de Belém é comum observar plantas com sintomas de viroses como clorose, redução do limbo foliar, nanismo e consequentemente redução da produção de frutos causados por *Cucumber mosaic virus* - CMV. Entretanto, em um plantio no município de Parauapebas, localizado na região sul do estado do Pará, foram observadas plantas de *C. chinense* com sintomas diferentes daqueles observados na região metropolitana de Belém como mosaico foliar forte e deformação foliar. Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de identificar a espécie de vírus causador da doença que ocorre em Parauapebas. Amostras de folhas coletadas neste plantio foram preservadas por meio do congelamento à 80° C, dessecadas e armazenadas à -20° C e via enxertia em plantas de pimenta cv. Cheiro. A partir de folhas coletadas fez-se a purificação parcial de vírus, extração de ácido nucleico viral, RT-PCR utilizando primers para detecção do CMV e Potyvirus e sequenciamento de DNA. Observou-se a amplificação de fragmentos de DNA de cerca de 800pb por RT-PCR quando se utilizou os primers específicos para Potyvirus. Após a análise do DNA sequenciado por meio dos programas Blast e ClustalW verificou-se que o agente causal do mosaico da pimenta de Parauapebas é o Potyvirus *Pepper yellow mosaic virus* - PepYMV. Este é o primeiro relato do PepYMV na região Amazônica.

Palavras-chave: *Capsicum*, PepYMV, vírus

Introdução

No estado do Pará a pimenta (*Capsicum* spp.) é cultivada pela agricultura familiar em larga escala por ser uma das principais hortícolas apreciadas pela população paraense.

As pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* (Solanaceae) são originários do continente americano. Dentre as 25 espécies descritas, cinco são domesticadas e amplamente utilizadas (*Capsicum annuum* var. *annuum*, *C. baccatum* var. *pendulum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens*) e três são semi-domesticadas (*C. annuum* var. *glabriusculum*, *C. baccatum* var. *praetermissum*, *C. baccatum* var. *baccatum*) (CARVALHO; BIANCHETTI, 2008).



Porém, uma das limitações na produção de *Capsicum* spp. é o aparecimento de doenças viróticas. Dentre as principais doenças estão as causadas pelo vírus do gênero *Potyvirus*: *Potato virus Y* (PVY), *Pepper mottle virus* (PepMoV), *Tobacco etch virus* (TEV), *Pepper veinal mottle virus* (PVMV), *Chilli veinal mottle virus* (ChiVMV) e *Pepper yellow mosaic virus* (PepYMV) (INOUE-NAGATA; VLUGT, 2002), sendo que até o momento somente o PVY e PepYMV são descritos no Brasil. O PVY no Brasil foi observado em pimentão pela primeira vez na década de 50 (COSTA; ALVES, 1950) e o PepYMV em 2002 (INOUE-NAGATA; VLUGT, 2002). Ambos os vírus são sorologicamente relacionados (CUNHA et al., 2004) e causam sintomas de mosaico indistinguíveis, tornando-se de difícil identificação visual.

No Brasil, outros gêneros de vírus já foram relatados em *Capsicum* spp., como o *Cucumovirus* (*Cucumber mosaic virus* – CMV), *Tobamovirus* (*Pepper mild mottle virus* – PMMoV, *Tomato mosaic virus* – ToMV), *Begomovirus* (*Tomato severe rugose virus*) e *Tospovirus* (*Tomato spotted wilt virus* - TSWV, *Tomato chlorotic spot virus* - TCSV e *Groundnut ringspot virus* – GRSV) (NOZAKI et al., 2006). A identificação dos vírus em pimenta é importante para a elaboração de estratégias de manejo, seja cultural, químico ou via uso de cultivares resistentes.

Tem sido comum a observação de plantas de pimentas com sintomas característicos de viroses no estado do Pará, sendo já relatado o CMV em cultivos na região metropolitana de Belém-PA (CARVALHO; BOARI, 2013). No município de Parauapebas, localizado no sul do Pará, foi observado um plantio de pimenta (*C. chinense*) com sintomas diferentes dos observados na região metropolitana.

O objetivo do trabalho foi identificar o vírus causador da virose que ocorre no plantio de Parauapebas, via teste de RT-PCR e sequenciamento de nucleotídeos.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras de folhas de pimenta *Capsicum chinense*, com sintomas de mosaico bem característico de virose, em uma plantação de agricultura familiar, localizada no município de Parauapebas-PA. As amostras foram levadas para o laboratório de fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, para se proceder à identificação molecular do vírus causador da doença.

Amostras coletadas foram preservadas por meio do congelamento à 80 °C, e dessecadas e armazenadas à -20°C. Também foi mantido em casa-de-vegetação via enxertia de ramos de pimenta infectados em plantas de fumo cv. TNN e de pimenta cv. Cheiro.



Foi realizada a purificação parcial do vírus, a partir de folhas da pimenta com sintoma de virose utilizando o protocolo de Lane (19929). Após a purificação foi feita a extração do RNA viral, que foi mantido em freezer -20°C . Posteriormente, procedeu-se o teste de RT-PCR para detecção de vírus do gênero *Potyvirus* utilizando o par de oligonucleotídios iniciadores denominados WCIEN (5' ATG GTT TGG TGY ATY GAR AAT 3') e PV-1 (5' GAT TTA GGT GAC ACY ATA GTT TTT TTT TTT TTT TTT 3') que amplificam parte do gene da capa proteica (CP) e região não-traduzida. Estes primers são específicos para detecção de espécies pertencentes ao gênero *Potyvirus* e permitem a amplificação de fragmentos de cerca de 800pb. Para a detecção do CMV foi utilizado par de oligonucleotídeos: CMV-CPR (5' TCA AAC TGG GAG GAC CC 3') e CMV-CPF (5' ATG GAC AAA TCT GAA TCA AC 3'), que amplifica a região da capa proteica do vírus com aproximadamente 700pb.

Inicialmente, fez-se a transcrição reversa a partir do ácido nucleico viral para síntese do cDNA. Foi utilizado inicialmente $3\mu\text{L}$ de RNA, $0,5\mu\text{L}$ de primer reverse (PV-1 e CMV-CPR) e $8,5\mu\text{L}$ de H_2O , seguido de incubação a 70°C / 10 minutos. Após incubação no gelo por 1 minuto adicionou-se $5\mu\text{L}$ de Tampão 5X (AMV), $2,5\mu\text{L}$ de dNTP e $0,25\mu\text{L}$ de RT-AMV (*Avian myeloblastosis virus*). A mistura foi incubada à 42°C / 50 minutos, para síntese de cDNA, seguido de incubação de 10 minutos por 70°C . Em seguida, realizou-se o teste de PCR separadamente para detecção de cada vírus. Para isso foram utilizados $5\mu\text{L}$ do cDNA, $6\mu\text{L}$ do tampão de reação 5X, $3\mu\text{L}$ de MgCl_2 (25mM), $0,5\mu\text{L}$ de DNTP (10mM), $0,3\mu\text{L}$ da Taq DNA Polimerase, $0,5\mu\text{L}$ dos primers (CMV-CPR e CMV-CPF; PV-1 e WCIEN) e $34,7\mu\text{L}$ de água ultra-pura. A reação para detecção de CMV consistiu de 30 ciclos de 94°C , $53,4^{\circ}\text{C}$ e 72°C , com duração de um minuto cada etapa, além da extensão final de 72°C por 5 minutos. O ciclo utilizado para o par de primer WCIEN e PV-1 consistiu em 30 min. a 42°C , 95°C durante 5 min., $94^{\circ}\text{C}/2$ min., $94^{\circ}\text{C}/30$ seg., $60^{\circ}\text{C}/45$ seg., $54^{\circ}\text{C}/45$ seg., $72^{\circ}\text{C}/55$ seg., 35 ciclos de $94^{\circ}\text{C}/30$ seg., $54^{\circ}\text{C}/45$ seg., $72^{\circ}\text{C}/55$ seg., e extensão final de $72^{\circ}\text{C}/3$ min. Os fragmentos de DNA amplificados foram observados e fotografados sob luz UV após a corrida de eletroforese em gel de agarose (0,8%) e coloração com GelRed. As amostras que foram positivas foram purificadas utilizando o Kit *Wizard SV Gel and PCR CleanUp Start-Up* (Promega) conforme fabricante, e enviadas para o sequenciamento de nucleotídeo pela empresa Helixxa Bases for life (Campinas-SP). A sequência de DNA foi analisada no programa Blastn.

Resultados e Discussão



Por RT-PCR observou-se a amplificação de fragmentos de DNA de cerca de 800 pb quando foram utilizados os primers específicos para os Potyvirus (PV1 e WCIEN). Não foi detectada a presença de CMV por RT-PCR. Após a análise da sequência de DNA verificou-se que o agente causal do mosaico da pimenta de Parauapebas - PA é o *Pepper yellow mosaic virus* – PepYMV, pertencente ao gênero *Potyvirus*. O PepYMV foi relatado como uma nova espécie de *Potyvirus* no mundo em 2002 em cultivos localizados no estado de São Paulo e Distrito Federal (INOUE-NAGATA; VLUGT, 2002). Esta espécie vem sendo considerada uma das mais importantes das culturas de pimentão, pimenta e tomate no Brasil por causar grandes perdas aos produtores.

Este é o primeiro relato do PepYMV na região Amazônica.

Conclusão

O agente causal do mosaico e deformação foliar em plantas de pimenta no município de Parauapebas-PA é o *Pepper yellow mosaic virus* – PepYMV.

Agradecimentos

À FAPESPA pela bolsa de iniciação científica e à FINEP pelo recurso financeiro.

Referências Bibliográficas

- CARVALHO, T. P.; BOARI, A. J. Identificação de *Cucumber mosaic virus* em pimenta no estado do Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 17.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1., 2013, Belém, PA. Anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2013. 1 CD-ROM. CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. de B. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed.). **Pimentas Capsicum**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 39-54.
- COSTA, A. S.; ALVES, S. Mosaico do pimentão. **Bragantina**, Campinas, v. 10, p. 95-96, 1950.
- CUNHA, L. C. V. da; RESENDE, R. de O.; NAGATA, T.; INOUE-NAGATA, A. K. Distinct features of Pepper yellow mosaic virus isolates from tomato and sweetpepper. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 6, p. 663-667, 2004.
- INOUE-NAGATA, A. C. de; VLUGT, R. A. A. van der. Pepper yellow mosaic virus, a new potyvirus in sweetpepper, *Capsicum annum*. **Archives of Virology**, Vienna, v. 147, p. 849-855, 2002.
- LANE, L. A general method for detecting plant viruses. In: MARAMOROSH, K. (Ed.). **Plant diseases of viral, viroid, mycoplasma and uncertain origin**. New Delhi: Oxford & IBH Publishing, 1992. p. 1-15.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

NOZAKI, D. N.; KRAUSE-SAKATE, R.; HASEGAWA, J. M.; CEZAR, M. A.; DZIUBA, P. H.; PAVAN, M. A. First report of *Tomato severe rugose virus* infecting pepper plants in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 321, 2006.



ARMAZENAMENTO DE SEMENTE DE BIRIBÁ (*Rollinia mucosa* (JACK) BAILL)

Deyse Jacqueline da Paixão Malcher¹, Walnice Maria Oliveira do Nascimento², Rosane Franci de Moraes Tavares³, Nougla Veloso Barbosa Mendes⁴

¹ Estagiária, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, deysmalcher@gmail.com

² Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, walnice.nascimento@embrapa.br

³ Bolsista Pibic, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, rozane_franci@gmail.com

⁴ Bolsista melhorFRUTA, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Propagação de Plantas, nouglasmendes@hotmail.com

Resumo: O biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jack) Baill) é frutífera arbórea pertencente à família das anonáceas, com suas sementes apresentando comportamento ortodoxo ao armazenamento. O trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de sementes de *R. mucosa* armazenada em diferentes ambientes por até 18 meses. Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas sementes provenientes de frutos colhidos de plantas matrizes do Banco Ativo de Germoplasma de Fruteiras Nativas da Embrapa Amazônia Oriental. Após o beneficiamento as sementes foram armazenadas em diferentes ambientes: a) temperatura ambiente ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$), b) geladeira ($8\pm 2^{\circ}\text{C}$), c) germinador tipo BOD ($10\pm 1^{\circ}\text{C}$), d) BOD ($15\pm 1^{\circ}\text{C}$) e, e) freezer (-10°C). Antes e após o armazenamento foram retiradas amostras para a determinação do teor de água e da germinação das sementes. A avaliação do vigor foi realizada por meio de contagem diária das sementes germinadas por até 60 dias após a semeadura. A análise de variância foi realizada em três períodos (12, 15 e 18 meses) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. Com os resultados obtidos verificou-se que, as sementes de *R. mucosa* quando armazenadas em temperatura de $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ou em freezer perdem a viabilidade. Entretanto, o armazenamento das sementes em geladeira ou em câmaras tipo BOD com temperaturas constantes de 10° e 15°C permite manter viabilidade de sementes por até 18 meses.

Palavras-chave: germinação, tempo médio, viabilidade

Introdução

O biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jack) Baill) pertencente à família das Anonaceae, frutífera arbórea tipicamente tropical. As sementes do biribá podem ser utilizadas para a produção de mudas e apresentam grande potencial para porta-enxerto de graviola, visto que dela os frutos e polpa atualmente estão bem valorizados (QUEIROZ, 2000). São classificadas como ortodoxas e podem ter o teor de água reduzido e armazenadas a baixas temperaturas sem que haja redução na porcentagem de germinação (CARVALHO et al., 2001).



O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade de sementes de *Rollinia mucosa* armazenada em diferentes ambientes durante 18 meses.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento do trabalho foram coletados frutos maduros de plantas matrizes e biribazeiro pertencentes ao Banco de Germoplasma de Fruteiras Nativas da Embrapa Amazônia Oriental, localizados no município de Belém, Pará. Após a extração da polpa e o beneficiamento das sementes, as mesmas foram acondicionadas em recipientes de plástico e armazenadas em cinco diferentes ambientes. Antes do armazenamento foi retirada amostra para determinação da porcentagem de germinação e do teor de água das sementes. O teor de água foi determinado pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro amostras de dez sementes cada. O teste de germinação foi realizado em ambiente sem o controle da temperatura e umidade relativa do ar, utilizando como substrato a mistura esterilizada de areia + serragem na proporção volumétrica de 1:1, com quatro repetições de 50 sementes cada. Concomitante ao teste de germinação foi feita avaliações diárias até 60 dias do número de plântulas emersas para o cálculo do tempo médio de germinação. A cada período foram retiradas amostras dos diferentes ambientes para as avaliações do teor de água e germinação das sementes. Os dados foram submetidos à análise da variância, com delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial com dois fatores (3×5), sendo três períodos de armazenamento (12, 15 e 18 meses) e cinco ambientes de armazenamento: sala com temperatura ambiente $26\pm 2^{\circ}\text{C}$, geladeira, germinador tipo BOD com temperaturas constantes de 10° , BOD 15°C e em freezer -10°C . As médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade utilizando o Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2006).

Resultados e Discussão

Antes do armazenamento as sementes de biribá estavam com 65,5% de germinação e 4,42% de água. Após o armazenamento não houve interação significativa entre os fatores período e ambiente de armazenamento. Houve diferença significativa entre as médias de germinação nos diferentes períodos destacando-se o período de 12 meses com média de 44,4%. Com relação aos ambientes, não houve diferença significativa entre as médias das sementes armazenadas em geladeira e em câmaras tipo BOD nas duas temperaturas (10 e 15°C). Entretanto, as sementes que ficaram armazenadas em sala com temperatura de 26°C durante os períodos de 12 a 18 meses, a porcentagem de germinação foi praticamente nula. Com relação ao teor de água das sementes não houve interação significativa entre



os fatores (tempo e ambiente) e também não houve interação significativa dentro de cada fator. O teor de água não variou nos cinco ambientes em que as sementes ficaram armazenadas (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de germinação e teor de água das sementes de *Rollinia mucosa* em diferentes períodos e ambientes de armazenamento.

Período de armazenamento		
(mês)	Germinação	Teor de água
12	44.4 a*	5.97 a
15	41.5 ab	7.39 a
18	40.2 b	6.91 a
Ambiente de armazenamento		
Freezer	20.0 b	5.20 a
Geladeira	63.7 a	6.25a
BOD 10°C	63.3 a	7.34 a
BOD 15°C	63.2 a	7.38 a
Sala com temperatura de 26±2°C	0.0 c	7.60 a
CV (%)	11.2	35.52

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao tempo médio de germinação não houve interação entre os fatores período de armazenamento e ambientes. Entretanto, no período de 18 meses as sementes germinaram mais rápido em média 35,9 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo médio de germinação de sementes de *Rollinia mucosa* em diferentes ambientes e períodos de armazenamento.

Tempo médio de germinação (dia)	
12 meses	38.5 a*
15 meses	36.6 ab
18 meses	35.9 b
Ambiente de armazenamento	
Freezer	26.5 b
Geladeira	52.9 a
BOD 10°	52.8 a
BOD 15°	52.7 a
Sala com temperatura de 26±2°C	0.0 c
CV (%)	7,7

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA.

Em trabalho desenvolvido anteriormente por Malcher et al. (2014) foi verificada redução na porcentagem de germinação das sementes de biriba quando armazenadas em temperatura ambiente. Assim como os resultados obtidos no presente estudo, que aos 18 meses não houve germinação das sementes armazenadas em sala com temperatura de $26\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Conclusões

O armazenamento de semente de *Rollinia mucosa*, na temperatura de $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ou em freezer afeta a viabilidade das sementes.

A viabilidade de sementes de biribá pode ser mantida por até 18 meses quando armazenadas em geladeira ou em câmaras tipo BOD com temperaturas constantes de 10° e 15°C .

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de estagio e ao Laboratório de Propagação de Plantas pelo espaço concedido para o desenvolvimento do experimento.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H.; NASCIMENTO, W. M. O. do. **Classificação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia de acordo com o comportamento no armazenamento**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 60).
- MALCHER, D. J. da P.; NASCIMENTO, W. M. O. do; TAVARES, R. F. de M.; MENDES, N. V. B. Viabilidade de sementes de Biribá (*Rollinia mucosa* (Jack) Baill) em diferentes ambientes. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRARIAS, 6., 2014, Belém, PA. [Anais]. Belém, PA: UFRA, 2014.
- QUEIROZ, J. A. L. **Germinação de sementes de biribá (*Rollinia mucosa* Baill) nas condições do estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2000. 3 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 34).
- SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of the Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2004, Orlando. **Proceedings...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.



BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE SUCUPIRA-DA-TERRA-FIRME (*Diploptropis purpurea* (RICH.) AMSHOFF)

Erivanessa Costa Sousa¹, Eniel David Cruz²

¹Bolsista FAPESPA Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, vanessac.sousa@hotmail.com

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, eniel.cruz@embrapa.br

Resumo: *Diploptropis purpurea* (Rich.) Amshoff, conhecida como sucupira-da-terra-firme, é uma espécie arbórea com madeira de excelente qualidade. O objetivo do trabalho foi avaliar as características biométricas dos frutos e sementes e determinar a taxa de germinação das sementes de *Diploptropis purpurea* (Rich.) Amshoff. Determinou-se a massa fresca, comprimento, largura e espessura dos frutos e sementes, o número de sementes boas, chochas e furadas por fruto. A sementeira ocorreu em substrato de serragem e areia (1:1), em quatro repetições de 50 sementes. Foram quantificadas as porcentagens de germinação, plântulas anormais e de sementes mortas. Na biometria dos frutos e das sementes foi observada ampla variação entre os mesmos. A emergência foi lenta e desuniforme iniciando no 13º dia após a sementeira e atingiu o máximo aos 77 dias com 83%. A porcentagem de plântulas anormais foi de 5,5%, sementes mortas de 11,5%.

Palavras-chave: características biométricas, plântulas normais, sucupira

Introdução

Diploptropis purpurea (Rich.) Amshoff, conhecida como sucupira-da-terra-firme, sucupira-preta, sucupira-amarela, sapupira e sucupira (LORENZI, 2002), é uma espécie da família Fabaceae, com distribuição em zonas neotropicais (LIMA, 1985). No Brasil há ocorrências na região Amazônica, principalmente nos estados do Pará, Amazonas e Acre (SILVA et al., 1989). Segundo Lorenzi (2002) é utilizada para marcenaria de luxo e carpintaria, além de ser bastante resistente ao ataque de organismos xilófagos. Praticamente não há informação sobre a caracterização biométrica de frutos e sementes e germinação em *D. purpurea*. O objetivo do trabalho foi avaliar as características biométricas dos frutos e sementes e determinar a taxa de germinação das sementes desse espécie.

Material e Métodos

Os frutos de *D. purpurea* foram coletados no município de Mojú/PA (02°10'48"S; 048°48'02"O) e transportados para Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA, onde permaneceram por 02 dias em peneiras, em condições de ambiente natural com temperatura e umidade relativa do ar médias de



27,5°C e de 83%. Em uma amostra de 53 frutos foram determinadas a massa, o comprimento, a largura, e espessura dos frutos e das sementes, juntamente com o número de sementes boas, chochas (vazias) e de sementes danificadas por insetos (com orifício de saída de insetos, indicando presença de larva ou adulto). As sementes foram removidas manualmente dos frutos. Considerou-se como comprimento a porção compreendida entre a porção basal e apical da semente e a largura e espessura foram medidas na parte intermediária da semente.

Inicialmente foi determinado o grau de umidade das sementes em quatro repetições de 10 sementes, através do método de estufa $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas (BRASIL, 2009). Para o teste de germinação, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, semeadas a 1,0 cm de profundidade, em vasos contendo substrato constituído de areia e serragem curtida (1:1), previamente cozido em água quente por duas horas. Os vasos foram mantidos em ambiente natural e irrigados a cada dois dias. A determinação das plântulas emersas foi efetuada diariamente até a finalização do experimento, sendo consideradas germinadas as que apresentavam o hipocótilo a 0,5cm acima do substrato. No final do teste o substrato foi lavado em água corrente, para quantificar as porcentagens de germinação (plântulas normais), plântulas anormais e de sementes mortas, identificadas conforme Brasil (2009).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os dados da massa e biometria dos frutos e das sementes. Amplas variações das características biométricas dos frutos e das sementes foram observadas com destaque para o comprimento dos frutos cuja diferença entre o maior e o menor fruto foi de quase três vezes. Com relação à avaliação das sementes a amostra teve 76,2% de sementes boas, 15,5% de sementes danificadas por insetos e 8,3% de sementes chochas.

O grau de umidade das sementes foi de 25,9%. O processo de germinação foi lento e irregular iniciando aos 13 dias após a semeadura e atingindo o máximo (83%) somente aos 77 dias após a semeadura (Figura 1A). Nas contagens diárias observou-se que maior porcentagem de germinação foi observada no 21º dia. A curva de germinação revela incrementos significativos até o 37º dia após o semeio (Figura 1B) e pouco foi acrescido posteriormente, embora tenha sido observado que 46º dia germinou cerca de 2% das sementes. Esses resultados são diferentes ao observado por Rodrigues e Tozzi (2007) em *D. martiusii* Benth., que obteve sementes germinadas de 5 a 14 dias após a semeadura. Também observou-se que as porcentagens de sementes mortas e de plântulas anormais foram de 11,5% e 5,5%, respectivamente.



Tabela 1. Valores mínimo, máximo e médio de características físicas de frutos (n=53) e sementes (n=65) de *Diploptropis purpurea*. Mojú-PA.

Característica	Mínimo	Máximo	Média ¹
Peso do Fruto (g)	0,015	0,450	0,204 ± 0,091
Comprimento do fruto (mm)	40,77	132,56	86,055 ± 19,136
Largura do fruto (mm)	23,85	32,68	27,615 ± 1,685
Espessura do fruto (mm)	1,36	2,84	1,921 ± 0,307
Número de sementes por fruto	1	4	1,584 ± 0,953
Número de sementes boas	1	4	1,207 ± 1,044
Número de sementes danificadas por insetos	0	1	0,245 ± 0,434
Número de sementes chochas (vazias)	0	3	0,132 ± 0,482
Massa da semente (g)	0,050	0,153	0,083 ± 0,021
Comprimento da semente (mm)	15,63	23,4	19,256 ± 1,663
Largura da semente (mm)	0,88	2,04	1,504 ± 0,227
Espessura da semente (mm)	3,30	7,01	5,442 ± 0,702

1. Valores representam média e desvio padrão.

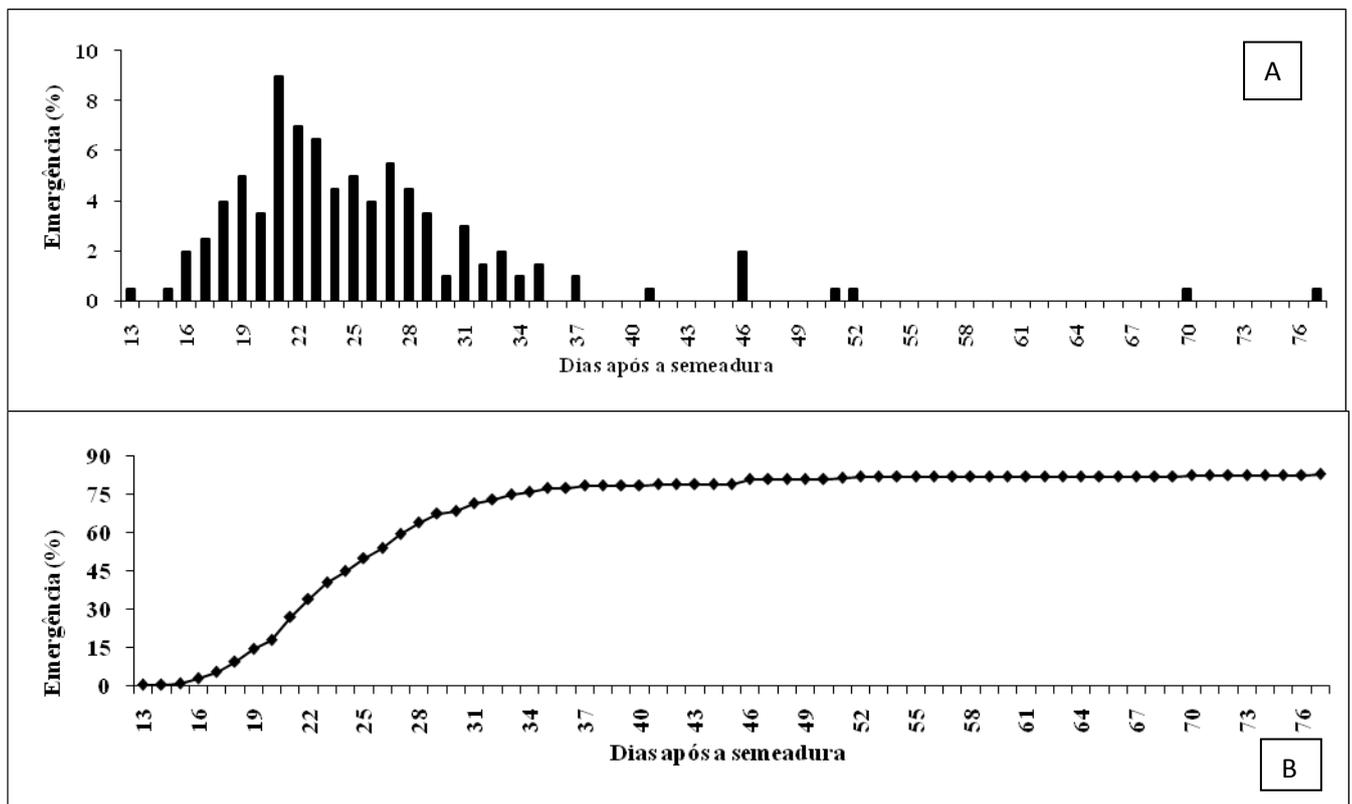


Figura 1. Porcentagem de emergência diária (A) e acumulada (B) em sementes de *Diploptropis purpurea*.

Conclusão

Frutos e sementes de sucupira-da-terra-firme apresentam variação em suas características biométricas. Sementes de sucupira-da-terra-firme têm germinação elevada, porém desuniforme.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF, 2009. 399 p.
- LIMA, H. C. de. *Diploptropis* Benthham (Leguminosae-Faboideae) Estudos dos táxons Infragenéricos. **Acta Amazonica**, v. 15, n. 1-2, p. 61-75, 1985.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2.
- RODRIGUES, R. S.; TOZZI, A. M. G. A. Morfologia de plântulas de cinco leguminosas genistóides arbóreas do Brasil (Leguminosae-Papilionoideae). **Acta Botânica Brasílica**, v. 21, n. 3, p. 599-607, 2007.
- SILVA, M. F.; CARREIRA, L. M. M.; TAVARES, A. S.; RIBEIRO, I. C.; JARDIM, M. A. G.; LOBO, M. G. A.; OLIVEIRA, J. As Leguminosas da Amazônia Brasileira- Lista Prévia. **Acta Botânica Brasílica**, v. 2, n. 1, supl., p. 193- 237, 1989. Anais do 39º Congresso Nacional de Botânica



GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE BACURIZINHO RUGOSO (*Garcinia acuminata* PLANCH. & TRIANA)

Nouglas Veloso Barbosa Mendes¹, Walnice Maria Oliveira do Nascimento², Deyse Jacqueline da Paixão Malcher³, Rozane Franci de Moraes Tavares⁴

¹Estagiário, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Propagação de Plantas, nouglasmendes@hotmail.com

²Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, walnice.nascimento@embrapa.br

³Estagiária, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, deysomalcher@gmail.com

⁴Bolsista Pibic, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, rozane_franci@gmail.com

Resumo: *Garcinia acuminata* pertence à família Clusiaceae, é frutífera de porte pequeno, nativa da Amazônia. O trabalho foi desenvolvido com objetivo de verificar a influência do tipo de substrato e uso de sementes com e sem tegumento. Foi retirado amostra para determinação do teor de água. Que foi avaliado pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, utilizando-se quatro amostras de dez sementes cada. O teste de germinação foi realizado em ambiente sem o controle da temperatura e umidade relativa do ar. Em bandejas plásticas utilizando os seguintes substratos: 1) areia, 2) areia + serragem (1:1), 3) sementes de açaí trituradas e 4) vermiculita. Além de do uso de sementes com tegumento e sem tegumento. Concomitante ao teste de germinação foi feita avaliação diária do número de plântulas emergidas até 120 dias após a semeadura, para o cálculo do tempo médio de germinação. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de dois fatores (4x2), com quatro repetições de 50 sementes cada. Os substratos areia e sementes de açaí trituradas foram os que apresentaram as melhores porcentagens de germinação, sendo superiores a 80% no tratamento que usou sementes sem tegumento. Os substratos, areia e sementes de açaí trituradas quando associados ao uso de sementes sem o tegumento aumentam a porcentagem e reduzem o tempo médio de germinação em sementes de *Garcinia acuminata*.

Palavras-chave: frutífera, tempo médio, viabilidade

Introdução

O bacurizinho rugoso (*Garcinia acuminata* Planch. & Triana) pertence à família Clusiaceae, é espécie frutífera de pequeno porte, nativa da Amazônia e raramente cultivada, pois seus frutos, embora comestíveis, apresentam escasso rendimento da parte comestível (CAVALCANTE, 2010). Os estudos com sementes dessa espécie visam a sua utilização como porta-enxerto ananizante para outras espécies frutíferas dos gêneros *Rheedia* e *Garcinia*, que apresentam porte elevado, como o bacuriparizeiro (*Rheedia macrophylla* Planchon et Triana) e o mangostãozeiro (*Garcinia mangostana* L.) (NASCIMENTO et al., 2002).



A qualidade fisiológica da semente nem sempre garante que ela terá uma boa porcentagem de germinação, pois os fatores abióticos podem influenciar. De acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009), além da luz, temperatura e oxigênio, assim como o tipo de substrato tem fundamental importância nos resultados do teste de germinação, uma vez que os fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de acordo com o material usado.

Em algumas espécies, as sementes são dormentes porque os tecidos que as envolvem exercem impedimento à germinação. Esta dormência, imposta pelo tegumento ou pelo pericarpo, está relacionada à impermeabilidade à água ou ao oxigênio, à presença de inibidores químicos ou ainda à resistência mecânica ao crescimento do eixo embrionário (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de germinação das sementes de *G. acuminata* em diferentes tipos de substrato com uso de sementes com e sem tegumento.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Propagação de Plantas da Embrapa Amazônia Oriental, no período de maio a agosto de 2013. As sementes de bacurizinho rugoso foram retiradas de frutos em completo estágio de maturação colhidos de onze matrizes pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Após a extração da polpa e o beneficiamento das sementes foi retirada amostra para determinação do teor de água nas sementes com e sem tegumento. A avaliação do teor de água foi feito pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro amostras de dez sementes cada. Para a retirada do tegumento as sementes foram submetidas a uma leve secagem em sala com umidade relativa de 50% e temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 48 horas. O teste de germinação foi realizado em sementes com e sem tegumento em ambiente sem o controle da temperatura e umidade relativa do ar. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas utilizando os seguintes substratos: 1) areia, 2) areia + serragem na proporção volumétrica de 1:1, 3) sementes de açaí trituradas e 4) vermiculita. Concomitante ao teste de germinação foi feita avaliação diária do número de plântulas até 120 dias após a semeadura, para o cálculo do tempo médio de germinação.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de dois fatores (4×2), sendo quatro tipos de substrato e dois tratamentos aplicados à semente (com e sem tegumento), com quatro repetições de 50 sementes cada. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade utilizando o programa de análises estatísticas ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2006).



Resultados e Discussão

O teor de água das sementes antes do teste de germinação foi de 63%, em sementes com tegumento, e de 48% nas sementes que foram retiradas o tegumento. Na Tabela 1 estão apresentadas as médias para a porcentagem de germinação de sementes de bacurizinho rugoso.

Tabela 1. Porcentagem de germinação em sementes de *G. acuminata*, em diferentes tipos de substrato e tratamentos. Belém-PA. 2014.

Tipo de substratos	Tratamento aplicado à semente	
	Com tegumento	Sem tegumento
Areia	25,5 bAB	91,5 aA
Areia + serragem	10,0 bB	66,0 aB
Sementes de açaí trituradas	38,0 bA	81,5 aAB
Vermiculita	19,0 bB	75,0 aB
CV %	15,71	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os substratos areia e sementes de açaí trituradas foram os que apresentaram as melhores porcentagens de germinação, sendo superiores a 80% no tratamento que usou sementes sem tegumento.

Com relação ao tempo médio de germinação, houve diferença significativa entre os tipos de substratos e sementes com e sem tegumento. Nos tipos de substratos usados, os substratos de areia e de semente de açaí triturada foram os que apresentaram os maiores tempos médio de germinação, com 99,6 e 96,5 dias, respectivamente, para sementes com o tegumento. Sendo que a retirada do tegumento facilitou a germinação e reduziu o tempo médio de germinação (Figura 1).

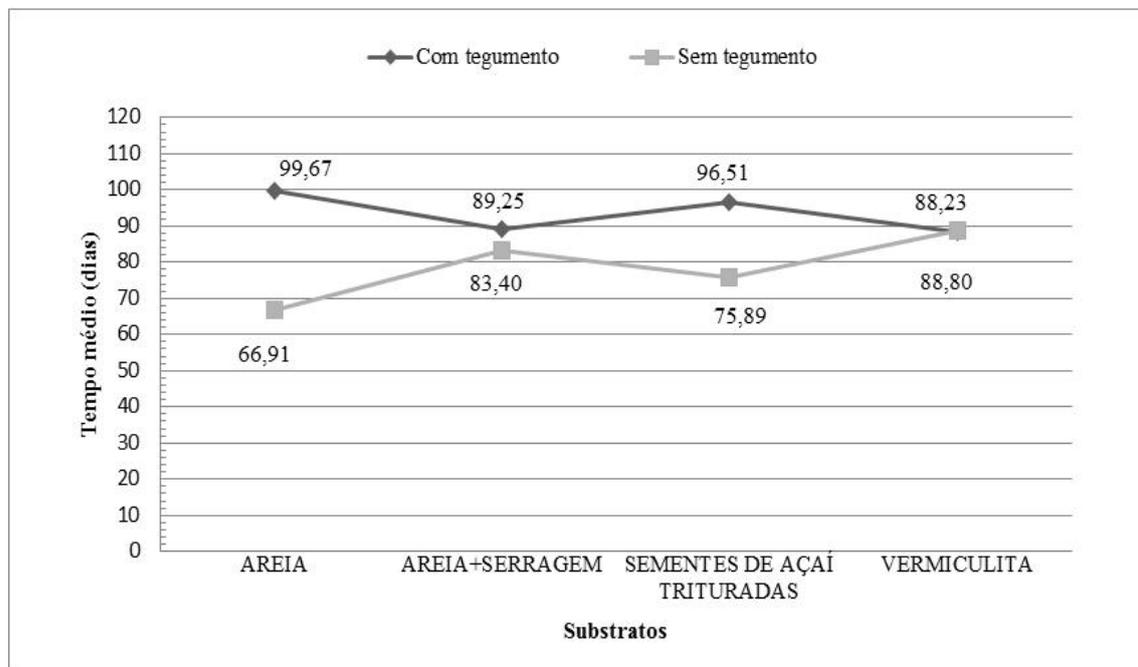


Figura 1. Tempo médio de germinação em diferentes substratos em sementes de *G. acuminata*, com e sem tegumento.

Conclusão

Os substratos, areia e sementes de açaí trituradas quando associados ao uso de sementes sem o tegumento, são os mais indicados para germinação de *Garcinia acuminata*, pois aumentam a porcentagem e reduzem o tempo médio de germinação das sementes.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 7. ed. Belém, PA: CNPq; Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282 p.
- FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).
- NASCIMENTO, W. M. O. do; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. Caracterização morfológica da semente e da plântula de bacurizinho (*Rheedia acuminata* (Ruiz et Pav.) Plachon et Triana - CLUSIACEAE). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 555-558, 2002.
- SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of the Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2006, Orlando. **Proceedings...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.



PRODUÇÃO DE MUDAS DE MURUCIZEIRO (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K) COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES

Rozane Franci de Moraes Tavares¹, Walnice Maria Oliveira do Nascimento², Deyse Jacqueline da Paixão Malcher³, Nougla Veloso Barbosa Mendes⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de propagação, rozane_franci@hotmail.com

² Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, walnice.nascimento@embrapa.br

³ Estagiária, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, deysemalcher@hotmail.com

⁴ Estagiário, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Propagação de Plantas, nouglasmendes@hotmail.com

Resumo: O objetivo do trabalho foi verificar o crescimento de mudas de *Byrsonima crassifolia* utilizando diferentes concentrações de adubo orgânico e químico. Para a produção de mudas foram utilizadas plântulas de murucizeiro do clone Açú. Os recipientes foram preenchidos com os seguintes substratos: solo (testemunha), solo + 20% de cama de aviário (CA), solo + 30 % de cama de aviário (CA), solo + adição de seis gramas NPK e solo + adição de três gramas NPK na formulação (18.18.18). Foram realizadas as seguintes avaliações: diâmetro do coleto, altura da mudas e número de folhas, mensurados aos 60, 90 e 180 dias. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de dez mudas por parcela e cinco tratamentos. Com os resultados obtidos verificou-se que as mudas de murucizeiro apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, principalmente nos substratos com solo + adição de 30% de cama de aviário, no solo + três e seis gramas de NPK. Em relação à massa verde e seca das mudas de murucizeiro, o substrato com adição de 30% CA foi o que se destacou. Para a produção de mudas de murucizeiro no prazo de seis meses pode-se utilizar, tanto o substrato com solo + adição de 30% de cama de aviário, quanto solo + adição de três ou seis gramas de NPK.

Palavras-chave: cama de aviário, espécie nativa, massa verde

Introdução

O murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K) é espécie frutífera da família Malpighiaceae, com provável centro de origem e de dispersão na Amazônia. Seus frutos são carnosos (oriundos de ovário tricarpelado) e drupóides com formato globoso ou oblongo. A unidade de propagação do murucizeiro é o pirênio (caroço), o qual contém de uma a três sementes localizadas em lóculos isolados pelas paredes do endocarpo (CARVALHO; NASCIMENTO, 2008).

Os estudos com essa espécie ainda são bastante insipientes. Principalmente em relação às características agrônomicas da planta. Por se tratar de espécie frutífera nativa os estudos sobre a



produção de mudas são essenciais quando se pretende o estabelecimento da espécie a nível comercial.

O objetivo do trabalho foi verificar o crescimento de mudas de *B. crassifolia* utilizando diferentes concentrações de adubo orgânico e químico ao substrato.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em viveiro de produção de mudas da Embrapa Amazônia Oriental. O trabalho foi instalado no período de setembro de 2013 a março de 2014. Para a produção de mudas foram utilizadas plântulas de murucizeiro do clone Açú. As plântulas foram obtidas de sementes retiradas de frutos colhidos de plantas matrizes estabelecidas no Banco de Germoplasma de murucizeiro da Embrapa. Após a germinação, as plântulas foram repicadas para sacos de polietileno com 15 cm de diâmetro e 25 cm de altura. Os recipientes foram preenchidos com os seguintes substratos: solo (testemunha), solo + 20% de cama de aviário (CA), solo + 30 % de cama de aviário (CA), solo + adição de seis gramas NPK (aplicadas no substrato, 1 grama mensal) e solo + adição de três gramas NPK (aplicadas ao substrato, 1 grama de bimensal) na formulação (18.18.18). Após a repicagem, as mudas foram mantidas em viveiro coberto com tela de nylon tipo sombrite com 50% interceptação luminosa, durante 180 dias. Para a avaliação do crescimento das mudas foram realizadas as seguintes avaliações: diâmetro do coleto, altura da mudas, e o número de folhas, mensurados aos 60, 90 e 180 dias. Ao término das avaliações foram determinadas as massas fresca e seca das mudas, usando-se cinco plantas por repetições em cada tratamento. Separando-se a parte aérea e raiz e pesadas em balança com precisão de 0,01g, logo depois de colocadas em estufa com circulação de ar a $60\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas, e pesadas novamente para determinação da massa seca. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de dez mudas por parcela e cinco tratamentos. A análise de variância foi aplicada em cada período avaliado. As médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2006).

Resultados e Discussão

Com os resultados obtidos verificou-se que as mudas de murucizeiro apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, principalmente nos substratos com solo + adição de 30% de cama de aviário, no solo + três e seis gramas de NPK (Tabela 1). Entretanto, não houve diferença significativa entre as médias para esses tratamentos. Isto implica dizer que, tanto a adição de



matéria orgânica (30% cama de aviário) ao substrato, quanto o uso de adubo químico (NPK) foram eficientes para produção de mudas de murucizeiro. No final do experimento foram obtidas as maiores médias produzidas no substrato com 30% cama de aviário. Altura (49,91cm), diâmetro do coleto (5,57 mm) e número de folhas (17,53). Essas médias estão dentro do padrão de mudas de murucizeiro, recomendado pela Embrapa Amazônia Oriental, onde as mudas devem apresentar altura entre 40 a 50 cm e diâmetro médio basal em torno de 5 mm e número de folhas entre 14 a 20 (CARVALHO et al., 2006).

Tabela 1. Altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e número de folhas em mudas de *B. crassifolia*, produzidas em substratos com diferentes concentrações de nutrientes.

Tratamentos	Avaliações								
	Altura da muda (cm)			Diâmetro do coleto (mm)			Nº de folhas		
	60	90	180	60	90	180	60	90	180
Solo (testemunha)	18,94b	20,83b	22,63b	2,62b	3,46ab	4,27ab	12,68ab	11,83a	11,18b
Solo + 20% CA	15,51b	19,35b	19,46b	2,13b	2,92b	3,22b	12,15b	12,35a	11,20a
Solo + 30% CA	35,94a	40,03a	49,91a	4,01a	4,84a	5,57a	14,68ab	13,15a	17,53a
Solo + seis gramas NPK	31,85a	35,55a	38,95a	3,96a	4,10ab	5,26a	15,88a	12,08a	12,78a
Solo + três gramas NPK	37,68a	39,45a	44,36a	3,97a	4,42ab	4,86ab	15,33a	12,80a	14,38ab
C.V. (%)	15,17	20,40	19,55	13,59	22,01	19,67	11,65	12,0	13,17

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à massa verde e seca das mudas de murucizeiro, o substrato com adição de 30% CA foi o que se destacou, apresentando maiores médias de massa verde tanto para parte aérea quanto para a raiz (Figura 1). No entanto, as mudas adubadas com adição de três e seis gramas de NPK na formulação (18.18.18) também apresentaram resultados expressivos, com médias para massa verde da parte aérea de (31,86 e 33,38 g) e massa da raiz de (10,98 e 9,28 g), respectivamente. Portanto, em propriedades que não dispõe de matéria orgânica para produção de mudas de murucizeiro. A adição de até seis gramas de NPK ao solo pode ser utilizada em substituição a cama de aviário.

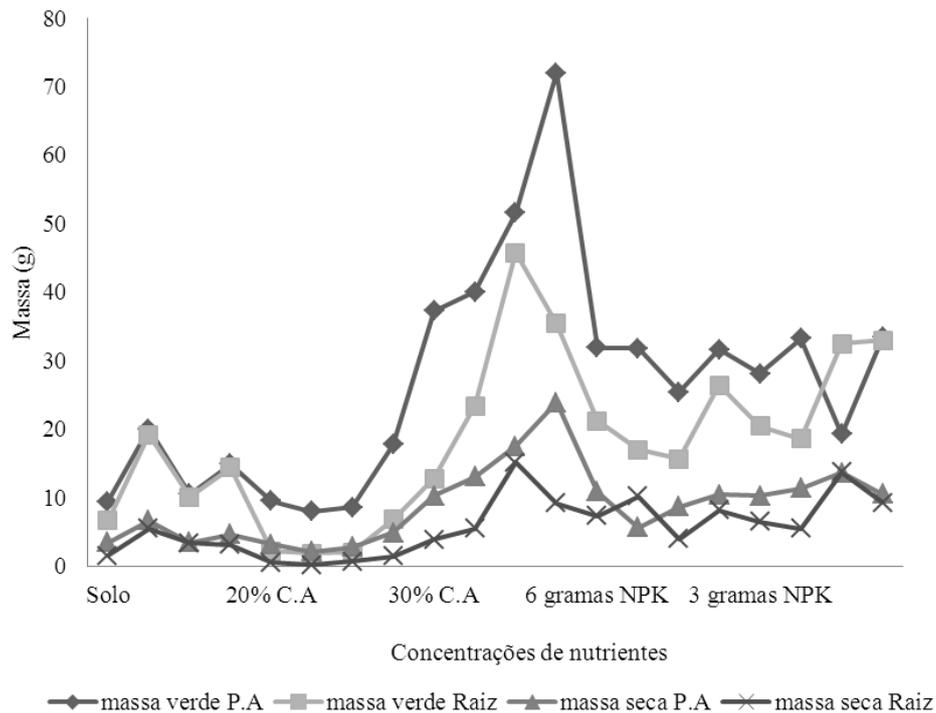


Figura 1. Média para massa verde e secas obtidas em mudas *Byrsonima crassifolia*, produzidas em substratos com diferentes concentrações de nutrientes.

Conclusão

Para a produção de mudas de *Byrsonima crassifolia*, no prazo de seis meses pode-se utilizar, tanto o substrato com adição de 30% de cama de aviário, quanto adição de três ou seis gramas de NPK ao substrato, parceladas em um grama bimensal ou um grama mensal, respectivamente.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e a Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realização do experimento no projeto melhorFRUTA.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Caracterização dos pirênios e métodos para acelerar a germinação de sementes de muruci do clone Açú. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 775-781, 2008.

CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. **Propagação do murucizeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 28 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 261).



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of the Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2006, Orlando. **Proceedings...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

ESTIMATIVA DE SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO POR MEIO DOS ÍNDICES DE ARIDEZ APLICADOS NO MUNICÍPIO DE PETROLINA-PE

Victor Proença do Amaral¹, José Reinaldo da Silva Cabral de Moraes², José Farias Costa³, Alailson Venceslau Santiago⁴

¹ Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, victor_22_xp@hotmail.com

² Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, reinaldo1.9@hotmail.com

³ Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, josecosta.15@hotmail.com

⁴ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agrometeorologia, alailson.santiago@embrapa.br

Resumo: Os índices de aridez são de relevante utilização nos estudos não só de áreas secas como também mais especificamente nos estudos da desertificação. O presente trabalho tem como objetivo calcular os índices de aridez para o município de Petrolina-PE. Utilizou se dados de temperatura, precipitação e umidade relativa, cedidos pelo INMET, para período entre 2000 e 2013. Foram utilizados os índices propostas por Martonne (MIA), Lang (LRI) e Meyer (IM), onde posteriormente os índices calculados foram classificados de acordo com cada modelo. Os resultados obtidos mostraram que o MIA classificou a maior parte dos índices nas classes árido e semiárido, entretanto o LRI e IM classificaram todos os índices na categoria árido. Os anos de 2012 e 2013 obtiveram para todos os índices avaliados os menores valores, entretanto 2009 e 2004 apresentaram os maiores valores. Os resultados obtidos no presente trabalho puderam concluir que índice de Martonne representou melhor a condição climática da área de estudo devido a forma de classificar os índices.

Palavras-chave: desertificação, índices climáticos, semiárido

Introdução

A aridez é uma característica do clima que relaciona a insuficiência de precipitação adequada para manter uma vegetação. O grau de aridez de certa região depende da quantidade de água proveniente da precipitação e da perda máxima possível de água através da evaporação e transpiração ou evapotranspiração potencial. Podem ser encontrados vários tipos empíricos de fórmulas para se determinar a aridez por meio de dados climatológicos (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2009).

Segundo Conti (1998) a desertificação pode ser avaliada por esses métodos empíricos em conjunto com seus indicadores que são: elevação da temperatura média, agravamento do déficit hídrico dos solos, intensidade da erosão eólica, redução das precipitações, aumento da amplitude térmica diária e diminuição da umidade relativa do ar, tendo como as mudanças nos padrões climáticos. Diante



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

disso o objetivo desse trabalho foi determinar os índices de aridez para o município de Petrolina-PE, no período de 2000 a 2013.

Material e Métodos

Neste trabalho foram utilizados dados mensais de temperaturas máxima e mínima do ar, umidade relativa e precipitação pluviométrica para o município de Petrolina-PE localizado nas coordenadas (09°23' 34'' S, 40°30'28'' W), correspondente ao período de 2000 a 2013, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para o cálculo dos índices de aridez, utilizou-se as equações desenvolvidas por Martonne (Eq 1), Lang (Eq 2) e Meyer (Eq 3), no qual posteriormente os índices foram classificados, conforme a metodologia para cada equação.

$$MIA = \frac{P}{T + 10} \quad (Eq\ 1)$$

Onde:

MIA= Adimensional;

P = Precipitação anual (mm);

T= Temperatura média anual (°C).

Esse índice é uma forma empírica de ilustrar a transição lenta de ambientes áridos, semiáridos e úmidos, onde varia de >60 (umidade acima do normal), entre 60-30 (úmido), 30-20 (umidade abaixo do normal), 20-15 (semiárido), 15-5 (árido) e de 5-0 (extremamente árido).

$$LRI = \frac{P}{T} \quad (Eq\ 2)$$

Onde:

LRI= Adimensional;

P= Precipitação anual (mm);

T= Temperatura média anual (°C).

O índice de Lang é classificado como, >160 (úmido), 160-100 (úmido temperado), 100-60 (temperado quente), 60-40 (semiárido) e 40-0 (árido).

$$IM = \frac{P}{DSA} \quad (Eq\ 3)$$

$$DSA = \frac{100 - H}{100.T} \quad (Eq\ 4)$$

Onde:



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

IM= Adimensional;

P= Precipitação anual (mm);

DSA= Déficit de saturação absoluta;

H= Umidade Relativa (%);

T= Temperatura média anual (°C).

O índice de Meyer restringe sua aplicação apenas às regiões que apresentem alto déficit hídrico, variando entre 0-100 (árido) e 100-275 (semiárido).

Resultados e Discussão

Por meio da análise dos dados climáticos observou se que o município de Petrolina apresenta temperaturas elevadas, com máximas e mínimas da ordem de 32 e 21,5 °C, respectivamente, e temperatura média em torno de 27,4 °C. A precipitação média anual varia em torno de 432 mm/ano, concentrada nos meses de fevereiro, março e abril, com a umidade relativa anual de 54%.

Com base na Tabela 1 observou se que o MIA classificou a maior parte dos anos na classe árido, cerca de 57,14% dos índices calculados, em seguida aparecem as classes semi árido com 28,57% e extremamente árido como 14,29% , já os índices LRI e IM classificaram todos os anos série na classe árido. Os anos de 2009, 2004, 2008 e 2000 apresentaram os maiores valores para todos os índices, tal fato está relacionado principalmente com a alta pluviosidade que esses anos apresentaram.

Tabela 1 Classificação dos Índices de Aridez para o período entre 2000 a 2013, para o município de Petrolina-PE.

Ano	MIA	Classificação	LRI	Classificação	IM	Classificação
2000	17,30	Semiárido	23,74	Árido	40,77	Árido
2001	8,74	Árido	11,92	Árido	21,90	Árido
2002	11,85	Árido	16,15	Árido	31,22	Árido
2003	9,93	Árido	13,50	Árido	24,01	Árido
2004	18,50	Semiárido	25,26	Árido	46,81	Árido
2005	10,88	Árido	14,83	Árido	26,96	Árido
2006	9,90	Árido	13,51	Árido	24,11	Árido
2007	10,22	Árido	14,03	Árido	26,67	Árido
2008	17,52	Semiárido	24,00	Árido	44,79	Árido
2009	19,88	Semiárido	27,08	Árido	47,34	Árido
2010	11,28	Árido	15,36	Árido	28,02	Árido
2011	8,36	Árido	11,42	Árido	19,74	Árido
2012	3,73	Extremamente árido	5,06	Árido	9,82	Árido
2013	3,85	Extremamente árido	5,23	Árido	9,43	Árido

Ainda com base na Tabela 1 foi observado, a partir do ano de 2010, uma redução considerável nos valores dos índices de aridez, isso pode indicar uma possível inversão do comportamento climático no município. Os anos de 2012 e 2013 obtiveram os menores valores para todo período estudado e



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

segundo Dajoz (1978) quanto menor for o valor do índice de aridez mais propicia está essa região ao processo de desertificação.

A partir da análise dos resultados foi possível constatar que o índice que melhor se ajustou às condições climáticas de Petrolina foi o de Martonne, devido ao tipo de classificação adotado, entretanto os índices de Lang e Meyer não obtiveram resultados satisfatórios. Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo et al. (2008) em estudo com índices de aridez realizado em São João de Cariri-PB.

Conclusões

O índice de Martonne foi o que representou melhor as condições climáticas do município de Petrolina.

É importante destacar que mais estudos devem ser realizados na área, pois tomar como base apenas os índices de aridez não retratam totalmente a suscetibilidade à desertificação da área de estudo, já que neste trabalho foi analisada apenas a questão climática.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, K. D.; ANDRADE, A. P.; RAPOSO, R. W. C.; ROSA, P. R. O.; PAZERA JÚNIOR, E. Índices de aridez aplicados ao semi-árido paraibano: de Martonne, Lang, Meyer, CCD e Xerotérmico (Gaussen). **Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí-UFG**, n. 10, p. 164-176, 2008.
- CONTI, J. B. A. Desertificação no mundo. In: CONTI, J. B. A. **Clima e Meio ambiente**. São Paulo: Atual Editora, 1998. p. 64-75.
- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 1978. 472 p.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Índices para a quantificação da seca**: relatório do ano de 2009. Santo Antonio de Goiás, 2009. 41 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 244).



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTOS EM ACESSOS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE BACABEIRAS

Camila Pinto Brandão¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira²

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, brando.brandaocamila.camila8@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: Espécies do gênero *Oenocarpus* Mart. conhecidas por bacabeiras têm grande potencial para exploração da polpa de seus frutos. A Embrapa Amazônia Oriental possui um Banco de Germoplasma dessas espécies cujos acessos encontram-se em plena fase reprodutiva, mas com escassez de informações que possam auxiliar na domesticação dessas palmeiras. Objetivou-se avaliar e caracterizar morfológicamente frutos de acessos de diferentes espécies de bacabeiras. Foram retiradas amostras ao acaso de dez frutos maduros por acesso, de quatro espécies de *Oenocarpus* conservadas no Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Os frutos foram avaliados para nove caracteres e caracterizados para dois, sendo submetidos à análise de estatística descritiva. Foi constatada alta variação em todos os caracteres avaliados, com destaque aos pesos do fruto, da polpa e da semente, além do rendimento da polpa com mais de 40%. Na caracterização houve variação, sendo mais forte na cor da polpa. Portanto, acessos dessas quatro espécies de bacabeiras conservados na Embrapa Amazônia Oriental têm alta variação para a maioria dos caracteres de frutos, com destaque para o rendimento de polpa e podem ser utilizados na discriminação entre e dentro das espécies.

Palavras-chave: *Arecaceae*, caracteres qualitativos, *Oenocarpus*, palmeiras

Introdução

Espécies do gênero *Oenocarpus* Mart. apresentam grande potencial ao mercado de polpa processada *in natura* como substituta da polpa do açaí. Essas espécies ainda são exploradas no mercado local no preparo da polpa, sorvete, palmito e extração de óleo comestível (BALICK, 1998; SHANLEY; MEDINA, 2005). Apesar de suas potencialidades têm sido pouco estudadas.

A avaliação e a caracterização são atividades essenciais na geração de conhecimentos de acessos conservados em Bancos de Germoplasma de qualquer espécie. A avaliação e caracterização morfológica é o tipo mais usado por gerar informações sobre a descrição e a classificação do material conservado, na discriminação de caracteres mais importantes, para identificar duplicatas e entre outras (OLIVEIRA, 2001). No Banco de Germoplasma de Bacabas da Embrapa Amazônia Oriental há escassez dessas informações para caracteres de frutos.



Este trabalho teve por objetivo avaliar e caracterizar morfológicamente frutos de acessos de diferentes espécies de bacabeiras conservados na Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Foram retiradas amostras de frutos ao acaso em cachos recém colhidos e em plena maturação, de acessos representantes de quatro espécies de bacabeiras: *Oenocarpus minor* Mart., *Oenocarpus mapora* H. Karsten, *Oenocarpus bacaba* Mart. e *Oenocarpus distichus* Mart. que se encontram no conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará.

Cada acesso foi representado por uma amostra de dez frutos, os quais foram avaliados e caracterizados para os seguintes caracteres: diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), peso do fruto (PF), peso da polpa (PP), peso da semente (PS), rendimento de polpa por fruto (RPF), espessura da polpa (EP), espessura do endocarpo (EE), espessura da amêndoa (EA), cor da casca (CC) e cor da polpa (CP). Os caracteres quantitativos foram avaliados por meio de paquímetro e balança de precisão. Enquanto os qualitativos por meio de carta de Munsell e por escala de notas.

Foram realizadas estatísticas descritivas, envolvendo valores mínimos, máximos, médios e coeficientes de variação para cada caráter avaliado. Os caracteres qualitativos foram expressos em porcentagem.

Resultados e Discussão

Os acessos das quatro espécies de bacaba apresentaram variações para a maioria dos caracteres (Tabela 1). Para *O. minor* Mart., o diâmetro longitudinal foi um pouco maior que o transversal, demonstrando que seus frutos sejam ovais. Em média, os frutos pesaram 2,5 g e com considerável rendimento de polpa 42,7%. Os caracteres como peso, espessura e rendimento de polpa foram os mais variáveis. Nos acessos de *O. mapora* H. Karsten os frutos foram duas vezes mais pesados que os de *O. minor* com 5,3 g, mas foram ovais. Ressalta-se que os acessos dessa espécie mostraram maior rendimento de polpa que os de *O. minor* (46,2%). As maiores variações foram detectadas nos caracteres PS, PP e PF, enquanto os relacionados aos diâmetros foram menos variáveis. Para *O. bacaba* Mart. os frutos tiveram peso similar aos de *O. minor* 2,7 g, de formato oval, pois o diâmetro longitudinal foi um pouco maior que o transversal. O grande destaque ficou para o alto teor de polpa ($\geq 49\%$), sendo o maior entre as espécies estudadas. O caráter mais variável foi o PS, mas o rendimento de polpa expressou maior variação com 17,7%. No caso de *O. distichus* Mart. em média, os frutos tiveram peso de 3,8 g, sendo o segundo mais pesado, seus frutos também mostraram formato



ovalado e um considerável rendimento de polpa 44,1%. As maiores variações foram registradas no PF e PP com 34,7% e 30,3%, respectivamente.

Tabela 1. Diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), peso do fruto (PF), peso da polpa (PP), peso da semente (PS), rendimento de polpa por fruto (RPF), espessura da polpa (EP) e espessura da amêndoa em acessos de quatro espécies de bacaba (*Oenocarpus* spp.) do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Espécie	DL(mm)	DT(mm)	PF (g)	PP (g)	PS (g)	RPF(%)	EP(mm)	EA(mm)
<i>O. minor</i>								
Média	17,6	15,0	2,5	1,1	1,4	42,7	1,7	4,9
Mínimo	16,9	14,8	1,6	0,3	1,2	18,8	1,3	4,1
Máximo	18,8	15,3	2,8	1,4	1,6	53,8	2,3	5,8
CV (%)	3,2	1,1	16,9	36,0	9,4	27,1	20,1	9,8
<i>O. mapora</i>								
Média	21,0	19,5	5,3	2,4	2,9	46,2	2,0	7,1
Mínimo	17,2	14,2	2,4	0,9	1,1	22,5	0,9	4,6
Máximo	25,0	23,4	9,0	4,8	5,3	64,9	4,0	9,5
CV (%)	7,8	8,1	25,0	26,9	27,0	11,6	23,5	10,4
<i>O. bacaba</i>								
Média	17,1	15,2	2,7	1,3	1,4	49,7	1,6	5,6
Mínimo	12,4	11,9	1,1	0,6	0,2	30,8	0,8	3,9
Máximo	20,9	19,4	4,8	2,3	3,0	90,0	2,5	7,8
CV (%)	9,4	8,2	21,6	23,8	29,9	17,7	21,0	12,8
<i>O. distichus</i>								
Média	20,1	17,7	3,8	1,9	2,3	44,1	1,8	6,7
Mínimo	16,6	14,6	1,3	1,0	1,5	30,4	1,1	5,5
Máximo	23,9	20,7	5,7	3,1	3,2	55,4	2,5	8,0
CV (%)	9,3	9,9	34,7	30,3	19,6	11,7	18,4	10,1

Na Figura 1 constam os resultados da caracterização da cor da casca e polpa. Para *O. minor* todos dos frutos apresentaram cor de casca violácea (5YR 3/2) e polpa amarela (5Y 7/4). Em *O. mapora* houve variação (Figura 1 a e b) para cor da casca sendo, porém violácea com gradações distintas (5.R 4/2, 5.R 3/2, 5.R 5/2, 10.R 4/2 e 10.R 3/2), com predomínio da 5.R 4/2. Para a cor da polpa a variação foi expressiva, mas a cor 7.5 YR 7/4 foi mais frequente. Em *O. bacaba* as variações para cor da casca também ocorreram, porém a cor 5.R 4/2 predominou (Figura 1c). No caso da polpa também foi variável, com 7.5YR 7/6 ocorrendo em 31% das amostras (Figura 1d). Para *O. distichus* a cor destaque da casca foi a 5R 4/2 presente em 60% dos acessos (Figura 1e). Para a cor da polpa foi registrada uma ampla variação, com predomínio de 2.5Y 7/8 com 40% (Figura 1f).



18^a Seminário de Iniciação Científica e 2^a Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

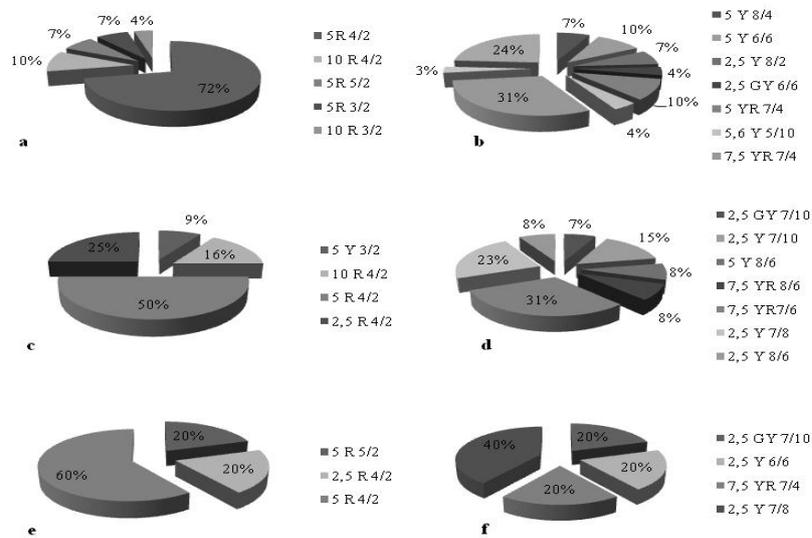


Figura 1. Caracterização da cor da casca e polpa em frutos de *O. mapora* (a e b), *O. bacaba* (c e d) e *O. distichus* (e e f).

Conclusão

Os acessos das espécies de bacabeiras possuem alta variação para a maioria dos caracteres de frutos, com destaque ao rendimento de polpa e podem ser usados na discriminação entre e dentro das espécies.

Referências Bibliográficas

- BALICK, M. J. *Jessenia and Oenocarpus*: neotropical oil plants worthy of domestication. Rome: FAO, 1998. (Plant Production and Protection Paper, 88). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/V0784E/v0784e0f.htm>. Acesso em: 15 jun. 2014
- OLIVEIRA, M. do S. P. Caracterização morfológica de frutos em acessos de tucumazeiro (*Astrocaryum vulgare* Mart.). In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001. p. 351.
- SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém, PA: CIFOR: IMAZON, 2005. 300 p.



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS EM ACESSOS DE PATAUAZEIRO

Camila Pinto Brandão¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira²

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, brando.brandaocamila.camila8@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: O patauazeiro é uma palmeira nativa da Amazônia cujos frutos apresentam grande potencial sócio econômico, principalmente, às populações tradicionais. Mas, pouco se sabe sobre as características físicas dos frutos dessa palmeira, especialmente dos acessos disponíveis em Bancos de Germoplasma que possam auxiliar na sua domesticação. O objetivo deste trabalho foi avaliar e caracterizar frutos de acessos de patauazeiro. Para tanto, foram retiradas amostras ao acaso de dez frutos maduros por acesso, de nove acessos pertencentes ao Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. De cada amostra foram avaliados nove caracteres e caracterizados dois caracteres. Os dados obtidos foram submetidos à análise de estatística descritiva. Foi constatada variação em todos os caracteres avaliados, podendo-se destacar o diâmetro longitudinal, pesos do fruto, da polpa e da semente, além da espessura da polpa, cuja variação foi superior a 20%. No que se refere à caracterização, os acessos apresentaram cor da casca violácea em duas gradações, enquanto para a polpa ocorreram duas colorações: amarela e laranja, com a primeira exibindo duas gradações. Portanto, pode-se considerar que os acessos de patauazeiro avaliados apresentam variações consideráveis para as características de frutos, podendo-se identificar genótipos com alto rendimento de polpa.

Palavras-chave: *Arecaceae*, caracteres qualitativos, caracteres quantitativos, palmeira

Introdução

O patauazeiro (*Oenocarpus bataua* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia, de grande porte, e de estipe único, que atinge de 15 a 25 cm de diâmetro. Seus frutos possuem grande potencial econômico às populações tradicionais, onde essa palmeira ocorre naturalmente, sendo sua polpa processada usada na alimentação básica e como medicamentos e seu estipe na construção de casas rústicas (BALICK, 1998). Dos frutos também pode ser extraído óleo vegetal de excelente qualidade, que apresentam características físico-químicas similares às do óleo de oliva (BALICK; GERSHOFF, 1981). A palmeira pode ser encontrada em várias regiões da América do sul, destacando-se para as bacias dos Rios Amazonas e Orenoco (BALICK, 1998; GOMES-SILVA et al., 2004).



Atividades de avaliação e caracterização morfológica são as mais usadas em Bancos e Coleções de Germoplasma, por gerar informações sobre descrição e a classificação do material conservado, assim como identificar duplicatas e discriminar caracteres. Como no Banco de germoplasma de patuá têm-se conservado acessos procedentes de diferentes locais, e sem informações sobre seus frutos, há a necessidade de se realizar tais atividades com vista a subsidiar a identificação de genótipos desejáveis ao mercado de polpa e, por conseguinte, a sua domesticação.

O presente estudo teve por objetivo avaliar e caracterizar frutos de acessos de patauzeiro conservados no Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Para a realização do presente trabalho foram retiradas, ao acaso, amostras de frutos de cachos recém colhidos e em plena maturação, de nove acessos de patauzeiro conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará.

Cada acesso foi representado por uma amostra de dez frutos, os quais foram avaliados e caracterizados para os seguintes caracteres: diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, peso do fruto, peso da polpa, peso da semente, rendimento de polpa por fruto, espessura da polpa, espessura do endocarpo, espessura da amêndoa, cor da casca e cor da polpa. Os caracteres quantitativos foram avaliados por meio de paquímetro e balança de precisão. Enquanto os qualitativos por meio de carta de Munsell e por escala de notas.

Foram realizadas estatísticas descritivas, envolvendo valores mínimos, máximos, médios e coeficientes de variação para cada caráter avaliado. Os caracteres qualitativos foram expressos em porcentagem.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão presentes na Tabela 1. Verifica-se que dentre os acessos avaliados foram constatadas variações em todos os caracteres. Os frutos apresentaram, em média, 28,6 mm e 25,5 mm de diâmetros longitudinal e transversal, ou seja, apresentaram média distintas, o que permite inferir que os frutos dos acessos avaliados dessa palmeira apresentem predominância para a forma oval. O peso do fruto variou de 6,2g a 23,5g, com média de 11,7g. Com base no peso dos frutos percebe-se que os acessos avaliados exibiram frutos pequenos e pouco pesados. O rendimento de polpa por fruto apresentou média de 36,8% com valor máximo de 48,1% demonstrando um excelente rendimento da parte comestível e boas perspectivas de aumento.



De um modo geral todos os caracteres quantitativos expressaram considerável variação, com destaque para os pesos da polpa, do fruto e da semente com 40,3%, 33,6% e 30,9%, respectivamente. Enquanto a menor variação foi registrada no caráter rendimento de polpa por fruto com 12,9%.

Com relação aos caracteres qualitativos foi constatado que todos os acessos apresentaram coloração violácea para a casca (epicarpo), variando somente a intensidade, sendo 67% violáceo menos intenso (5 R 4/2) e os demais com frutos violáceos bem intensos (Figura 1a). Acredita-se que tal variação possa estar associada ao tempo de maturação dos frutos, pois a mesma pode apresentar característica de casca similar ao do açai, ou seja, com dois tipos: violáceo e branco. Para a coloração da polpa a variação foi maior, com duas intensidades para a cor amarela 33% (amarelo claro ou bege) e 11% amarelo, mas com predominância da cor alaranjada, que ocorreu em 56% dos frutos desses acessos (Figura 1b).

Tabela 1. Diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), peso do fruto (PF), peso da polpa (PP), rendimento de polpa por fruto (RPF), peso da semente (PS), espessura da polpa (EP) e espessura da amêndoa em nove acessos de patauá (*Oenocarpus bataua*) do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Acesso	DL (mm)	DT (mm)	PF (g)	PP (g)	RPF (%)	PS (g)	EP(mm)	EA (mm)
12013-4	29,2	20,6	8,8	3,0	34,7	5,7	1,7	8,8
12026-4	20,9	29,5	10,7	3,4	31,5	7,4	2,1	7,8
12026-3	19,7	28,1	9,5	3,2	33,7	6,3	1,8	7,0
12026-5	20,1	30,3	10,8	3,6	33,2	7,2	1,8	7,9
12028-4	30,3	20,6	8,3	2,7	32,3	5,6	1,3	8,0
22025-1	26,0	20,0	7,3	2,9	39,6	4,5	1,7	7,8
62008-3	36,9	28,7	19,9	7,7	38,7	12,2	2,7	11,4
62012-4	34,7	26,4	15,1	6,3	41,5	8,8	2,4	10,6
62016-4	33,9	25,3	13,4	5,4	40,3	8,0	2,3	10,1
Média	28,6	25,5	11,7	4,4	36,8	7,4	2,0	8,9
Mínimo	18,1	19,6	6,2	1,8	18,3	4,0	1,0	6,2
Máximo	57,1	32,2	23,5	8,9	48,1	14,6	3,7	13,1
CV (%)	24,4	15,3	33,6	40,3	12,9	30,9	24,7	17,3



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

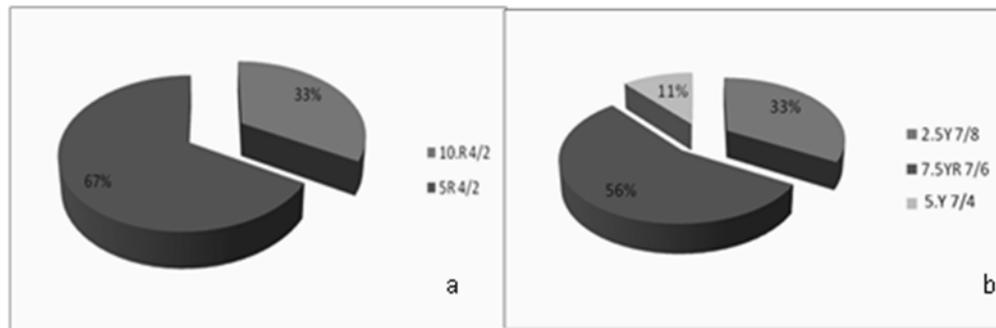


Figura 1. Caracterização da cor da casca (a) e da polpa (b) de frutos maduros em acessos de *O. bataua*.

De acordo com os extrativistas, o patauá roxo produz mais óleo que o branco, porém o branco produz uma melhor qualidade de polpa processada, por conter menos óleo.

Conclusão

Os caracteres de frutos avaliados em acessos de patauazeiro demonstram alta variação, especialmente para peso do fruto, peso e espessura da polpa e diâmetro longitudinal.

A cor da polpa também apresenta variação que pode ser usada na classificação dos frutos para diferentes mercados.

Referências Bibliográficas

BALICK, M. J. *Jessenia and Oenocarpus*: neotropical oil plants worthy of domestication. Rome: FAO, 1998. (Plant Production and Protection Paper, 88). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/V0784E/v0784e0f.htm>. Acesso em: 15 jun. 2014

BALICK, M. J.; GERSHOFF, G. F. Nutritional evaluation of the *Jessenia bataua* palm: Source of high quality protein and oil from tropical America. **Economic Botany**, v. 35, n. 3, p. 261-271, Jul. 1981..

GOMES-SILVA, D. A. P.; WADT, L. H. de O.; EHRINGHAUS, C. **Ecologia e Manejo de Patauá (*Oenocarpus bataua* Mart.) para produção de frutos**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2004. 37 p. (Embrapa Acre. Documentos, 88). Disponível em: <http://iquiri.cpaufac.embrapa.br/pdf/doc88.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CLONES DE CUPUAÇUZEIRO [*Theobroma grandiflorum* (WILLD. ex SPRENG.) SCHUM], COLETADOS EM PLANTIOS COMERCIAIS

Hellen Oliveira de Oliveira ¹, Rafael Moysés Alves ², Carolina Ramos dos Santos ³, Odimar Ferreira de Almeida ⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de GENÉTICA, hellenoliveira17@gmail.com

² Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Pavilhão de Pesquisa, rafael-moyses.alves@embrapa.br

³ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, carolmiqueli@hotmail.com

⁴ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Pavilhão de Pesquisa, odimar_almeida14@hotmail.com

Resumo: Este trabalho teve por objetivo caracterizar e comparar a estrutura genética de 29 clones de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Shum., oriundos de 27 subgrupos, para auxiliar no processo de seleção. Para a caracterização genética foram utilizados oito *primers* microssatélites específicos para cupuaçuzeiro. Foi estimada a heterozigosidade observada (H_o) e esperada (H_e), número total de alelos/loco, bem como o valor real de populações desses indivíduos e a relação entre si. Foi observado um número total de 23 alelos com média de 2,875 alelos/loco, sendo que, o máximo encontrado foi 6 alelos/loco. A heterozigosidade observada, em sua maioria, foi maior do que a esperada indicando ausência de endogamia. Os agrupamentos I, II, X e VXI foram os que permitiram as maiores integrações entre clones. No entanto, todas as populações apresentaram-se de forma não estruturada, indicando que o indivíduo de um grupo, tem a possibilidade de pertencer a outro grupo.

Palavras-chave: clones, diversidade genética, marcador molecular

Introdução

A produtividade das plantações de cupuaçuzeiro tem decrescido vertiginosamente nos últimos anos na região amazônica, em virtude da susceptibilidade dos plantios ao basidiomiceto *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Singer, causador da doença denominada vassoura-de-bruxa. Nas lavouras de cacau do Sul da Bahia, desde a introdução da doença em 1989 (PEREIRA et al., 1989) foram observadas perdas de até 90% da produção, em decorrência do ataque dessa doença (ANDEBRHAN et al., 1998).

Para o programa de melhoramento do cupuaçuzeiro, o conhecimento do distanciamento genético entre os possíveis parentais permitirá direcionar os cruzamentos controlados, evitando-se aqueles que poderiam levar à consanguinidade e, conseqüentemente, a produção de progênies com perda de vigor devido à endogamia (ALVES et al., 2003).



Este estudo teve por objetivo caracterizar a diversidade genética entre 29 clones de cupuaçuzeiro, a fim de auxiliar na seleção de genótipos promissores para o programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro, aumentando a base genética dos materiais de produção a serem recomendados aos produtores.

Material e Métodos

Foram analisados 29 acessos de cupuaçuzeiro, coletados em propriedades rurais no Município de Tomé Açu – Pará. Para a caracterização genética, tecidos foliares dos genótipos foram levados ao laboratório de genética da Embrapa Amazônia Oriental, para extração de DNA, segundo o protocolo CTAB de Doyle e Doyle (1990), modificado por Figueira et al. (1997). Para a amplificação do DNA foram testados oito primers heterólogos de microssatélites para essa espécie. A quantificação e a concentração do DNA foi determinada através do programa LabImage-1D L340. As amostras foram ajustadas para a concentração de 5ng DNA/ μ l e conservadas a 4°C.

As reações foram preparadas com volume final de 13 μ l, contendo 15 ng de DNA genômico; 100 μ M de cada dNTPs; 0,2 μ M de cada primer (forward e reverse); tampão da enzima (50 mM KCl; 10 mM Tris-HCl pH 8,8; 0,1% Triton X-100; 1,5 mM MgCl₂), e 1 unidade de Taq DNA polimerase. E foram amplificadas em termociclador GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems, Foster City, EUA), programado inicialmente com um ciclo de desnaturação à 94°C por 4 min; seguido de 10 ciclos de 94°C por 40s, touch down, decrescendo 1°C por ciclo, com temperatura de anelamento inicial de 59°C e final de 49°C por 40s, e extensão final à 72°C por 60s.

Os fragmentos amplificados foram separados em gel desnaturante de poliacrilamida a 7%, corrido em cuba vertical. A revelação do gel foi realizada com nitrato de prata, conforme Creste et al. (2001).

As análises de variabilidade para determinar os parâmetros como Heterozigosidade esperada (He), Heterozigosidade observada (Ho), Número de alelo/loco, foram obtidos através do programa GENALEX 6.501. E para a determinação do valor real de populações utilizou-se o programa STRUCTURE 2.3.4, sendo possível realizar 20 corridas independentes de 10.000 gerações de MCMC e 10.000 gerações de Burnin, variando o numero de K de 1 a 3.



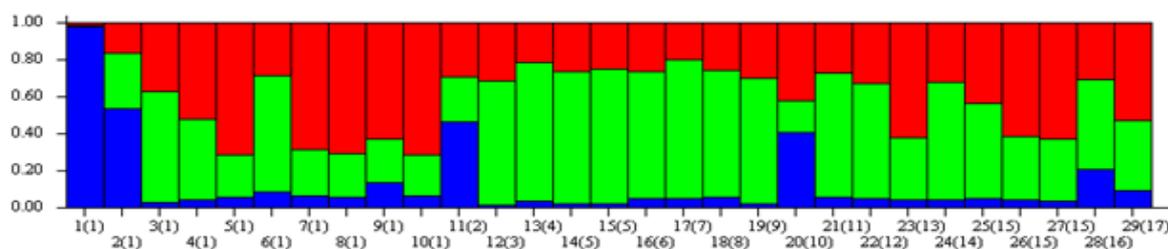
Resultados e Discussão

Os 29 clones de cupuaçuzeiro eram procedentes de 17 populações diferentes. Foi obtido um total de 23 alelos, com média de 2,875 alelos/loco, sendo que, o máximo encontrado foi de 6 alelos/loco. A heterozigosidade observada, em sua maioria, foi maior do que a esperada, exceto a população do grupo I (INADA). Esse maior nível de homozigosidade corre, provavelmente, da origem de um parental comum (Tabela 1, Figura 1).

Tabela1. Procedência dos 29 acessos de cupuaçuzeiro, e seus agrupamentos determinados pelo software STRUCTURE 2.3.4 , e a Heterozigosidade Observada (Ho) e Heterozigosidade Esperada (He) das 17 populações através do programa GENALEX 6.501.

PROCEDÊNCIAS	GRUPOS	ACESSOS	Ho	He
INADA	I	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	0,475	0,545
KIMURA	II	12	0,500	0,250
LAURO KATO	III	13	0,000	0,000
MARCELO	IV	14	0,250	0,125
HANTANI	V	15 e 16	0,375	0,188
MUROI	VI	17	0,125	0,063
HOSHINA	VII	18	0,375	0,188
WATANABE	VII	19	0,500	0,250
CEPLAC	IX	20	0,125	0,063
SEKO	X	21	0,375	0,188
174 (COARI)	XI	22	0,250	0,125
186 (CODAJÁS)	XII	23	0,375	0,188
215 (MANACAPURU)	XIII	24	0,500	0,250
622 (BAG)	XIV	25	0,375	0,188
ITAQUI	XV	26, 27 e 28	0,458	0,299
286 (BELÉM)	XVI	30	0,250	0,125
MATZUSAKI	XVII	31	0,375	0,188

Figura 1. Representação gráfica, através de códigos de barra, do comportamento dos 29 isolados . Cada cor corresponde a um cluster genotípico. Os valores da coordenada Y correspondem a coeficientes de associação (Q) que revelam como cada amostra (isolado) se encaixa em um específico cluster.





Dos oito *primers* avaliados, todos apresentaram boa amplificação e polimorfismo. Entre eles, somente o loco mTgM_09 não está em equilíbrio de Hardy-Weinberg, e deverá ser descartado.

Os resultados gerados pelo Structure mostram que os clones dos grupos I, II, X e XVI são mais integrados que os demais grupos. No entanto, todas as populações apresentaram-se de forma não estruturada, provando assim, a possibilidade de integração entre eles. Ou seja, cada clone tem a possibilidade de pertencer a outro grupo.

Conclusões

- 1) A variabilidade genética é alta entre os grupos dos acessos estudados, permitindo que a seleção seja eficiente entre eles;
- 2) Dentro dos grupos, devido à alta homoziguidade, a seleção deverá ser mais criteriosa.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. M.; ARTERO, A. S.; SEBBENN, A. M.; FIGUEIRA, A. Mating system in a natural population of *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum., by microsatellite markers. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 26, n. 3, p. 373-379, 2003.

ANDEBRHAN, T.; ALMEIDA, L. C.; NAKAYAMA, H. I. Resistencia de *Theobroma cacao* L. a *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer: a experiência da Amazônia brasileira. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 10, p. 49-60, 1998.

CRESTE, S.; TULMANN-NETO, A.; FIGUEIRA, A. Detection of single sequence repeat polymorphisms in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. **Plant Molecular Biology Reporter**, v. 19, p. 299-306, 2001.

FIGUEIRA, A.; LAMBERT, S. V.; CARPENTER, D.; PIRES, J. L.; CASCARDO, J. C. M.; ROMANCZYK, L. The similarity of cocoa flavour of fermented seeds from fingerprinted genotypes of *Theobroma cacao* from Brazil and Malaysia. **Tropical Agriculture**, v. 74, n. 2, p. 132-139, 1997.

PEREIRA, S. L.; RAM, A.; FIGUEIREDO, J. M.; ALMEIDA, L. C. C. Primeira ocorrência da vassoura de bruxa na principal região produtora de cacau do Brasil. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 1, p. 79-81, 1989.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE E DENTRO DE PROGÊNIES DE BACURIZEIRO DO BAG DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Lígia Cristine G. Pontes¹, Elisa Ferreira Moura², Josethe Therrier³, José Edmar Urano de Carvalho²

¹ Bolsista Pibic CNPq Embrapa Amazônia Oriental, lilikbiologia@hotmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, elisa.moura@embrapa.br, jose.urano-carvalho@embrapa.br

³ Universidade Federal Rural Da Amazônia, josettetherrier@yahoo.fr

Resumo: O bacuri (*Platonia insignis*) é uma espécie frutívora nativa da região Norte e Nordeste utilizada na culinária ou consumido *in natura*. A Embrapa Amazônia Oriental apresenta em um Banco Ativo de Germoplasma diversos acessos de bacurizeiro coletados em diferentes locais do Estado do Pará. Neste trabalho objetivou-se em estudar a variabilidade genética entre e dentro de progênies de bacurizeiro (*P. insignis*) coletados na Ilha do Marajó e mantidos no BAG da Embrapa Amazônia Oriental por meio de marcadores ISSR. Os 14 *primers* amplificaram 77 locos dos quais 33 foram polimórficos. Com a análise do dendrograma construído a partir da matriz de similaridades de Jaccard foi possível observar duplicatas e triplicadas em algumas amostras estudadas. Outras se mostraram altamente similares, indicando que ainda é necessário análise com mais *primers* para diferenciar os materiais.

Palavras-chave: ISSR, marcadores moleculares, *Platonia insignis*

Introdução

O bacuri (*Platonia insignis*) é uma espécie frutífera nativa da Amazônia, muito utilizado na cultura alimentar da região Norte na forma de suco, doces, sorvete e *in natura* e já começa a ganhar espaço entre os produtos que tem potencial para comercialização fora do Estado do Pará.

A Embrapa Amazônia Oriental, nos últimos anos, tem coletado e mantido em condições *ex situ* em Banco Ativo de Germoplasma, diversos acessos de bacurizeiro. A caracterização morfológica e agrônômica desses acessos vem sendo realizada, porém a abordagem molecular ainda não foi feita.

Os ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*) são marcadores do tipo dominante que amplificam regiões dentro de microssatélites e são utilizados na estimação da diversidade e estrutura genética populacional (SOUZA et al., 2013).

O objetivo deste trabalho é estudar a variabilidade genética entre e dentro de progênies de bacurizeiro do BAG da Embrapa Amazônia Oriental por meio de marcadores ISSR.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Material e Métodos

Foram coletadas 78 amostras pertencentes a 16 progênes de bacurizeiro distintas coletadas na Ilha do Marajó, PA. As plantas estão sediadas em Tomé-Açú, no Campo Experimental de Quatro Bocas da Embrapa da Amazônia Oriental. As folhas de bacuri foram levadas ao Laboratório de Genética Molecular da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, Pará, onde teve o DNA extraído segundo o método Doyle e Doyle (1990). O DNA extraído foi submetido a eletroforese em gel de agarose à 1% corado com brometo de etídio para a quantificação. O DNA foi diluído a uma concentração de 10ng/ μ l no volume de 100 μ l. Foram utilizados 14 *primers* UBC previamente selecionados por Souza et al. (2013) (Tabela 1) e foi realizada a PCR com volume total de 20 μ l e os produtos da amplificação foram submetidos à eletroforese horizontal em gel de agarose à 1,5 % corado com brometo de etídio.

As imagens foram visualizadas em transiluminador de luz ultravioleta e capturadas digitalmente. Posteriormente foram estudadas e cada banda com o mesmo padrão de mobilidade foi considerada pertencente ao mesmo loco. Os dados foram analisados no programa NTSYS PC (ROHLF, 2000), sendo gerado o dendrograma pelo método UPGMA com base no índice de similaridade de Jaccard.

Resultados e Discussão

Foram 77 locos amplificados com 14 *primers* selecionados, dos quais apenas 33 foram polimórficos com aproximadamente 43%, sendo que os *primers* UBC856 e UCB811 foram os mais polimórficos, com sete e seis polimorfismos, respectivamente. Por outro lado, UBC810 e UBC817 não apresentaram bandas polimórficas (Tabela 1). Souza et al. (2013) encontraram 221 locos em 18 *primers* ISSR, incluindo os usados neste trabalho, porém, foi usado gelred para a eletroforese, que seria a justificativa para aparecer tantas bandas polimórficas.

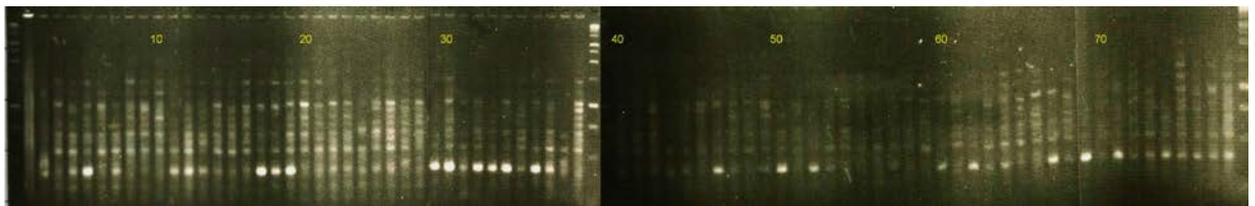


Figura 1. Amplificação do ISSR UBC856 em 78 amostras de bacurizeiro pertencentes ao BAG da Embrapa Amazônia Oriental evidenciando as bandas polimórficas.



Tabela 1 - Temperatura de anelamento (Ta) e sequência dos *primers* selecionados para análise ISSR, total de locos e total de locos polimórficos.

Primer	Ta (°C)	Sequência (3'-5')*	Total de Locos	Total de locos polimórficos
UBC 810	53	(GA)8T	4	0
UBC 811	54	(GA)8C	6	6
UBC 817	53	(CA)8A	5	0
UBC 825	54	(AC)7A	4	2
UBC 826	59	(AC)8C	5	2
UBC 827	59	(AC)8G	4	2
UBC 834	53	(AG)8YT	10	3
UBC 840	54	(GA)8YT	5	1
UBC 842	52	(GA)8YG	3	1
UBC 856	59	(AC)8YA	7	7
UBC 888	59	BDB (CA)7	6	1
UBC 889	59	DBD (AC)7	5	1
UBC 890	59	VHV (GT)7	7	3
UBC 891	59	HVH (TG)7	6	4
Total	-	-	77	33

Pode-se verificar no dendrograma alta similaridade entre as amostras. Observou-se duplicatas entre as amostras 108-1 e 207-1, 209-3 e 209-5, 216-3 e 104-4, 110-3 e 211-4, bem como entre as amostras 105-3 e 204-2 e triplicatas entre as amostras 216-4, 103-3 e 103-1, entre as amostras 102-1, 101-4 e 213-1, bem como entre 215-5, 213-3 e 211-3. As amostras 210-2, 105-4, 105-2 e 114-5 mostraram ser altamente similares para os marcadores utilizadas, com o mesmo acontecendo entre as amostras 215-3, 215-5, 101-5 e 103-2 (Figura 2). Como trata-se de análise de progênies e de indivíduos provenientes de sementes, era esperado que houvesse diferenciação genética entre eles. Porém, como foram identificadas apenas 33 bandas polimórficas, espera-se que com número maior de bandas seja possível diferenciar os materiais analisados. O trabalho será continuado com maior número de *primers*.

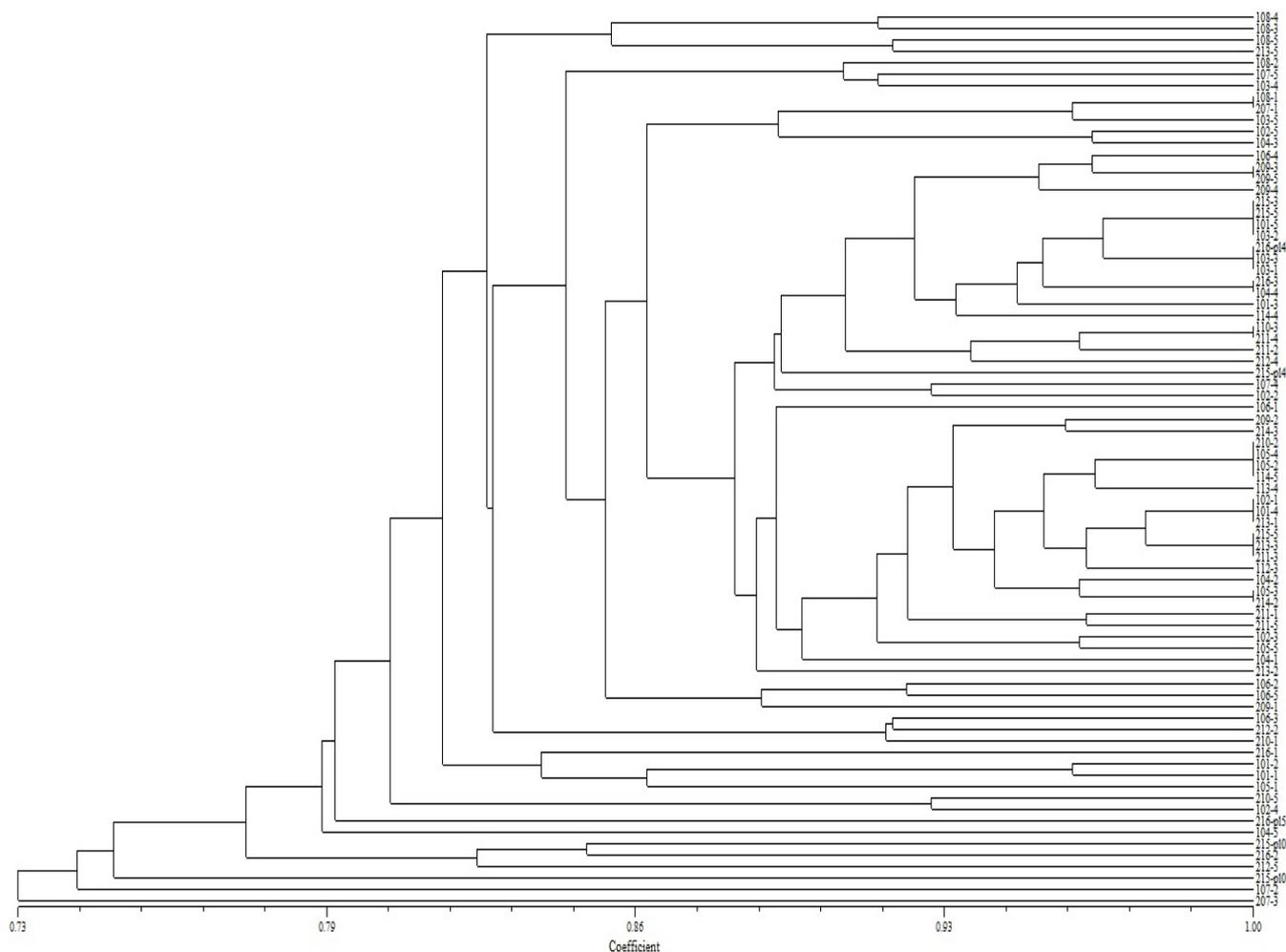


Figura 2. Dendrograma obtido pelo método UPGMA por meio das similaridades genéticas obtidas pelo índice de Jaccard a partir de dados de marcadores ISSR para progênes de bacurizeiro pertencentes ao BAG da Embrapa Amazônia Oriental.

Conclusão

Foi verificado baixo polimorfismo entre indivíduos de diferentes progênes de bacurizeiro ao se utilizar os marcadores ISSR.

Referências Bibliográficas

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, p. 13-15, 1990.

ROHLF, F. J. **Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.1**. New York: Exeter Software, 2000.

SOUZA, I. G. B.; SOUZA, V. A. B.; LIMA, P. S. C. Molecular characterization of *Platonia insignis* Mart. ("Bacurizeiro") using inter simple sequence repeat (ISSR) markers. **Molecular biology reports**, v. 40, n. 5, p. 3835-3845, 2013.



AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FRUTOS E DE CARACTERES DE CACHO EM PROGÊNIES DE AÇAIZEIRO TIPO BRANCO

Lucélia Rosa de Jesus¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira²

¹ Estudante de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, 9º semestre, luceliadejesus18@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: A palmeira *Euterpe oleracea* Mart. apresenta variante dentro de suas populações naturais, como o tipo branco, que tem mercado restrito, porém importante na Amazônia e vem ganhando espaço no mercado de polpa da região. Porém, o cultivo ainda é escasso devido a carência de informações sobre a espécie, principalmente de caracteres que possam subsidiar programas de melhoramento. O objetivo deste trabalho foi avaliar preliminarmente a produção de frutos e caracteres de cacho em progênies de açazeiro tipo branco. Foram coletados cachos em plena maturação, no período de Ago/2013 a Jan/2014, no ensaio de 46 progênies de polinização livre de açazeiro tipo branco. Em cada cacho foram mensurados seis caracteres. Os dados obtidos foram organizados, digitados e submetidos à análise de estatística simples, sendo calculada a média para cachos coletados da mesma progênie. Apenas 16 progênies produziram cachos, com um total de 14,32 kg de frutos. Os cachos apresentaram pesos variáveis, mas com alto rendimento de frutos (78,6%). Outros caracteres mostraram-se variáveis. Pode-se considerar que a produção de frutos é baixa e apresenta irregularidades em progênies de açazeiro tipo branco. Porém seus cachos possuem alto rendimento de frutos e frutos grandes, características desejável e indesejável, respectivamente ao mercado de polpa processada. Tais resultados são preliminares e necessitam de mais avaliações.

Palavras-chave: Amazônia, palmeira, peso de fruto, rendimento de frutos

Introdução

O açazeiro tipo branco é um variante dentro de populações naturais de *Euterpe oleracea* Mart., o qual possui mercado restrito, porém alcança valor duas vezes maior que o do açaí violáceo, sendo também importante na Amazônia. Difere do tradicional açaí violáceo por apresentar coloração verde dos frutos com uma camada esbranquiçada, quando maduros podendo a planta perfilhar ou não. Há registros de vários tipos de açazeiro que se diferenciam basicamente pela coloração dos frutos (ROGEZ, 2000). Contudo, para o mercado de polpa a preferência é do tipo violáceo, mas o açaí branco, apesar de menor tem clientela garantida.



O açaizeiro inicia seu ciclo de produção de frutos com a idade entre 3 e 4 anos e de acordo com Vasconcelose Alves (2006), a produção anual de cachos frutíferos por touceira depende da fertilidade e umidade do solo, e da luminosidade. Segundo Oliveira e Farias Neto (2012), avaliação de caracteres em diferentes etapas de desenvolvimento, com foco nos morfológicos e agrônômicos, podem auxiliar na seleção de indivíduos desejáveis para compor populações melhoradas, principalmente caracteres envolvendo frutificação, como precocidade, produção de frutos, entre outros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar preliminarmente a produção de frutos e caracteres de cacho em progênies de açaizeiro tipo branco.

Material e Métodos

Foi controlada a colheita de cachos em plena maturação, no período de agosto/2013 a janeiro/2014, em 222 plantas do ensaio de 46 progênies de açaizeiro de polinização livre, tipo branco, instaladas em dois experimentos inteiramente ao acaso com dez repetições e parcela de uma planta, em condições de terra firme, em Belém, PA. Os cachos colhidos foram transportados ao Laboratório de Fitomelhoramento para os procedimentos de análise dos cachos.

Os dados coletados envolveram os seguintes caracteres: peso total do cacho (PTC) e peso de frutos por cacho (PFC); comprimento da ráquis do cacho (CR); nº de ráquias contidas no cacho (NR), obtido pela contagem de todas as ráquias existentes e peso de 100 frutos (PCF).

Com os dados obtidos foi realizada estatística descritiva envolvendo médias, valores mínimos e máximos.

Resultados e Discussão

No período avaliado foram colhidos cachos em, apenas, 16 progênies, num total de 32 cachos maduros, que permitiu a produção total de 14,32 kg de frutos (Tabela 1). A progênie 6 apresentou o maior número de cachos colhidos (7 cachos) e produziu 20,7 kg de frutos, enquanto em oito progênies (10, 17, 25, 36, 44, 47, 49 e 50) foi colhido apenas um cacho, cujo peso variou de 1,8 kg a 5,8 kg. Acredita-se que, essa baixa quantidade de cachos colhidos, no teste de progênie de açaizeiro tipo branco tenha forte influência de frequentes roubos registrados.

Para os caracteres avaliados percebe-se que o peso total do cacho variou de 8,1 kg a 2,2 kg com média de 4,6 kg. A progênie 22 exibiu o maior peso total do cacho (kg), enquanto o cacho de menor peso foi registrado na progênie 17. Para o caráter peso de frutos por cacho a variação foi de 1,6 kg a 7,1 kg com média de 3,6 kg, sendo que o maior e o menor valor foram registrados nas progênies 22 e



23. No caso do rendimento de frutos por cacho a variação foi de 71,7% a 88,8%, ocorrendo nas progênes 8 e 10, respectivamente. De um modo geral pode-se considerar que o rendimento de frutos por cacho nas progênes que produziram cachos foi alto, com média de 78,6%, fornecendo indícios de que, no teste de progênes de açaí branco, pelo menos essas progênes mostraram-se promissoras para o mercado de polpa.

Tabela 1. Médias para nº total de cacho (NTC), produção total de frutos (PTF), peso total do cacho (PTC), peso de frutos por cacho (PFC), comprimento da ráquis do cacho (CR), nº de ráquias por cacho (NR) e peso de cem frutos (PCF) obtidas em progênes de açaizeiro tipo branco (*E. oleracea* Mart.) no BAG da Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA

Progênie	NTC (nº)	PTF (kg)	PTC (kg)	PFC (kg)	RFC (%)	NRC (nº)	CR (cm)	PCF (g)
6	7	20,7	3,7	2,9	78,8	89,5	44,8	183,3
8	3	8,6	4,0	2,9	71,7	81,7	42,3	173,0
10	1	5,8	6,6	5,8	88,8	81,0	45,0	175,0
15	2	8,6	6,9	4,3	62,6	90,5	47,5	157,5
17	1	1,8	2,2	1,8	83,6	61,0	44,0	143,0
22	2	14,1	8,1	7,1	87,7	93,0	50,5	179,5
23	3	4,9	2,3	1,6	69,5	82,0	39,5	155,8
25	1	4,2	4,9	4,2	86,4	115,0	39,0	161,0
28	3	12,9	5,1	4,4	84,9	88,0	48,8	181,8
30	2	7,6	4,9	3,8	77,6	93,5	48,5	168,0
36	1	3,8	4,1	3,8	92,9	116,0	51,0	146,0
44	1	5,0	3,0	2,5	83,7	67,0	38,5	176,5
47	1	2,0	2,6	2,0	77,7	80,0	39,0	153,0
49	1	2,0	2,7	2,0	72,3	87,0	48,0	173,0
50	1	5,0	6,2	5,0	81,3	102,0	52,0	208,0
52	2	7,1	6,2	3,6	57,6	73,0	45,5	172,0
V. máximo	7	20,7	8,1	7,1	88,8	116,0	52,0	208,0
V. mínimo	1	1,8	2,2	1,6	71,7	61,0	38,5	143,0
Média	1,94	7,1	4,6	3,6	78,6	87,5	45,2	169,1

O número de ráquias por cacho (cm) variou de 61 a 116 e apresentou média de 87,5. Para este caráter os maiores valores foram registrados nas progênes 50, 25 e 36 com 102, 115 e 116 ráquias por cacho, respectivamente. O comprimento da ráquis variou de 38,5 cm a 52,0 cm com média 45,2 cm as progênes 50, 36 e 22 exibiram os maiores comprimentos com 52 cm, 51 cm e 50,5 cm, respectivamente.

No caso do caráter peso de cem frutos a amplitude de variação foi de 143,0 g (progênie 17) a 208,0 g (progênie 50) com média de 169,1. Tais resultados demonstram que as progênes que



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

produziram frutos no período possuem frutos grandes (acima de 1,5 g) considerados petecão, sendo característica indesejável na comercialização de frutos.

Conclusão

A produção de frutos é baixa e apresenta irregularidades em progênies de açaizeiro tipo branco. Mas, seus cachos possuem alto rendimento de frutos e frutos grandes, características desejável e indesejável, respectivamente ao mercado de polpa processada. Tais resultados são preliminares e necessitam de mais avaliações.

Referências Bibliográficas

- ROGEZ, H. **Açaí**: Preparo, composição e melhoramento da conservação. Belém, PA: Universidade Federal do Pará, 2000. 313 p.
- VASCONCELOS, M. A. M; ALVES, M. S. Colheita e pós-colheita. In: NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **Açaí**. 2. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 4). OLIVEIRA, M. do S. P.; FARIAS NETO, J. T. Avaliação de caracteres de frutificação em progênies de polinização livre de açaizeiro tipo branco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais**. Bento Gonçalves: SBF, 2012.



MONITORAMENTO FENOLÓGICO DO AÇAÍ-DO-AMAZONAS (*Euterpe precatoria* MART.) NAS CONDIÇÕES DE BELÉM, PA

Lucélia Rosa de Jesus¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira²

¹ Estudante de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, 9º semestre, luceliadejesus18@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: *Euterpe precatoria* Mart vulgarmente conhecida como açaí-do-amazonas, açaí-solitário e juçara é uma das espécies de açaizeiro nativa da Amazônia, com forte ocorrência na parte ocidental, mas que vem sendo cultivada no Pará por apresentar características agronômicas desejáveis ao mercado de polpa. Estudos fenológicos dessa palmeira são escassos, apesar de fundamentais na gestão de plantios em escala comercial. O objetivo deste trabalho foi avaliar aspectos fenológicos de floração e de frutificação do açaí-do-amazonas nas condições de Belém, PA. Foram avaliadas, mensalmente, 37 plantas da espécie em foco em plena fase reprodutiva, no período de janeiro a dezembro de 2013 para três características de floração e três de frutificação. Os dados obtidos foram expressos em número, sendo calculada a média de ocorrência de cada evento. No período avaliado foi detectado que tanto a floração quanto a frutificação apresentaram irregularidades no ciclo.

Palavras-chave: Amazônia, eventos fenológicos, floração, frutificação, palmeira

Introdução

Euterpe precatoria Mart. vulgarmente conhecida como açaí-do-amazonas, açaí-solitário e juçara, é uma palmeira nativa da Amazônia Ocidental, mas que se encontra distribuída por toda a região Norte. Nessa região esta espécie juntamente com o açaizeiro (*Euterpe olerceae* Mart.) apresentam importância econômica, pois são as responsáveis por atender a demanda de polpa processada de açaí, amplamente consumido pela população local e no mercado nacional (CASTRO, 1992). Difere do açaizeiro por possuir estipe solitário, além de apresentar outras características desejáveis para a exploração de seus frutos, mas tem sido pouco estudada, principalmente seus aspectos fenológicos que possam orientar a gestão em plantios racionais.

A fenologia é o estudo do comportamento de uma espécie vegetal abrangendo os padrões de floração e frutificação (RUIZ; ALENCAR, 2004 citado por WOOD; BURLEY, 1991). De acordo com Fisch et al. (2000) esses conhecimentos são básicos para compreender tanto o seu processo, quanto o seu sucesso reprodutivo. Na literatura há estudos fenológicos para algumas espécies de palmeiras,



porém são raros ou inexistentes para a espécie em questão, principalmente em cultivos em áreas de terra firme.

O objetivo deste trabalho foi avaliar preliminarmente aspectos fenológicos de floração e de frutificação do açaí-do-amazonas nas condições de Belém, PA.

Material e Métodos

Para a realização do estudo foram identificadas 47 palmeiras representantes de *E. precatoria* e em plena fase reprodutiva, plantadas em terra firme em duas áreas da Embrapa Amazônia Oriental: área I (em consórcio) e II (solteiro) com 14 plantas e 23 plantas, respectivamente.

As avaliações fenológicas foram realizadas, mensalmente, no período de Janeiro a dezembro de 2013 para o acompanhamento de três características de floração e três de frutificação, sendo elas: 1) Floração: N° de Emissão brácteas (EB), N° de inflorescência em floração (IF) e N° de inflorescência seca (IS); 2) Frutificação: cacho recém fecundado (CRF), cacho com frutos imaturos (CFI) e cacho com frutos maduros (CFM).

Os dados foram organizados, digitados em planilha Excel onde foram obtidas as médias para cada característica.

Resultados e Discussão

Os dados fenológicos de floração e frutificação para *E. precatoria* nas duas áreas e condições de Belém, PA constam na Figura 1.

Pode-se observar que os eventos de floração ocorreram o ano inteiro (Figura 1 A e B), porém a emissão de bráctea (EB) foi mais frequente no segundo semestre, com o pico na área I em setembro (Figura 1 A) e da área II em julho, agosto e novembro (Figura 1 B). A ocorrência de inflorescências em plena floração (IF), na área I apresentou picos nos meses de abril, setembro e novembro, sendo bem mais intensos no segundo semestre, enquanto na área II as plantas tiveram dois picos de floração, todos no segundo semestre, que coincide com o período menos chuvoso nas condições do estudo. Para a variável inflorescência seca (IS), a ocorrência foi baixa, mas os picos na área I foram registrados nos meses de Janeiro, Julho e Setembro, e na área II, basicamente no mês de janeiro. Tais resultados permitem sugerir que mesmo nas condições de cultivo na Amazônia Oriental essa espécie predomina sua floração no segundo semestre do ano.

As variáveis de frutificação também ocorreram ao longo do ano, mas de forma irregular (Figura 1 C e D). A característica cacho recém fecundado (CRF) apresentou pico em julho e setembro na área I



e nas plantas da área II nos meses de fevereiro, agosto e setembro. No caso da presença de cacho com frutos imaturos (CFI), na área I as plantas apresentaram picos nos meses de janeiro a março e de novembro a dezembro, sendo a ocorrência dessa variável bem similar na área II. Porém, o registro de cachos maduros foi muito irregular e de baixa ocorrência, colhendo-se basicamente cachos no primeiro semestre e nos meses de abril e julho. Acredita-se que as médias para cacho maduro foram baixas, em consequência dos frequentes roubos existentes nas áreas. Mas, mesmo assim percebe-se que a frutificação ficou centrada no período chuvoso.

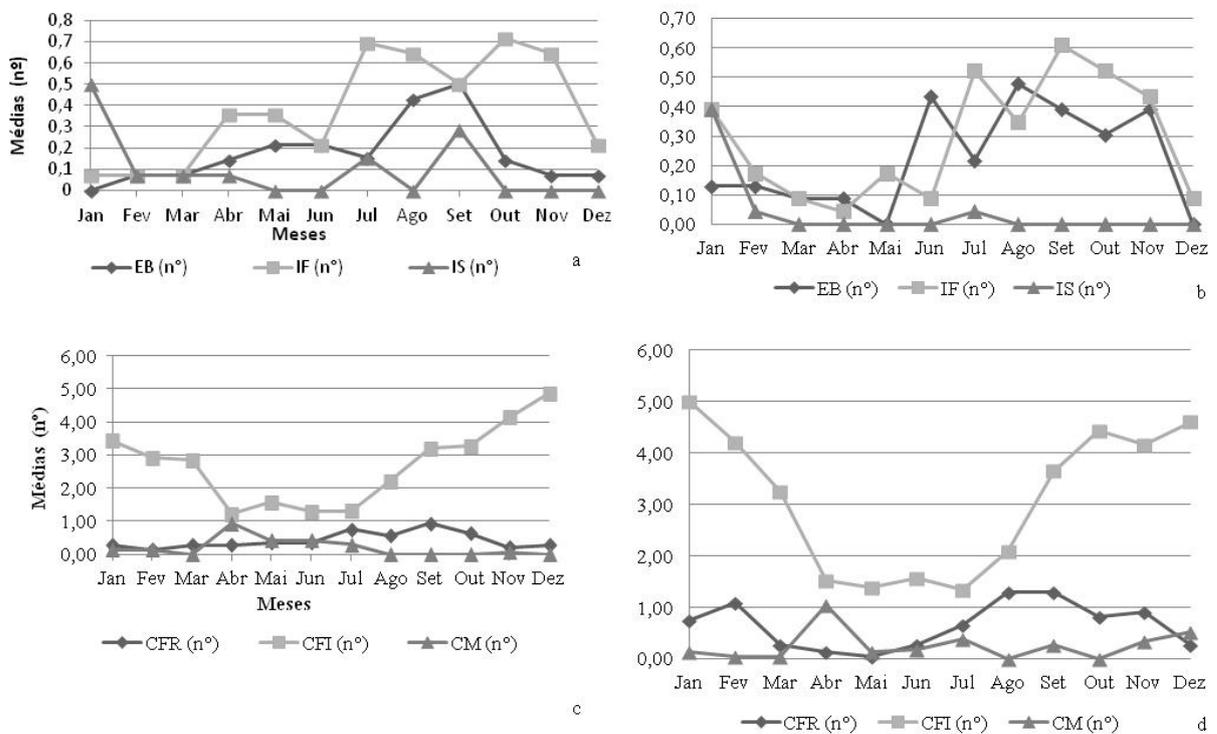


Figura 1. Médias para as três características de floração e de frutificação em *E. precatória* cultivada em terra firme nas condições de Belém do Pará, em consórcio (área I, A e C) e solteiro (área II, B e D).

Os resultados encontrados, ainda que preliminares levam a crer que nas condições do estudo esta espécie tem picos de floração e de frutificação, no segundo e primeiro semestres, respectivamente. Na literatura disponível há informações de que em condições naturais da Amazônia Ocidental esta espécie frutifique no período de Abril a Setembro, mas pode ocorrer também de Março a Setembro (ROCHA, 2004). Para Castro (2000) este espécie pode produzir de 3 a 4 cachos, o que corrobora com os resultados preliminares aqui obtidos.



Conclusão

Euterpe precatoria nas condições de Belém, PA apresenta eventos de floração e de frutificação o ano inteiro, mas de forma irregular, com picos de floração e de frutificação, no segundo e primeiro semestre, respectivamente. Mas, há a necessidade de um monitoramento fenológico mais prolongado para o diagnóstico mais preciso.

Referências Bibliográficas

- CASTRO, A. **O extrativismo do açaí no Amazonas**. In: RELATÓRIO de resultados do projeto de pesquisa: extrativismo na Amazônia Central, viabilidade e desenvolvimento. Manaus: INPA-CNPq: ORSTOM, 1992. p. 779-782.
- CASTRO, A. O extrativismo do Açaí na Amazônia central. In: EMPETAIRE, L. (Ed.). **A floresta em jogo** - o extrativismo na Amazônia Central. São Paulo: UNESP, 2000. p. 129-138.
- FISCH, S. T. V.; NOGUEIRA, L. R.; MANTOVANI, W. Fenologia Reprodutiva de *Euterpes edulis* Mart na mata Atlântica. **Biociência**, Taubaté, v. 6, p. 31-37, jul.-dez. 2000.
- ROCHA, E. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (*Euterpe Oleracea* Mart.), em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 2, p. 237-250, 2004.
- RUIZ, R. R.; ALENCAR, J. da C. Comportamento fenológico da palmeira patauá (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonia**, v. 34, n. 4, p. 553-558, 2004.
- WOOD, P. J.; BURLEY, J. **A tree for all reasons**: Introduction and evaluation of multipurpose trees for agroforestry. Nairobi, Kenya: Science and Practice of Agroforestry: ICRAF, 1991. 158 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

NÚCLEO DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS DA AMAZÔNIA ORIENTAL (BAGAM)

Milena de Fátima Costa Tappembeck¹, Marivaldo Rodrigues Figueiró², Naiara Zoccal Saraiva³, José Ribamar Felipe Marques⁴

¹ Estudante de graduação em Zootecnia – UFRA. E-mail: milena_tappembeck@hotmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: marivaldo.figueiro@embrapa.br

³ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: naiara.saraiva@embrapa.br

⁴ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: ribamar.marques@embrapa.br

Resumo: O Brasil possui rica biodiversidade de animais, nativos e exóticos, sendo importante o estabelecimento de um programa de conservação de recursos genéticos animais, especificamente para aquelas raças e/ou grupos genéticos ameaçados. Na Amazônia Oriental os búfalos da raça Carabao e do tipo Baio, assim como o cavalo Marajoara e o minicavalo Puruca, vem sofrendo graves pressões de acasalamentos e cruzamentos desordenados, colocando em grande risco de descaracterização e de desaparecimento dessas pequenas populações. Diante de tudo isso o trabalho objetiva acompanhar as ações de conservação genética no Banco de Germoplasma Animal da Amazônia Oriental (BAGAM), que visam conter a ameaça sobre esses grupos, com ênfase na coleta, caracterização, documentação, intercâmbio de conhecimentos do germoplasma de bubalinos e equinos da Amazônia Oriental.

Palavras-chave: banco de germoplasma, búfalos, equinos, patrimônio genético

Introdução

A extinção é um processo lento e natural que deve manter equilíbrio em relação ao número de especiações, mutações e modificações das frequências dos alelos que geram novas espécies. A exploração excessiva do meio ambiente desencadeia a diminuição da biodiversidade, uma vez que a taxa de extinção se torna maior que a especiação. A atual perda de espécies é algo sem precedentes e pode ser irreversível (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

O crescimento da população humana interfere de modo devastador nos ecossistemas, uma vez que essa população explora, cada vez mais, o meio ambiente de forma não sustentável, prejudicando os *habitats* e as populações que neles vivem (BALMFORD; BOND, 2005; GALVANI, 2007; PIMENTEL et al., 2007; WILDT et al., 1997).

Isso ocorre entre os animais introduzidos, onde a ação antrópica danosa está mais evidente, destacando-se dois grupos de búfalos a raça Carabao e do búfalo Tipo Baio estão em risco de extinção



e descaracterização, sendo a conservação de ambos e os estudos populacionais de grande importância como foi citado por Cassiano et al. (2003); dois grupos de equídeos, o cavalo Marajoara e o Puruca vem sofrendo fortes pressões causadas pelos acasalamentos e/ou cruzamentos desordenados que os têm ameaçado (MARQUES et al., 2001).

Material e Métodos

Serão utilizados para o estudo bubalinos e equinos em conservação, pertencentes ao Banco de Germoplasma Animal da Amazônia Oriental (BAGAM), da Embrapa Amazônia Oriental, sendo 143 bubalinos da raça Carabao, 63 bubalinos do tipo Baio, 33 cavalos Marajoaras e 17 minicavalos Purucas que será desenvolvido no município de Salvaterra - PA, Ilha de Marajó.

Os núcleos de conservação "*in situ*" são constituídos pelas Unidades da Embrapa, instituições parceiras e/ou criadores particulares, observando-se sempre a manutenção da máxima variabilidade genética. Nesses núcleos, geralmente constituídos pelas pequenas populações a serem conservadas devem ser tomadas medidas preventivas para minimizar os efeitos da consanguinidade.

As ações referentes à conservação como as coletas periódicas, dependendo das características a serem estudadas, caracterização fenotípica e genética dos indivíduos, documentação, envolvendo as características fenotípicas, morfométricas, moleculares, assim como, parâmetros produtivos e reprodutivos das raças conservadas, inclusive aquelas relacionadas com informações sobre os núcleos de conservação "*in situ*", serão organizadas e documentadas em bancos de dados do Sistema Brasileiro de Informação de Recursos Genéticos SIBRAGEN / ALELO Animal, gerenciados pela Rede de Recursos Genéticos Animais, vinculada ao CENARGREN, ficando o uso dessas informações para qualquer finalidade condicionada à aprovação prévia pela Unidade que as enviou.

Os dados serão formatados em planilhas comerciais como o Excel® e analisadas em pacotes estatísticos como SAS® para o cálculo das estatísticas descritivas e escolha dos modelos matemáticos a serem empregadas, principalmente o PROC GLM, REG e ANOVA e serão analisados os índices relacionados à produção, como desenvolvimento ponderal, produção leiteira e medidas morfométricas (Circunferência Escrotal, Largura de Garupa dentre outras). Ao passo que, os índices que avaliarão a eficiência reprodutiva dos indivíduos são: Idade ao Primeiro Parto, Intervalo entre Partos e Período de Serviço.

Sendo possível será desenvolvido um trabalho junto as Associações de Criadores no sentido de incentivar o fortalecimento da raça e, por conseguinte, a sua conservação.



Resultados e Discussão

Para minimizar ameaças de erosão genética e extinção das raças de bubalinos e equinos da ilha de Marajó a Embrapa Amazônia Oriental utilizará parceiros externos no processo de conservação, como as Associações de Criadores, IES e produtores e segundo Costa et al. (2009), que demonstrou em seu estudo com índices reprodutivos e morfométricos de búfalos da raça Carabao e o tipo Baio, sob regime de conservação no BAGAM e equinos da raça Marajoara e do minicavalo Puruca, de rebanhos mantidos no BAGAM, constatou-se a importância da conservação desses animais a fim de evitar a sua descaracterização e perda de identidade genética, justamente por ações relacionadas ao manejo equivocado a que estão submetidos.

A conservação "*in situ*", por meio dos bancos de germoplasma, surge como alternativa imediata de conservação de material genético em potencial (HIEMSTRA et al., 2005; WILSON, 1997). Os bancos devem abrigar populações permitindo a maior variabilidade possível e esse acervo genético poderá ser usado posteriormente, se necessário. Quando a população está em pequeno número, para aumentar sua variabilidade genética, podem ser utilizados germoplasma de indivíduos de outras regiões (WILSON, 1997). Em casos extremos há, ainda, a possibilidade do uso das células somáticas para multiplicação de indivíduos pelo processo de clonagem (RYDER, 2002; TROUNSON et al., 1998).

Conclusão

O acompanhamento das ações de conservação "*in situ*" no BAGAM, onde se destacam os búfalos e equinos de grande importância regional e nacional, pode ser realizado com sucesso, pois deve inculcar no treinamento a importância do processo de conservação, permitindo maior entendimento do risco de extinção e/ou descaracterização dos grupos ameaçados.

Referências Bibliográficas

BALMFORD, A.; BOND, W. Trends in the state of nature and their implications for human wellbeing. **Ecology Letters**, v. 8, n. 11, p. 1218-1234, 2005.

CASSIANO, A. P.; MARIANTE, A. S.; McMANUS, C.; MARQUES, J. R. F.; COSTA, N. A. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 11, p. 1337-1342, 2003.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

COSTA, M. R.; MARQUES, J. R. F.; SILVA, C. S.; SAMPAIO, M. I. da C.; BERMEJO, J. V. D.; SILVA, F. K. S. da; VEGA PLA, J. L. Distâncias genéticas em equinos (*Equus caballus*) por meio de marcadores microssatélites. **Revista Biociências**, v. 15, n. 1, p. 18-25, 2009.

GALVANI, A. The challenge of the food sufficiency through salt tolerant crops. **Reviews in Environmental Science and Biotechnology**, v. 6, n. 1/3, p. 3-16, 2007.

HIEMSTRA, S. J.; VAN DER LENDE, T.; WOELDERS, H. The potential of cryopreservation and reproductive technologies for animal genetic resources conservation strategies. In: RUANE, J.; SONNINO, A. (Ed.). **The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources**. Rome: FAO, 2005. p. 25-35.

MARQUES, J. R. F.; COSTA, M. R.; SILVA, A. O. A. Banco de Recursos Genéticos Animais : banco de germoplasma viabiliza preservação de animais na Amazônia Oriental. **Biociência e Desenvolvimento**, v. 21, p. 32-39, 2001.

PIMENTEL, D.; TORT, M.; D'ANNA, L.; KRAWIC, A.; BERGER, J.; ROSSMAN, J.; MUGO, F.; DOON, N.; SHRIBERG, M.; HOWARD, E.; LEE, S.; TALBOT, J. Ecology of Increasing Diseases: Population Growth and Environmental Degradation. **Human Ecology**, v. 35, n. 6, p. 653-668, 2007.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Planta, 2001. 327 p.

RYDER, O. A. Cloning advances and challenges for conservation. **Trends in biotechnology**, v. 20, n. 6, p. 231-232, 2002.

TROUNSON, A.; GUNN, I.; LACHAM-KAPLAN, O.; LEWIS, I.; MCKINNONcK, A.; PEURA, T.; SHAW, J. Manipulation of development: opportunities for animal breeding. In: LAURICE, A.; GAUDOLFI, F.; ENNE, G.; GIANAROLI, L. (Ed.). **Gametes: Development and Function**. Rome: Sero Symposia, 1998. p. 485-499.

WILDT, D. E.; RALL, W. F.; CRITSER, J. K.; MONFORT, S. L.; SEAL, U. S. Genome Resource Banks. **BioScience**, v. 47, n. 10, p. 689-698, 1997.

WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 657 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS FENOLÓGICOS DA ESPÉCIE *Croton sacaquinha* CROIZAT (EUPHORBIACEAE)

Rafael Marlon Alves de Assis¹, Osmar Alves Lameira², Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal³, Taina Teixeira Rocha⁴

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Horto de Plantas medicinais, rafamarlon7@gmail.com

² Pesquisador Embrapa, osmar.lameira@embrapa.br

³ Discente do 9º semestre do Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA;

⁴ Doutoranda da UFRA

Resumo: A espécie *Croton sacaquinha* Croizat pertencente ao gênero *Croton* (Euphorbiaceae), que constitui um grupo com cerca de 1200 espécies, muitas delas conhecidas na medicina popular por suas diversas propriedades medicinal. Um dos passos iniciais mais importantes para o conhecimento e utilização das espécies vegetais é o estudo da sua biologia, em particular o da fenologia. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características fenológicas, da espécie *C. sacaquinha* cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação da espécie. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Foram construídos gráficos para cada fenofase. Ocorreu floração em todos os meses do ano, sendo registradas nos meses de agosto, setembro e novembro as maiores médias de 21, 20,33 e 20 dias, respectivamente. Não ocorreu frutificação nos meses de abril a julho e de novembro a dezembro. No mês de março ocorreu a maior média com 22 dias e a menor média foi registrada no mês de agosto com 6 dias.

Palavras-chave: floração, frutificação, sacaquinha

Introdução

A espécie *Croton sacaquinha* Croizat pertencente ao gênero *Croton* (Euphorbiaceae), que constitui um grupo com cerca de 1200 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais e na região amazônica, muitas delas conhecidas na medicina popular por suas diversas propriedades medicinais (WEBSTER, 1994).

É conhecida popularmente como sacaquinha em função de sua semelhança com a sacaca (*Croton cajucara* Benth.). Para a espécie são descritas as mesmas propriedades medicinais da sacaca (KALIL FILHO et al., 2000), ou seja, indicada para febre, inflamações em geral, taxa alta de colesterol,



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

diarréia, diabetes, emagrecimento, problemas digestivos, dentre outras (DI STASI et al., 1989). É uma árvore de porte arbustivo baixo, com conformação de copa distinta da sacaca.

Fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e da inter-relação entre as fases caracterizadas por estes eventos, dentro de uma mesma ou de várias espécies (LIETH, 1974 citado por TALORA; MORELLATO, 2000). Segundo Silva (1998) um dos passos iniciais mais importantes para o conhecimento e utilização das espécies vegetais é o estudo da sua biologia, em particular o da fenologia. Os mesmos autores afirmam que os dados sobre a floração e a frutificação são fundamentais para embasar a coleta de frutos e sementes para fins silviculturais e permitir posteriores trabalhos experimentais, visando à identificação de fatores responsáveis pelas transições fenológicas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características fenológicas, período de floração e frutificação, da espécie *Croton sacaquinha* Croizat cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação de cinco plantas da espécie *C. sacaquinha*. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentadas as médias do número de dias de floração durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013 da espécie *C. sacaquinha*. Ocorreu floração em todos os meses do ano, sendo registradas nos meses de agosto, setembro e novembro as maiores médias de 21, 20,33 e 20 dias, respectivamente. E o período de menor floração ocorreu em maio e julho, respectivamente, com 9.33 e 12.5 dias.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

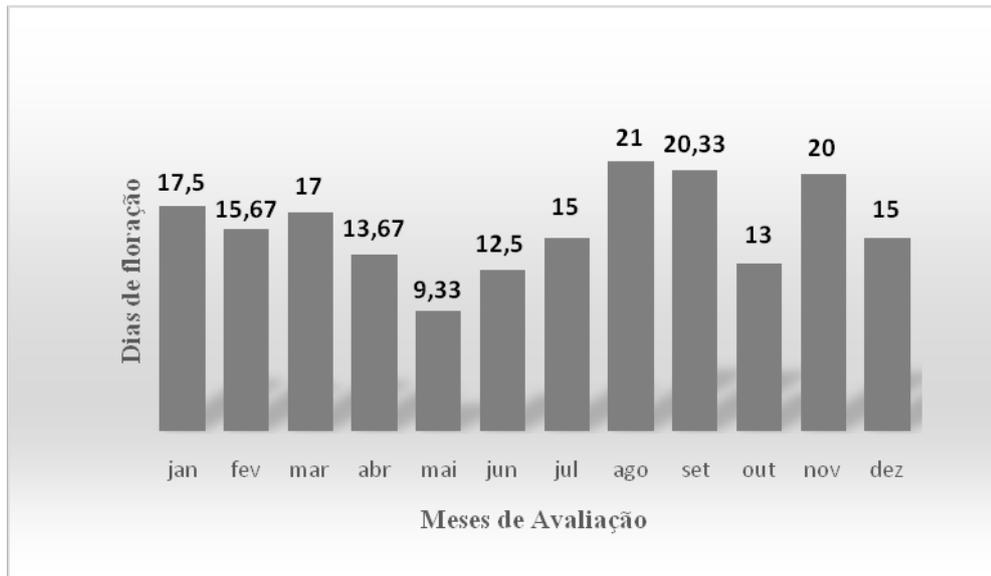


Figura 1. Média do número de dias de floração da espécie *Croton sacaquinha* Croizat.

Quanto á frutificação, a Figura 2 apresenta a média do número de dias de frutificação, registradas no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013. Não ocorreu frutificação nos meses de abril a julho e de novembro a dezembro. No mês de março ocorreu a maior média com 22 dias e a menor média foi registrada no mês de agosto com 6 dias.

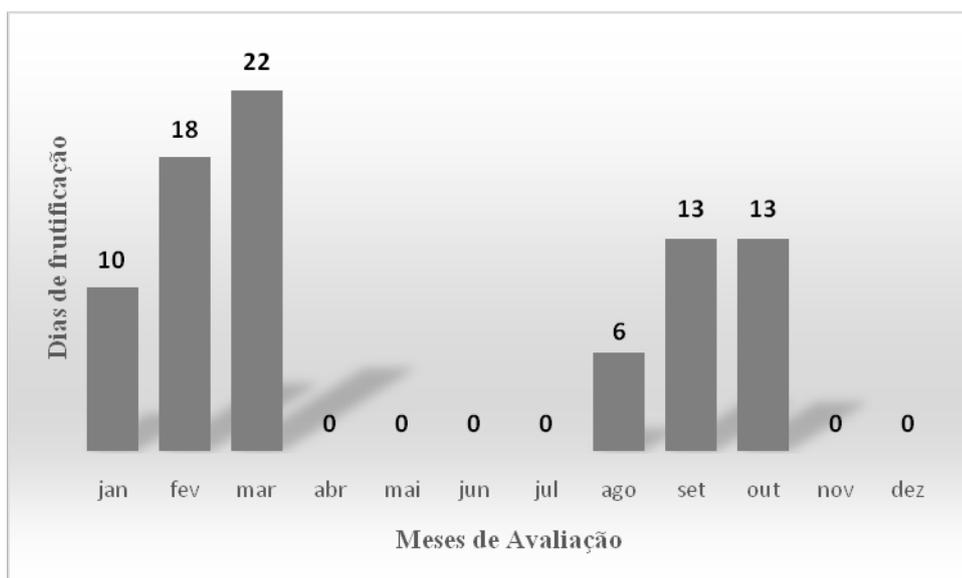


Figura 2. Média do número de dias de frutificação da espécie *Croton sacaquinha* Croizat.

De acordo, com os resultados obtidos a coleta de material vegetal para análise fitoquímica deve ser bem planejada em função da floração, ocorrer em todos os meses do ano e apresentar em média poucos dias sem a ocorrência desta fenofase. Embora, a frutificação não ocorra em seis meses do ano,



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

esse cuidado deve ser repetido, pois segundo (LAMEIRA; AMORIM, 2008) a coleta de material vegetal para análise fitoquímica deve ser realizada somente nos dias em que não ocorre a floração e frutificação, face, a concentração das substâncias ativas estarem mais concentradas fora desse período, ou seja, durante a fase vegetativa da planta.

Conclusões

A espécie apresenta um período de floração com um número de dias bem distribuídos em todos os meses do ano. Enquanto que, na frutificação a distribuição do número de dias fica mais concentrada nos meses de janeiro a março e de agosto a outubro.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela bolsa concedida.

Referências Bibliográficas

- DI STASI, L. C.; SANTOS, E. M. G.; SANTOS, C. M.; HIRUMA, C. A. **Plantas Medicinais da Amazônia**. São Paulo: UNESP, 1989. 194 p.
- KALIL FILHO, A. N.; KALIL, G. P. C.; LUZ, A. I. R. **Conservação de germoplasma de plantas aromáticas e medicinais da Amazônia brasileira para uso humano**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 50). LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.
- SILVA, S. M. P. da. Arnica de Campos Ruprestes *Lychnophora pinates* Mart. Asteraceae: Aspectos da fenologia e de aquênios. In: MING, L. C. (Ed.). **Plantas Medicinais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. Botucatu: UNESP, 1998. v. 1, p. 2-3.
- TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.
- WEBSTER, G. L. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 81, n. 1, p. 33-144, 1994.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

ANÁLISE DO PERÍODO FENOLÓGICO DA ESPÉCIE *Ocimum gratissimum* L. (LAMIACEAE)

Rafael Marlon Alves de Assis¹, Osmar Alves Lameira², Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal³, Tainá Teixeira Rocha⁴

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Horto de Plantas medicinais, rafamarlon7@gmail.com

² Pesquisador Embrapa, osmar.lameira@embrapa.br

³ Discente do 9º semestre do Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA

⁴ Doutoranda da UFRA

Resumo: O gênero *Ocimum* contém aproximadamente 30 espécies nativas dos trópicos e subtropicais. As espécies pertencentes a esse gênero caracterizam-se por serem ricas em óleos essenciais destinados as indústrias para produção de fármacos, perfumes e cosméticos. Um dos passos iniciais mais importantes para o conhecimento e utilização das espécies vegetais é o estudo da sua biologia, em particular o da fenologia. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os períodos de floração e frutificação da espécie *Ocimum gratissimum* L. durante os anos de 2010 a 2013, cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação da espécie *O. gratissimum*. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase. Ocorreu floração em todos os meses do ano, sendo registradas nos meses de outubro e novembro, as maiores médias com 18,67 e 20,33 dias, respectivamente. E o período de menor floração ocorreu em julho, com 6 dias. Não ocorreu frutificação nos meses de abril e maio. Nos meses de agosto e outubro ocorreram as maiores médias com 13 e 13,33 dias, respectivamente, e a menor média foi registrada no mês de junho com 3 dias.

Palavras-chave: alfavacão, coleta, fenologia

Introdução

O gênero *Ocimum* contém aproximadamente 30 espécies nativas dos trópicos e subtropicais, sendo que espécies deste gênero são cultivadas com frequência na Europa e América. As espécies pertencentes a esse gênero caracterizam-se por serem ricas em óleos essenciais destinados as indústrias para produção de fármacos, perfumes e cosméticos (MORALES; SIMON, 1996). A espécie *Ocimum gratissimum* L. é originária da África e Ásia tropical, conhecida popularmente como alfavacão, é uma planta herbácea, anual ou perene, com caule bem ramificado, que atinge até 90 cm de altura; folhas



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

opostas, ovais, pecioladas, de cor verde-clara; flores pequenas e brancas nas extremidades das ramificações; frutos-semente com 4 aquênios. Sendo que sua forma de propagação é através de sementes ou mudas produzidas a partir de estacas de ramos novos (VAZ; JORGE, 2006).

Segundo Silva (1998) um dos passos iniciais mais importantes para o conhecimento e utilização das espécies vegetais é o estudo da sua biologia, em particular o da fenologia. Os mesmos autores afirmam que os dados sobre a floração e a frutificação são fundamentais para embasar a coleta de frutos e sementes para fins silviculturais e permitir posteriores trabalhos experimentais, visando à identificação de fatores responsáveis pelas transições fenológicas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os períodos de floração e frutificação da espécie *O. gratissimum* durante os anos de 2010 a 2013, cultivada no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação de dez plantas da espécie *Ocimum gratissimum* L. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentadas as médias do número de dias de floração durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013 da espécie *O. gratissimum*. Ocorreu floração em todos os meses do ano, sendo registradas nos meses de outubro e novembro, as maiores médias com 18,67 e 20,33 dias, respectivamente. E o período de menor floração ocorreu em julho, com 6 dias.

Os resultados obtidos neste presente trabalho condizem com o de Corrêa (1984) que afirma que o alfavacão é uma espécie anual que floresce durante todo o ano.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

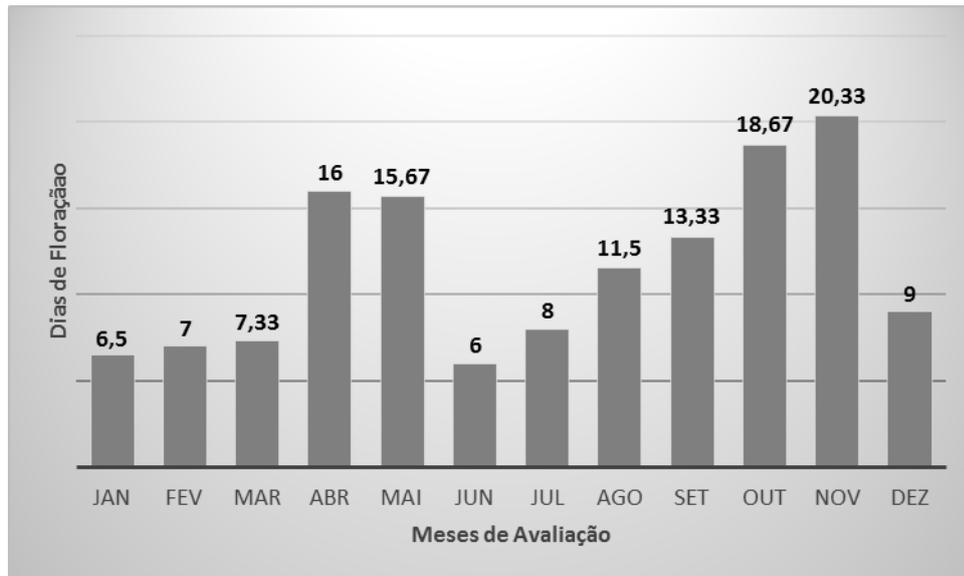


Figura 1. Média do número de dias de floração da espécie *Ocimum gratissimum* L.

Quanto á frutificação, a Figura 2 apresenta a média do número de dias de frutificação, registradas no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013. Não ocorreu frutificação nos meses de abril e maio. Nos meses de agosto e outubro ocorreram as maiores médias, respectivamente, com 13 e 13,33 dias e a menor média foi registrada no mês de junho com 3 dias.

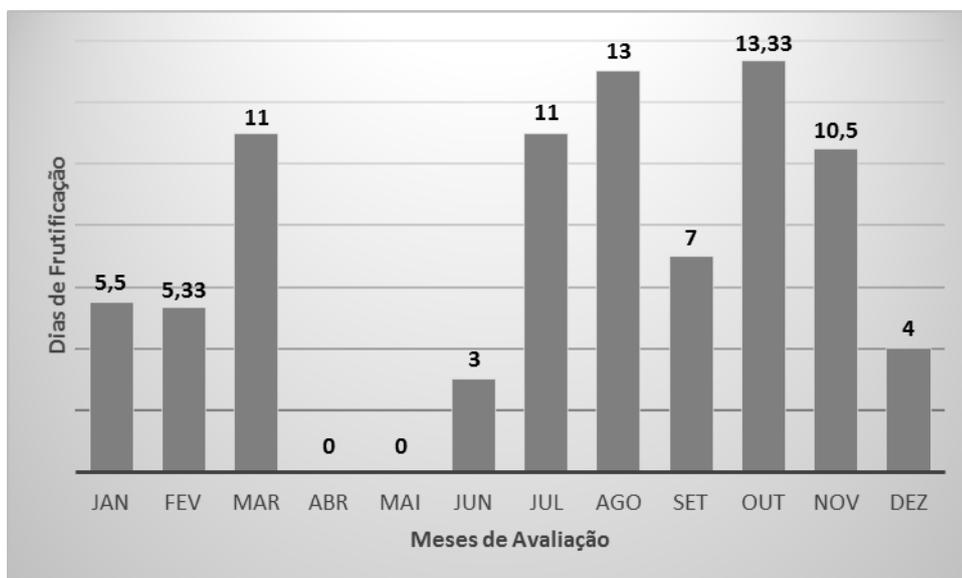


Figura 2. Média do número de dias de frutificação da espécie *Ocimum gratissimum* L.

Os dados demonstraram que a coleta de sementes nessa espécie deve ser bem planejada, face, existirem meses sem ocorrência de uma das fenofases, além de que, o número médio de dias de frutificação na maioria dos meses em que essa ocorreu pode ser considerado baixo.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Conclusões

A espécie apresenta floração em todos os meses do ano variando de 6 a 20,33 o número médio de dias que ocorre a fenofase e uma frutificação em apenas 10 meses com uma variação média de 3 a 13,33 dias.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela bolsa concedida.

Referências Bibliográficas

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v. 1, 748 p.

MORALES, M. R.; SIMON, J. E. New basil selections with compact inflorescences for the ornamental market. In: JANICK, J. (Ed.). **Progress in new crops**. Arlington: ASHS Press, 1996. p. 543-546.

SILVA, S. M. P. da. Arnica de Campos Ruprestes *Lychnophora pinates* Mart. Asteraceae: Aspectos da fenologia e de aquênios. In: MING, L.C. (Ed.). **Plantas Medicinais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agronômica**. Botucatu: UNESP, 1998. v.1, p. 2-3.

VAZ, A. P. A.; JORGE, M. H. A. **Alfavaca**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2006. 1 p. (Plantas medicinais, codimentares e aromáticas).



ESTUDOS PRELIMINARES PARA A SELEÇÃO DE CLONES DE MURUCIZEIRO

Rafael Rodrigo da Silva Costa¹, Fábio de Lima Gurgel², Walnice Maria Oliveira do Nascimento³, José Edmar Urano de Carvalho⁴

¹ Bolsista Fapespa da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Ecofisiologia, rafaelrodrigo1992@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental, fabio.gurgel@embrapa.br

³ Engenheira Agrônoma, D.Sc., Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental, walnice.nascimento@embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador B da Embrapa Amazônia Oriental, jose.urano-carvalho@embrapa.br

Resumo: O cultivo do murucizeiro (*Byrsonima crassifolia*) representa oportunidade para diversificação nos arranjos produtivos locais (APL) do estado do Pará, ampliando a oferta de produtos agroindustriais da região Norte. Esta espécie despertou o interesse da agroindústria regional e vem sendo cultivada em escala bem pequena. Contudo, ainda não possui genótipos adaptados que possam ser recomendados aos produtores interessados na expansão de seus cultivos. Em virtude disso, este trabalho objetivou a caracterização e diferenciação de clones de murucizeiro quanto aos aspectos morfológicos e produtividade inicial em três localidades no estado do Pará (Belém, Igarapé-Açu e Tomé-Açu). Foram avaliados os seguintes caracteres morfológicos: altura de planta, diâmetro do caule e volume de copa, e no período de safra os caracteres produtivos número de frutos por racemo e peso médio de um fruto. Observou-se grande variabilidade genética entre os clones de murucizeiro para os caracteres estudados. Também houve variação no desempenho dos clones em função do ambiente de cultivo, com destaque para o clone Açú nos caracteres produtivos.

Palavras-chave: *Byrsonima crassifolia* (L.) HBK, caracteres de produção, desenvolvimento vegetativo

Introdução

O melhoramento do murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK) é relativamente recente e no ano de 2008 teve um impulso com a execução do projeto MelhorFRUTA (Macroprograma 2 da Embrapa) onde foi iniciado o processo de seleção e avaliação de genótipos com características agrônomicas desejáveis. Entretanto, durante o projeto citado não foi possível estabelecer os ensaios de competição de clones de murucizeiro em ambientes distintos, a fim de se estudar a interação genótipos x ambientes (CARVALHO et al., 1995) e sua adaptabilidade e estabilidade de produção. Na continuidade do projeto que se iniciou em 2011 concluiu-se a instalação dos experimentos em três locais. Diante do exposto, este trabalho objetiva caracterizar e diferenciar os clones de murucizeiro quanto aos aspectos morfológicos e produtividade inicial em três localidades no estado do Pará.



Material e Métodos

Os experimentos com clones de murucizeiro propagados por enxertia estão instalados em três municípios do estado do Pará: Belém, em área da Embrapa Amazônia Oriental; Tomé-Açu, em campo experimental da Embrapa; Igarapé-Açu, em área de produtor. Os seguintes clones estão sendo avaliados: Açu, Cristo, Guataçara, Igarapé-Açu, Santarém 1, Santarém 2, Tocantins 1, Tocantins 2, São José, Maracanã 1 (testemunha) e Maracanã 2 (testemunha). Cada experimento foi delineado em blocos casualizados com seis repetições, sendo 11 tratamentos com uma planta por parcela, com total de 66 plantas/experimento. O ideótipo de muruci seria aquele clone que apresentasse produtividades, no primeiro e segundo ano após o plantio, superiores a 6,0 e 12,0 kg, respectivamente; peso médio do fruto igual ou superior a 3,0 g; número de frutos por racemo superior a 10, teor de sólidos solúveis totais igual ou superior a 12 °Brix. Foram avaliados os seguintes caracteres morfológicos: altura de planta (AP, m): medida da base do caule ao nível do solo e a extremidade do ramo mais alto; diâmetro do caule (DC, cm): medido da base do caule ao nível do solo; volume de copa (VC, m³): obtido segundo Mendel (1956) por meio da fórmula $V = 2/3 \cdot \pi R^2 H$, em que V é o volume (m³), R é o raio da copa (m) e, H a altura da planta (m). No período de safra os seguintes caracteres produtivos foram avaliados: número de frutos por racemo (NFR, n), obtido pela média da contagem em 10 cachos; peso médio de um fruto (PMF, g), obtido pela média da pesagem de 10 frutos. Todos os caracteres avaliados foram analisados estatisticamente e geneticamente, seguindo as recomendações de Gomes (1990) e utilizando-se o aplicativo computacional Programa Genes (CRUZ, 2013). Neste trabalho será apresentado um resumo dos principais resultados obtidos.

Resultados e Discussão

O conhecimento da diversidade genética das espécies amazônicas é de grande importância para a domesticação e melhoramento das culturas. O murucizeiro é considerada uma espécie semi-domesticada (CLEMENT, 1999), ou seja, como houve uma significativa intervenção humana, os fenótipos podem divergir daqueles encontrados em estado selvagem. No experimento localizado no município de Igarapé-açu pode-se observar o crescimento dos clones de murucizeiro em seu primeiro ano de desenvolvimento após o plantio, por meio dos caracteres morfológicos, uma vez que as plantas ainda não iniciaram o período reprodutivo. Houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, para os caracteres altura de planta (Figura 1) e volume de copa (Figura 2). Para AP, os tratamentos que se destacaram foram o São José (1,76m), Cristo (1,61m) e



Maracanã-2 (1,59m). Este último também se destacou para VC (3,09m³). No experimento de Tomé-Açu procurou-se identificar quais clones aproximam-se do ideótipo de muruci, um clone que apresentasse número de frutos por racemo superior a 10 e peso médio do fruto igual ou superior a 3,0 g. Neste experimento, os tratamentos que estiveram mais próximo da meta para NFR (Figura 3) foram o Santarém-1 (8,3) e Igarapé-açu-1 (9,7). Os que atingiram a meta para PMF (Figura 4) foram Açu (3,7g) e São José (3,0g). No experimento de Belém, os tratamentos que estiveram mais próximo do NFR ideal (Figura 5) no início do período chuvoso (novembro de 2013) foram os clones Açu (7,3 frutos), e Santarém-2 (6,7), Igarapé-Açu-1 (6,4) e Santarém-1 (6,0). Ao final do período chuvoso (maio de 2014) o NFR foi de no máximo 4,8 frutos para os clones Santarém-2 e Tocantins-1. Os que atingiram a meta de 3 g para PMF (Figura 6) foram os clones Santarém-1, Tocantins-1 e Tocantins-2. Os genótipos que ultrapassaram a meta de 3g por fruto foram os clones Açu (4,4g), seguido do Guataçara (3,2) e São José (3,1).

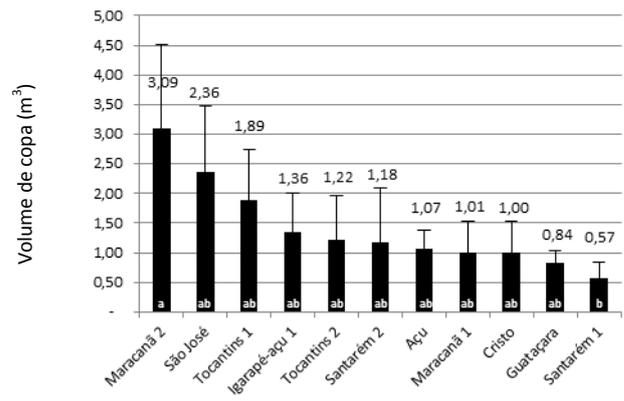
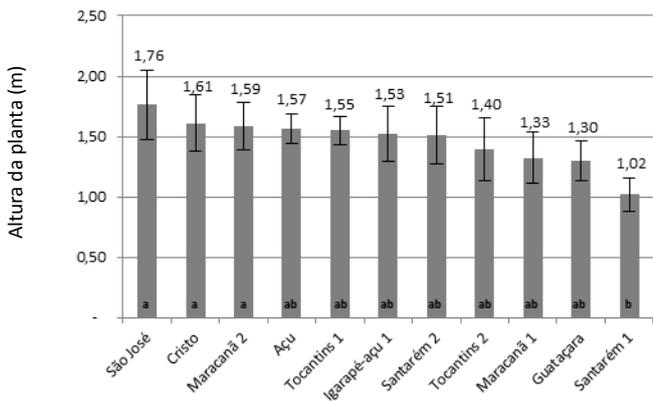


Figura 1 – Altura da planta (m) em clones de murucizeiro no experimento de Igarapé-Açu.

Figura 2 – Volume de copa (m³) em clones de murucizeiro no experimento de Igarapé-Açu.

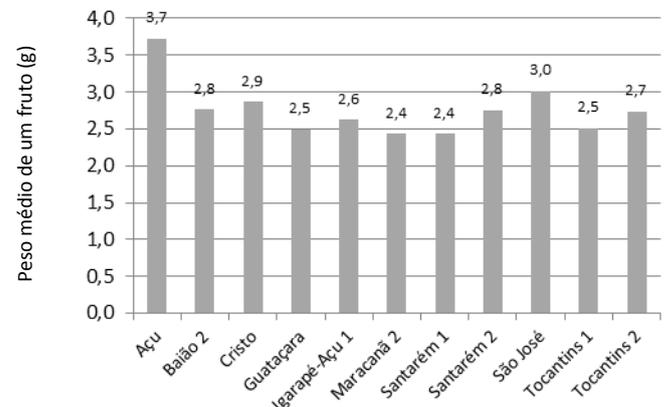
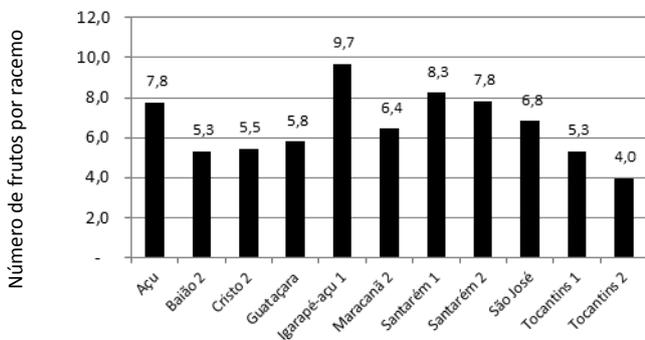


Figura 3 – Número de frutos por racemo em clones de murucizeiro avaliados no 3º ano de produção do experimento de Tomé-Açu.

Figura 4 – Peso médio de um fruto (g) em clones de murucizeiro avaliados no 3º ano de produção do experimento de Tomé-Açu.

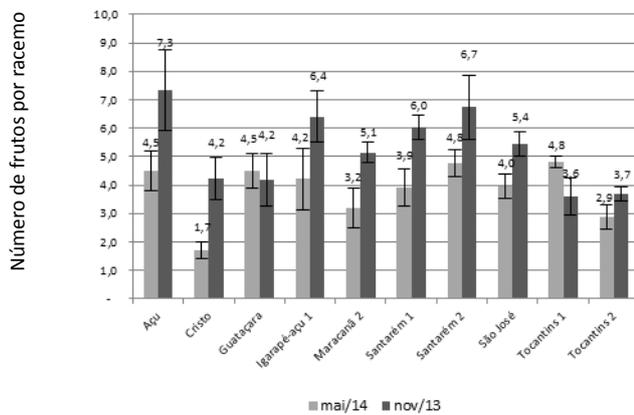


Figura 5 – Número de frutos por racemo em clones de murucizeiro avaliados no início (novembro de 2013) e final do período chuvoso (maio de 2014), no experimento de Belém.

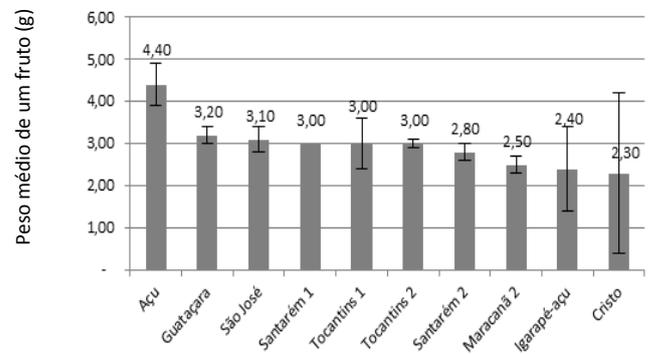


Figura 6 – Peso médio de um fruto (g) em clones de murucizeiro, no experimento de Belém.

Conclusão

Existe grande variabilidade genética entre os clones de murucizeiro para caracteres morfológicos e de produtividade. Também há variação no desempenho dos clones em função do ambiente de cultivo.

Agradecimentos

A Fapespa pela concessão da bolsa e, ao Projeto melhorFruta da Embrapa (02.11.02.001.00) pelo apoio logístico.

Referências Bibliográficas

- CARVALHO, L. P.; COSTA, J. N.; SANTOS, J. W. Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 207-213, fev. 1995.
- CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.
- MENDEL, K. Rootstock-scion relationships in Shamouti trees on light soil. **Ktavim**, v. 6, p. 35-60, 1956.



DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS ENTRE O DENDEZEIRO E O CAIAUÉ NO PERÍODO JUVENIL

Raissa Rafaella Silva dos Santos¹, Márlone Progênio da Silva², Vivian Kelly Gomes da Rocha³, Rui Alberto Gomes Júnior⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Vegetal, raissa.agronomia@gmail.com

² Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Vegetal, marlone.agro@gmail.com

³ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Vegetal, vivian04lh@yahoo.com.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, rui.gomes@embrapa.br

Resumo: Os híbridos interespecíficos entre caiaué e dendezeiro (HIE OxG) são resistentes ao amarelecimento fatal (AF), principal problema fitossanitário da dendeicultura. Contudo, o cultivo de HIE OxG em tecnologia adequada é recente no país e pouco se sabe sobre seu potencial agrônomo no período juvenil. Este trabalho teve por finalidade caracterizar agronomicamente uma população de HIE OxG em área de ocorrência do AF durante o período juvenil. O estudo foi realizado em três experimentos com quarenta e duas progênies de HIE OxG. Foram avaliadas as características produção total de cachos (PTC), número de cachos (NC) e peso médio dos cachos (PMC) durante quatro anos. O terceiro ano de colheita apresentou maior PTC (24.827 Kg.ha⁻¹), seguido pelo quarto (22.655 Kg.ha⁻¹), segundo (21.192 Kg.ha⁻¹) e primeiro (7.306 Kg.ha⁻¹). A correlação entre PTC e idade do plantio foi praticamente nula ($r^2 = 0,0385$). O PMC apresentou aumento linear do primeiro (4,8 Kg.cacho⁻¹) ao quarto (12,0 Kg.cacho⁻¹) ano de colheita, com correlação de elevada magnitude com a idade da planta ($r^2 = 0,7872$). O NC variou de 10,1 a 22,2 cachos.planta⁻¹. Ao considerar os dados mensais houve correlação mediana e negativa ($r^2 = -0,4549$) entre NC e idade do plantio. Os dados de produção destes experimentos são equivalentes ou superiores aos relatos para as cultivares de dendezeiro. De maneira similar a literatura do dendezeiro, o HIE apresentou aumento do PMC e redução do NC em relação ao aumento da idade do plantio.

Palavras-chave: dendê, *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera*

Introdução

O dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), cultura de grande importância sócio-econômica no Estado do Pará, tem alto potencial de crescimento no Brasil em decorrência de sua demanda de óleo, elevada produtividade e competitividade. A principal limitação da cultura é o amarelecimento fatal (AF),



doença de maior importância do Brasil devido sua grande patogenicidade (BOARI, 2008). O híbrido interespecífico (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés) (HIE OxG) tem sido a melhor solução para o AF, devido à resistência apresentada, o que vem levando a franca expansão do seu plantio.

Este estudo teve objetivo de caracterizar agronomicamente uma população de HIE OxG em área de ocorrência do AF, realizando análise de produção total de cachos (PTC), número de cachos (NC) e peso médio de cachos (PMC) durante quatro anos de colheita.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em experimentos com quarenta e dois HIE OxG. Cada experimento foi composto por dezesseis progênies, em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e doze plantas por parcela. Três progênies foram utilizadas como testemunhas comuns entre os experimentos. Estes experimentos foram implantados no ano de 2007, em sistema de replantio, em área de incidência de AF, localizada na Empresa Marborges Agroindústria S.A., no Município de Moju - Pará. A área avaliada, excluindo a bordadura, possui 2.496 plantas em 17,45 ha.

Foram avaliados PTC, NC e PMC em todas as colheitas realizadas entre 2010 e 2013, com intervalo médio de dias entre as colheitas. Para a análise de dados foi considerada a média geral dos experimentos ajustada para valores mensais e anuais de PTC, NC e PMC. Foi feita análise de correlação de Pearson entre PTC, NC e PMC com a idade do plantio (meses após a implantação).

Resultados e Discussão

A PTC variou de 7.306 a 24.827 Kg.ha⁻¹ (Tabela 1). Segundo Barcelos et al. (1995) a PTC de cultivares de *Elaeis guineensis* tipo Tenera varia de 6.000 a 8.000 kg de cachos.ha⁻¹.ano⁻¹, no terceiro ano, aumentando gradativamente até o oitavo ano, quando atinge o pico de produção (20 a 30 toneladas de cacho.ha⁻¹.ano⁻¹). Segundo Viegas e Müller (2000) a PTC do dendezeiro é de 4.000; 10.000 e 15.000 kg de cachos. ha⁻¹.ano⁻¹ no quarto, quinto e sexto ano de cultivo, respectivamente. Os dados de PTC de HIE OxG foram equivalentes ou superiores aos relatos de dendezeiro.



Tabela 1 - Características produtivas do híbrido interespecífico entre caiaué e dendezeiro do terceiro ao sexto ano de cultivo.

Característica	2010 (N3)	2011 (N4)	2012 (N5)	2013 (N6)
Número médio de cachos (cachos. planta ⁻¹ .ano ⁻¹)	10,1	22,2	18,8	13,2
Peso médio de cachos (kg.cacho ⁻¹)	4,8	6,8	9,4	12,0
Produção de cachos (kg.ha ⁻¹ ano ⁻¹)	7.306	21.193	24.827	22.655

N3: terceiro ano de cultivo; N4: quarto ano de cultivo; N5: quinto ano de cultivo; N6: sexto ano de cultivo.

A característica PMC teve correlação alta com a idade do plantio (Figura 1; $r^2 = 0,7872$). O NC apresentou correlação de média magnitude com idade do plantio (Figura 2; $r^2=0,4549$). Pode se perceber que houve redução no número de cachos ao longo do avanço na idade, conforme observado em dendezeiro (CORLEY; TINKER, 2003).

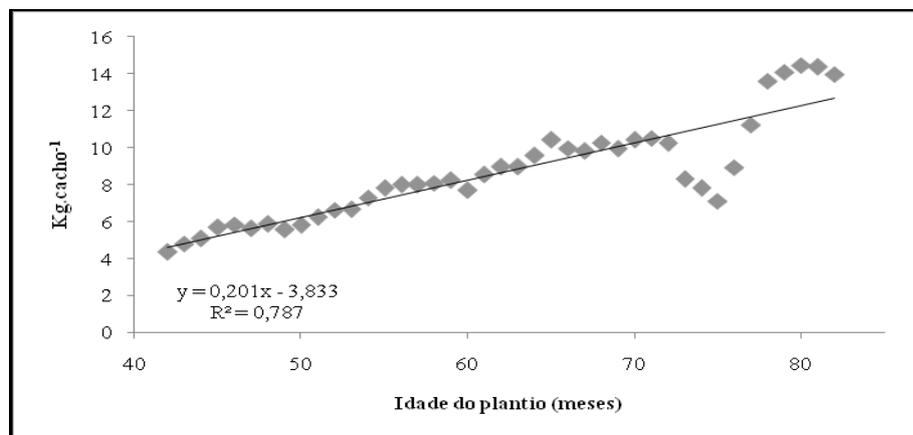


Figura 1. Associação entre peso médio dos cachos e a idade do plantio em meses.

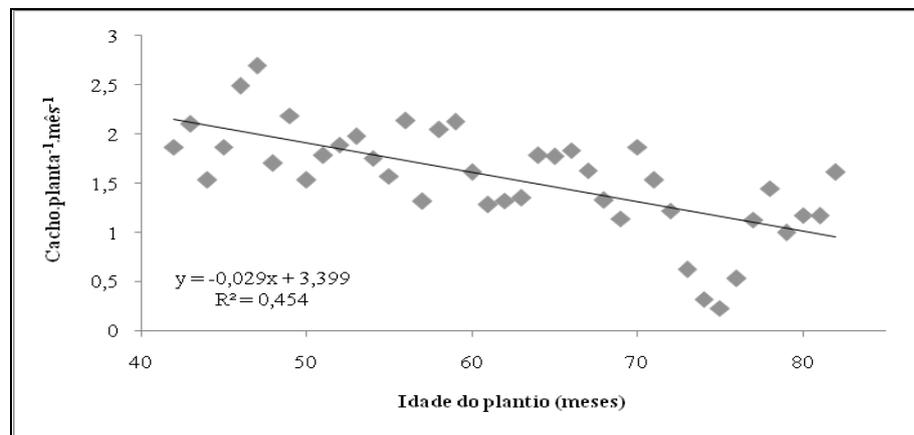


Figura 2. Associação entre número de cachos por planta e a idade do plantio em meses.

A PTC é produto das variáveis PMC e NC. O estudo de associação revelou a existência de correlação muito fraca ($r^2 = 0,0385$) entre a PTC e a idade do plantio (Figura 3). Em dendê ocorre naturalmente flutuação na produção de cachos ao longo do ano, sendo mais severa em situações de maior déficit hídrico (CORLEY; TINKER, 2003).

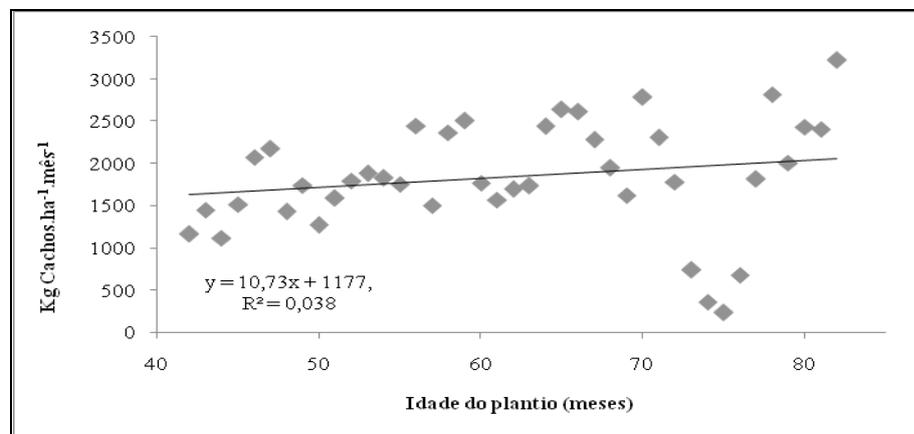


Figura 3. Associação entre produção mensal de cachos e idade do plantio em meses

Conclusão

Os resultados da PTC de HIE OxG são equivalentes ou superiores aos relatos na literatura para as cultivares de dendezeiro. De maneira similar a literatura do dendezeiro, o HIE OxG apresentou aumento do PMC e redução do NC em relação ao aumento da idade do plantio.

Referências Bibliográficas

BARCELOS, E. B.; CHAILLARD, H.; NUNES, C. D. M.; MACÊDO, J. L. V.; RODRIGUES, M. R. L.; TAVARES, A. M.; DANTAS, J. C. R.; BORGES, R. S.; SANTOS, W. C. **A cultura do dendê**. Brasília,



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

DF: EMBRAPA-SPI; Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1995. 68 p. (Coleção plantar, 32). BOARI, A. J. **Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.) no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 62 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 348). CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. **The Oil Palm**. – 4th ed. Oxford: Blackwell Science, 2003. 562 p.

VIÉGAS, I. J.; MÜLLER, A. A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. 374 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS FENOLÓGICOS DA ESPÉCIE *Cereus jamacaru* L.

Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³,
Suzana Marques Barbosa⁴

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, ruanny_vidal@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa, osmar.lameira@embrapa.br;

³ Discente do 5º semestre do Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia

⁴ Bolsista de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental/Natura

Resumo: O mandacaru (*Cereus jamacaru* L.) sem espinho é uma Cactaceae distribuída em 14 espécies típicas da Caatinga e apresenta elevado potencial para a alimentação animal, em função do seu teor proteico em torno de 10,7%, além da vantagem de não possuir espinhos. Seus frutos são consumidos por animais da região Nordeste do Brasil, e seus caules usados como forragem para os ruminantes. São vegetais utilizados na medicina tradicional como: analgésicos, antibióticos, diuréticos; para tratar problemas intestinais. Este trabalho teve como objetivo avaliar o período de floração e frutificação da espécie *C. jamacaru* nos anos de 2010 a 2012. As caracterizações foram realizadas no período da manhã. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, como frutificação e floração durante os anos de 2010 a 2012. Após as avaliações foram construídos gráficos para as espécies em cada fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação, apresentando floração em todos os meses do ano exceto nos meses de maio, junho, agosto e novembro. Observa-se que houve frutificação apenas nos meses de fevereiro, abril, setembro, outubro e dezembro.

Palavras-chave: Cactaceae, fenofase, mandacaru

Introdução

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) é uma cactaceae distribuída em 14 espécies típica da Caatinga, com importância para a sustentabilidade e conservação desse bioma. Seus frutos são consumidos por animais nativos da região e seus caules são cortados e usados pelos agricultores como forragem para os ruminantes, além de serem usados para propagação da espécie (CAVALCANTI; RESENDE, 2007). No processo de extração dos caules, os pecuaristas queimam os espinhos, pois estes dificultam o manejo e a utilização do mandacaru na alimentação dos animais. Adicionalmente, a queima dos espinhos pode causar danos ao meio ambiente e é um desafio enfrentado pelo agricultor (CAVALCANTI; RESENDE, 2007).

O mandacaru sem espinho é muito utilizado como planta ornamental e apresenta elevado potencial para a alimentação animal, em função do seu teor proteico em torno de 10,7%, além da



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

vantagem de não possuir espinhos, o que facilita o manejo e evita acidentes aos animais e ao homem. As cactáceas são vegetais amplamente utilizados na medicina tradicional por curandeiros e tribos indígenas no México, como: analgésicos, antibióticos, diuréticos; para tratar problemas intestinais, tosse, afecções cardíacas e nervosas; curar alguns tipos de úlceras e para tentar o controle de diabetes e colesterol (HOLLIS; SHEINVAR, 1995).

Segundo Lieth (1974), fenologia é o estudo da ocorrência dos eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas. Portanto, a fenologia fornece informações que podem auxiliar na compreensão da dinâmica de um ecossistema. Entretanto, poucas informações existem sobre a origem desse material, evidenciando a importância do aumento do conhecimento sobre a biologia reprodutiva e a propagação vegetativa dessa espécie. O trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos fenológicos da espécie *C. jamacaru* cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. As avaliações foram realizadas diariamente, pelo período da manhã, para um total de 6 indivíduos durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, como frutificação e floração do Mandacaru (*Cereus jamacaru* L). Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos das médias de dias de ocorrência das fenofases dos determinados quatro anos de avaliação para a espécie em estudo.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 é apresentada a média do número de dias de floração do mandacaru, nota-se que ocorreu floração em sete meses do ano, exceto nos meses de maio a agosto e em novembro. Sendo que a maior média ocorreu no mês de janeiro com 5 dias de floração e a menor nos meses de março e abril com uma média aproximada de 1 dia. Segundo Silva et al. (2007) quanto ao período de floração das 14 espécies presente na Cactaceae, verificou-se que 50% das espécies analisadas apresentaram floração



entre os meses de novembro a janeiro, coincidindo com os dois meses (dezembro e janeiro) que ocorreram floração registradas nesse trabalho.

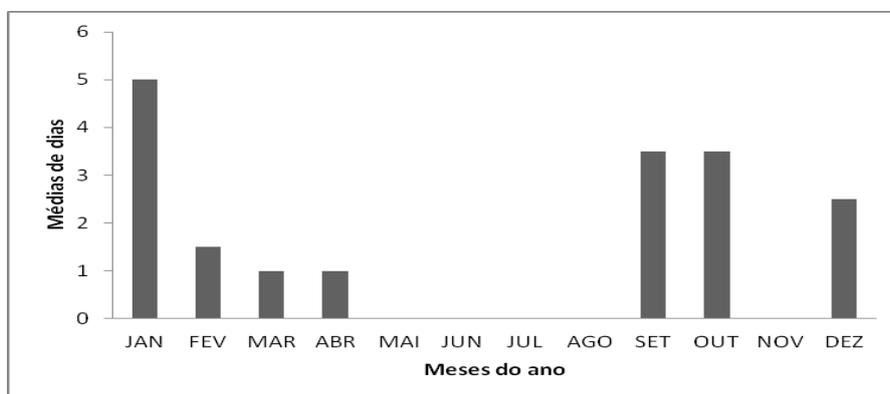


Figura 1: Média de dias de floração da espécie *Cereus jamacaru* L. no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012.

Quanto á frutificação foi registrado somente nos meses de fevereiro, abril, setembro, outubro e dezembro, não ocorrendo nos demais meses, sendo que o maior número médio de dias de ocorrência foi registrado no mês de outubro com 4 dias e o menor em abril e dezembro com 1 dia (Figura 2).

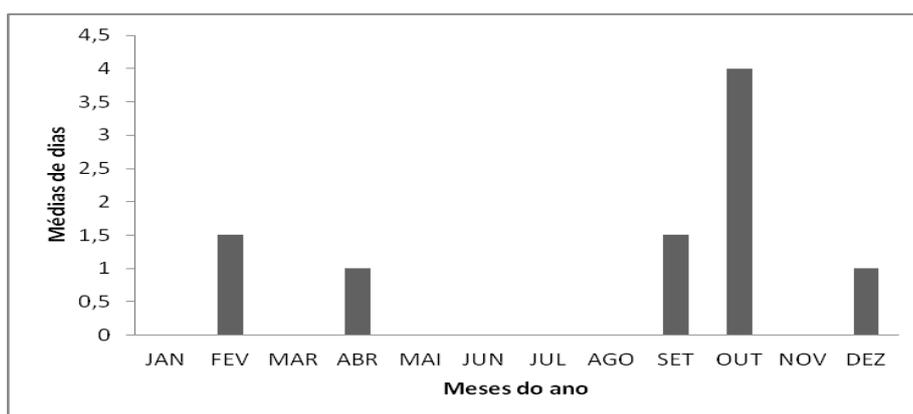


Figura 2. Média de dias de frutificação da espécie *Cereus jamacaru* L. no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012.

Os resultados obtidos com a espécie *C. jamacaru* demonstram que a espécie apresentou um período de floração em apenas sete meses do ano, já para o período de frutificação, esta ocorreu em apenas cinco meses do ano. Assim, é necessário um planejamento adequado para a devida coleta de material vegetal. Pois, segundo Lameira e Amorim (2008) no período de floração e frutificação as substâncias ativas se deslocam para os órgãos de reprodução proporcionando uma maior concentração das mesmas, segundo (LAMEIRA; AMORIM, 2008). Assim, as folhas coletadas poderão estar com uma concentração muito baixa dessas substâncias o que consequentemente, prejudicaria o uso dessa



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

parte do vegetal.

Conclusões

A espécie *Cereus jamacaru* L. apresentou dados de fenologia que indicam a ocorrência de floração em sete meses e de frutificação em cinco meses do ano, durante o período de avaliação em sete meses de floração e em cinco meses de frutificação. Indicando um determinado período para coleta de material vegetal, principalmente se este for para análise fitoquímica. Não havendo prejuízo para a multiplicação da espécie.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida e a Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo de xiquexique (*Pilocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl) por caprinos no semi-árido da Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 22-27, 2007.

HOLLIS, H.; SCHEINVAR, L. **El interesante mundo de las cactáceas**. México: Fondo de Cultura Económica, 1995. 235 p.

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

LIETH, H. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. In: LIETH, H. (Ed.). **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer-Verlag, 1974. P. 3-19. (Ecological studies, 8).

SILVA, P. P.; KIILL, L. H. P. Levantamento do período de floração e frutificação das espécies da família Cactaceae depositadas no Herbário do Trópico Semi-Árido (HTSA). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2., 2007, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Embrapa Semi-Árido. Documentos 205).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE *Catharanthus roseus* [L.] G.

Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³, Ana Paula Ribeiro Medeiros⁴

¹ Bolsista PIBIC Embrapa Amazônia Oriental, ruanny_vidal@hotmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br; Bolsista PIBIC Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia

⁴ Mestranda do curso em Ciências Florestais da UFRA

Resumo: A espécie *Catharanthus roseus* [L.] G. Don, sinônimo *Vinca rosea* L. também conhecida como Boa-noite, vinca, ou maria-sem-vergonha, é uma planta herbácea, da família Apocinaceae, nativa de Madagascar, com ampla dispersão em áreas tropicais e subtropicais do mundo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o período de floração e frutificação da espécie *C. roseus* cultivada na coleção no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Para as avaliações realizadas diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, foram considerados os parâmetros agrônômicos específicos para esta espécie como, época de floração e frutificação. A floração ocorreu em todos os meses do ano, sendo registrado no mês de novembro o maior número médio de floração com 20,66 dias, e no mês de abril com sete dias o menor número médio. Quanto a frutificação o maior número médio com 11 dias foi registrado no mês de março e o menor número médio foi registrado no mês de janeiro com 5,5 dias. No período de abril a setembro e em dezembro não ocorreu frutificação.

Palavras-chave: boa-noite, floração, frutificação

Introdução

A espécie *Catharanthus roseus* [L.] G. Don, sinônimo *Vinca rosea* L. também conhecida como Boa-noite, vinca, ou maria-sem-vergonha, é uma planta herbácea, da família Apocinaceae, nativa de Madagascar, com ampla dispersão em áreas tropicais e subtropicais do mundo. Atinge, no máximo, 1 metro de altura, as folhas são brilhantes e medem de 5 a 7 centímetros (cm) de comprimento. As cinco pétalas de flores são tipicamente rosa, mas podem ser cultivadas em cores vermelho roxo, branca e púrpura. São cultivadas, no Brasil, principalmente como planta ornamental, sendo facilmente encontrada em jardins domésticos e praças de várias cidades. É utilizada na medicina popular como antidiabética, contra pressão arterial elevada e como anticancerígena. Possui importância econômica e/ou medicinal devido à presença de metabólitos secundários no látex onde já foram obtidos cerca de 70 alcaloides (MARINHO, 2001).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Assim, o conhecimento do período de floração e frutificação da espécie *C. roseus* é indispensável para a identificação do melhor período para coleta de material dessa espécie. Através de estudos fenológicos poderão ser identificadas as diferentes épocas de florescimento e frutificação da espécie e se o período de tempo que permanecem florescendo ou frutificando tem impacto direto na eficiência de colheita. Segundo Mariot et al. (2003) esse conhecimento pode determinar estratégias de coleta de sementes e disponibilidade de frutos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características fenológicas de floração e frutificação da espécie *C. roseus* no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situado no município de Belém, PA, localizado a 1º 27' 21" S de latitude e 48º30' 14" W de longitude, com altitude de 10 metros e temperatura média anual de 30°C. As avaliações foram realizadas diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, sendo coletados parâmetros agronômicos específicos, como frutificação e floração da espécie *C. roseus*. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas Excel. Foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase. O estudo fenológico está de acordo com Bencke e Morellato (2002).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 podemos observar a média da floração durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013 da espécie *C. roseus*. A floração ocorreu em todos os meses do ano, sendo registrado no mês de novembro o maior número médio de floração com 21 dias e no mês de abril com 7 dias o menor número médio.

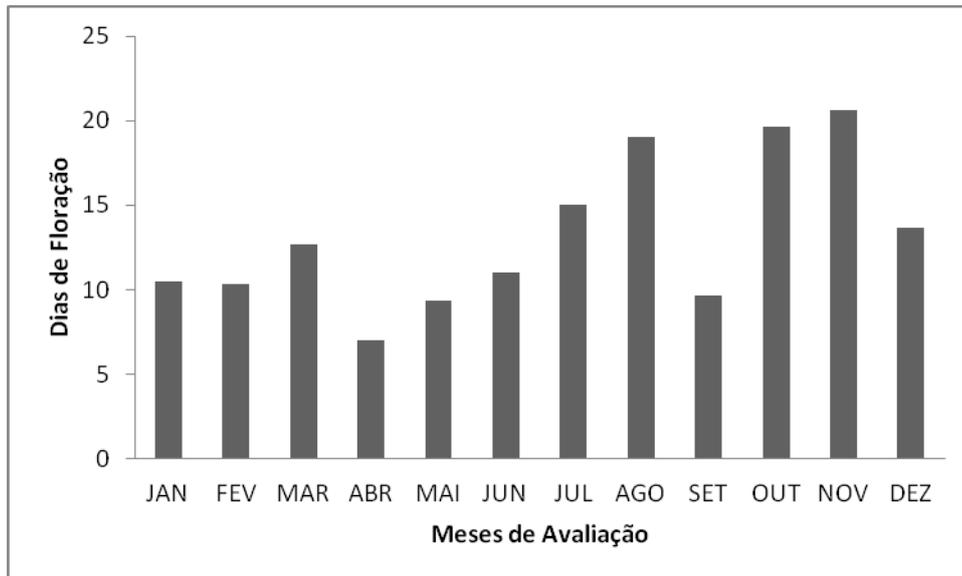


Figura 1. Média de dias de floração da espécie *Catharanthus roseus* no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013.

Quanto á frutificação o maior número médio com 11 dias foi registrado no mês de março e o menor número médio foi registrado no mês de janeiro com 6 dias. Nos meses de abril a setembro e em dezembro não ocorreu frutificação.

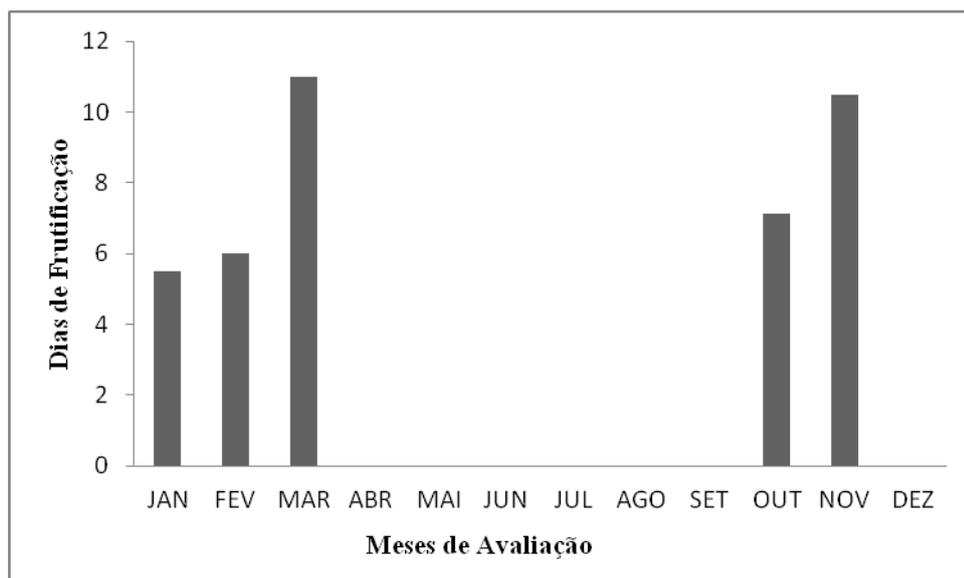


Figura 2. Média de dias de frutificação da espécie *Catharanthus roseus* no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013.

Os resultados obtidos demonstraram que a espécie *C. roseus* apresentou um período de floração e frutificação durante cinco meses que favorece a coleta de sementes para a propagação da espécie. Para a coleta de material visando á análise fitoquímica o período mais indicado seria nos meses e nos dias em que não ocorrem as fenofases. Segundo Lameira e Amorim (2008) no período de floração e



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

frutificação as substâncias ativas se deslocam para os órgãos de reprodução proporcionando uma maior concentração das mesmas. Assim, principalmente, as folhas coletadas poderão estar com uma concentração muito baixa dessas substâncias o que conseqüentemente, prejudicaria o uso dessa parte do vegetal.

Conclusões

Os resultados apresentados demonstram que a espécie em estudo apresenta um período de floração distribuído em todo o mês do ano e um período de frutificação somente nos meses de janeiro a março e de outubro a novembro o que poderá dificultar a produção de mudas dessa espécie.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida e a Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira Botânica**, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.
- LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.
- MARINHO, S. R. M. **Função dos Alcalóides Indólicos Monoterpenóides de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don**. 2001. Tese (Mestrado) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto.
- MARIOT, A.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell. (Piperaceae) na Mata Atlântica: fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2003.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE *Hybanthus ipecacuanha* (L.) SAILL

Suzana Marques Barbosa¹, Osmar Alves Lameira², Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal³, Rafael Marlon Alves de Assis³

¹Bolsista Embrapa Amazônia Oriental/Natura, Laboratório de Biotecnologia, suzanamarques2006@yahoo.com.br

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia, osmar.lameira@embrapa.br

³Bolsista PIBIC Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia

Resumo: A falsa-ipeca (*Hybanthus ipecacuanha* (L.) Sail.) é uma espécie medicinal muito utilizada no nordeste brasileiro como amebicida e expectorante. Herbácea anual ou perene apresenta folhas simples, alternas opostas e flores solitárias, geralmente brancas e com uma pétala grande. Apresenta distribuição neotropical, com distribuição na América do sul. Identificar os períodos de floração e frutificação torna-se importante para o cultivo, a coleta, o beneficiamento e a comercialização da espécie, através de cronogramas montados a partir de observações feitas em campo. O objetivo do trabalho foi avaliar o período de floração e frutificação da espécie *H. ipecacuanha*, cultivada no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Os dados foram coletados diariamente nos períodos de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Na primeira fenofase, foi observado ocorrência de floração de janeiro à março, em julho e de outubro a dezembro, sendo então, registrado a maior média do número de dias de floração no mês de novembro, com 16 dias. A frutificação ocorreu nos meses de janeiro a março e de setembro a dezembro, onde as maiores médias de dias foram registradas nos meses de outubro e novembro, respectivamente com 6 e 10 dias.

Palavras-chave: falsa-ipeca, floração, frutificação, medicinal

Introdução

Hybanthus calceolaria, também conhecida vulgarmente como ipeca-branca, falsa-ipeca, poia-branca, ipecacuanha-branca, papaconha ou pepaconha, pertencente à família Violaceae, é uma espécie medicinal muito utilizada na medicina popular do nordeste brasileiro. As raízes são usadas como purgativos e no tratamento de problemas respiratórios (LORENZI; MATOS, 2002) É considerada uma espécie neotropical, com distribuição na América do Sul, sendo comum no nordeste brasileiro (BARBOSA; AGRA, 2007; LORENZI;MATOS, 2002). A espécie é uma herbácea anual ou perene, ereta, pouco ramificada, inteiramente pubescente, de 10-30 cm de altura, com raízes tortuosas e enrugadas. As folhas são simples, alternas opostas, membranáceas, peciolada, de margens denteadas. Flores solitárias, brancas, densamente vilosas, com uma pétala grande. Os frutos são cápsulas oblongas



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

e deiscentes (LORENZI; MATOS, 2002).

O conhecimento do período de floração e frutificação da espécie *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Saill permite identificar o melhor período para coleta de material vegetal desta espécie, pois segundo Bencke e Morellato (2002), o estágio vegetativo, floração e frutificação são importantes para o cultivo e a fenologia da espécie, e dessa forma identificar e estabelecer o melhor momento para a colheita, beneficiamento e comercialização, através de cronograma estabelecido, a partir das observações feitas em campo. O objetivo do trabalho foi avaliar as características fenológicas de floração e frutificação da espécie *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Saill., cultivada no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C.

As avaliações (dados de floração e frutificação) foram registradas diariamente para um total de 6 indivíduos, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013. Os dados foram coletados e anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos das médias de dias de ocorrência das fenofases dos determinados quatro anos de avaliação para a espécie em estudo.

Resultados e Discussão

Os dados de floração e frutificação da espécie *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Saill. são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Na primeira fenofase, foi observado ocorrência de floração de janeiro à março, em julho e de outubro a dezembro. A maior média do número de dias de floração foi registrado no mês de novembro, com 16 dias, seguida do mês de janeiro com 15 dias, e a menor ocorrência no mês de julho, com apenas 1 dia.

Na segunda fenofase, que corresponde à frutificação, ocorreu nos meses de janeiro a março e de setembro a dezembro. As maiores frequências de ocorrência foram registradas nos meses de outubro e novembro, respectivamente com 6 e 10 dias e a menor nos meses de janeiro e fevereiro com 3 dias.

Os resultados obtidos com a espécie *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Saill. demonstraram que o material vegetal coletado (raízes), para análise fitoquímica, necessita de planejamento e manejo



adequado, uma vez que, no período de floração e frutificação, as substâncias ativas são deslocadas para os órgãos reprodutivos, proporcionando maior concentração nestes (LAMEIRA; PINTO, 2008). Dessa forma, a raiz, principal componente vegetal da espécie para uso, quando coletada dentro desse período, poderá apresentar baixa concentração dos princípios ativos.

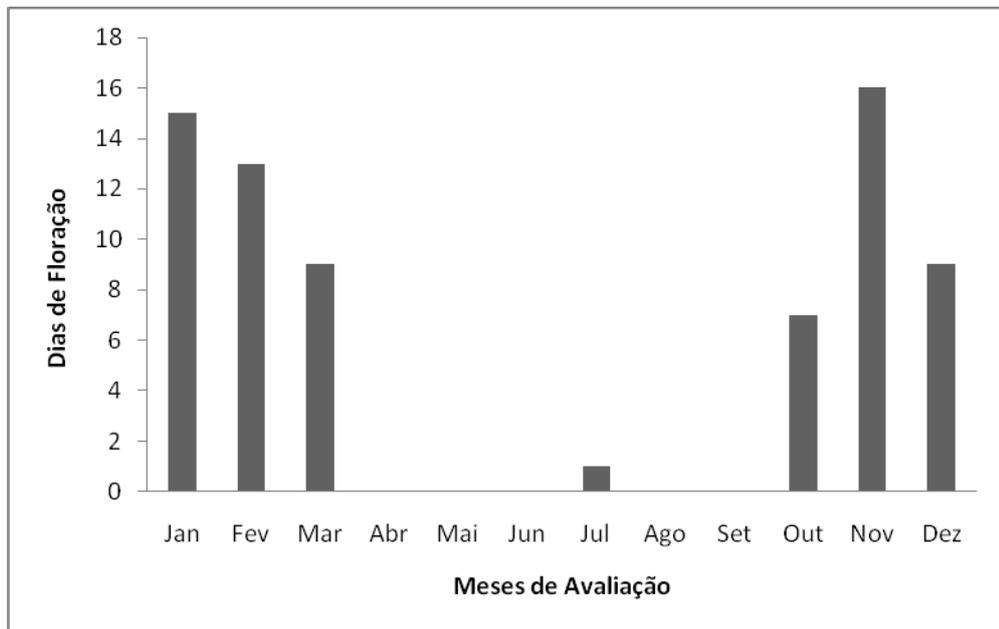


Figura 1. Valores médios do número de dias de floração da espécie *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Saill.

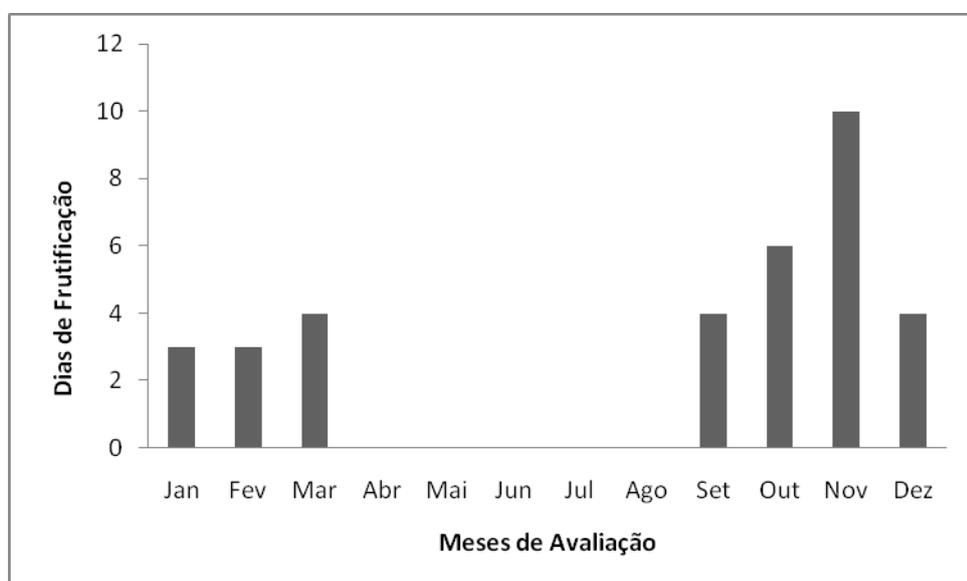


Figura 2. Valores médios do número de dias de frutificação da espécie *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Saill.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Conclusões

Na espécie *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Saill., as fenofases ocorrem de maneira muito similar durante sete meses do ano com intervalos de frequência que variam de 1 a 16 dias e cinco meses sem a ocorrência das mesmas, o que proporcionaria um período maior para coleta de material vegetal para uso ou análise fitoquímica.

Agradecimentos

À Natura pela concessão da Bolsa e à Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, D. A.; AGRA, M. de F. Taxonomia, Etnomedicina e Farmacobotânica da Família Violaceae no Cariri Paraibano. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2007, João Pessoa. **Livro de Resumos**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2007. p. 162. 1 CD-ROOM.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.

LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais**: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 265 p.

LORENZI, H. E.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil**: Nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR DO IGARAPÉ TENDAL AFLUENTE DO RIO MARAPANIM NO ASSENTAMENTO RURAL DA GRANJA MARATHON, SÃO FRANCISCO-PA

Ana Tereza de Melo Teixeira¹, Ademir Roberto Ruschel², Marcio Hofmann Mota Soares³,
Larissa Martins Barbosa⁴

¹ Centro Universitario do Pará (CESUPA), anatezateixeira@gmail.com

² Embrapa Amazonia Oriental, ademir.ruschel@embrapa.com

³ Embrapa Amazonia Oriental, marcio.soares@embrapa.com

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), larissamartins350@gmail.com

Resumo: As matas ciliares são tipos de formações florestais ocorrentes às margens dos cursos de água, sendo estas, uma tipologia florestal que vem sendo suprimida por muitos proprietários de áreas rurais. Essas florestas, atuam na contenção de enxurradas, na infiltração do escoamento superficial, na absorção do excesso de nutrientes, na retenção de sedimentos e agrotóxicos, colaboram na proteção da rede de drenagem e ajudam a reduzir o assoreamento da calha do rio, favorecendo o aumento da capacidade de vazão durante a seca. Esse trabalho tem como objetivo analisar o desenvolvimento da vegetação plantada em torno do Rio Tendal, no município de São Francisco do Pará, visando à recuperação da mata ciliar. A presente proposta insere-se no contexto do projeto AgroHidro da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, implantado no Estado do Pará em maio de 2011.

Palavras-chaves: florestal, mata ciliar, Rio Tendal, São Francisco

Introdução

As matas ciliares são tipos de formações florestais ocorrentes às margens dos cursos de água e estão sendo suprimidas por muitos proprietários de áreas rurais, que estão degradando-a, substituindo a vegetação nativa por árvores de alto valor comercial, quando deveriam estar se voltando à preservação desta tipologia florestal (SANTOS et al., 2008). Essas florestas atuam na contenção de enxurradas, na infiltração do escoamento superficial, na absorção do excesso de nutrientes, na retenção de sedimentos e agrotóxicos, colaboram na proteção da rede de drenagem e ajudam a reduzir o assoreamento da calha do rio, favorecendo o aumento da capacidade de vazão durante a seca (ATTANASIO et al., 2006).

O estudo do banco de sementes indica a biodiversidade e a potencialidade de regeneração natural de uma vegetação, especificamente prevê o tamanho futuro da população de plantas, indica como agem os fatores ambientais e ajudando no estudo da evolução das espécies, da dinâmica da população nativa e das florestas e o acompanhamento dos efeitos de interferência humana, animais, ou climáticas



no equilíbrio dos ecossistemas naturais (GUIMARÃES et al., 2009). Este trabalho tem como objetivo monitorar e avaliar a eficiência do plantio de sementes e mudas de espécies arbóreas em área de recuperação vegetacional.

Material e Métodos

A área com menos de 0,9 ha localiza-se na Granja Marathon, no município de São Francisco do Pará, na APP do rio Tendal. Pertence à mesorregião do Nordeste Paraense e à microrregião Bragantina, tendo como coordenadas geográficas 01° 10' 03" de latitude Sul e 47° 47' 45" de longitude a Oeste de Greenwich em relação à sede municipal. Limita-se ao norte com os municípios de Marapanim e Terra Alta, a leste com o município de Igarapé-Açu e a sul e oeste com o município de Castanhal.

Foram plantadas sementes e mudas aleatorizadas e com fixação de etiquetas de alumínio numeradas sequencialmente. Houve ressemeadura, com mudas nas covas, onde as sementes não germinaram e também onde houve a morte de mudas, totalizando uma média de 500 indivíduos.

Resultados e Discussões

No período de 21 de fevereiro de 2014 até 06 de maio de 2014 foram realizadas quatro excursões para o local do estudo, onde pode ser visualizado na Figura-1 a distribuição do número de sementes de oito (08) espécies.

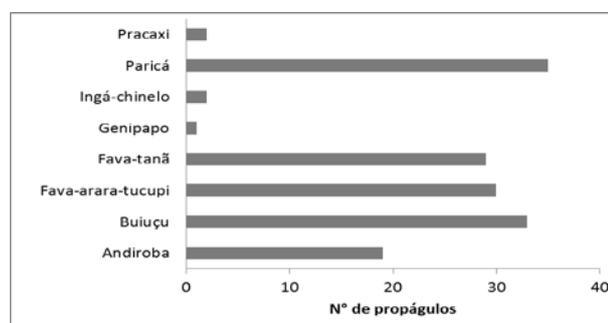


Figura 1. Número de sementes das espécies nativas plantadas em 21 de Fevereiro de 2014 na área de preservação permanentes do rio Tendal assentamento COOLIVRE.



Na segunda expedição foi constatado que nem todas as sementes plantadas haviam germinado, sendo exposto na tabela 2 o percentual de germinação em número total de sementes, onde nem todas as sementes plantadas foram avaliadas nessa primeira etapa, devido alguns imprevistos.

Tabela 1. Número de sementes das espécies nativas plantadas e germinadas: avaliação realizada na segunda expedição, na área de preservação permanentes do rio Tendal assentamento COOLIVRE.

Espécies	Número de sementes	% de germinação
Pracaxi	6	0
Paricá	105	23,3
Fava-atanã	87	4,3
Fava-arara-tucupi	90	13,3
Buiuçu	93	0
Andiroba	51	20

Observa-se que das 105 sementes de Paricá plantadas, 23,3% germinaram. No entanto, a Andiroba com menos da metade da quantidade de Paricá plantado, apresentou um percentual de germinação próximo (20%), levando à suposição de que o vigor germinativo das sementes de andiroba supera ao do Paricá.

Dentre as espécies utilizadas no plantio com sementes, Paricá foi a espécie que apresentou maior vigor com 46%, seguidas do Buiuçu (28%) e do Jatobá (26%), respectivamente (Figura 2). Disso, supõe-se que as sementes dessas espécies são as mais apropriadas para serem introduzidas em áreas a serem reflorestadas com considerável grau de degradação.

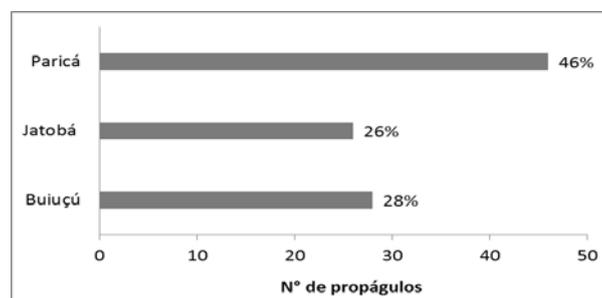


Figura 2. Número de covas com sementes das espécies nativas replantadas na segunda expedição, na área de preservação permanentes do rio Tendal assentamento COOLIVRE.



Conclusão

Algumas espécies têm-se mostrado eficientes quando comparadas especificamente às metodologias de plantio de mudas e de sementes. A germinação das sementes, não indica necessariamente de que elas suportarão as intempéries no estágio inicial, assim como as mudas. Por outro lado, a condição de germinação pode ser uma situação favorável à adaptação progressiva às condições ambientais por se adaptarem mais facilmente do que as mudas que podem sofrerem pela mudança drástica do viveiro à área do experimento. Portanto, é necessário de um tempo maior de monitoramento e análises para que se possa afirmar algo por se tratar de dados preliminares.

Referências Bibliográficas

ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. **Adequação Ambiental De Propriedades Rurais, Recuperação de Áreas Degradadas, Restauração de Matas Ciliares:** Apostila de Recuperação. São Paulo: USP, 2006. Disponível em: http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Gestao%20Projetos/20061_ap_LERF.pdf. Acesso em: 20 mar. 2014.

GUIMARÃES, A. E. N.; VINÍCIUS, E.; BATISTA, P. G.; SOUZA, Z. **Análise para Recuperação de uma Área Degradada, na Micro Bacia do Ribeirão Taquaruçu – Palmas, TO.** Palmas: Faculdade Católica do Tocantins, 2009.

SANTOS, D. G.; DOMINGOS, A. F.; GISLER, C. V. T. Gestão de Recursos Hídricos na Agricultura: O Programa Produtor de Água. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 17., 2008, Rio de Janeiro. **Manejo e conservação da água no contexto e mudanças ambientais.** Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008.



ESTOQUE DE CARBONO NA SERAPILHEIRA DE CULTIVOS DE PALMA DE ÓLEO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Greiziany Soares Paulino¹, Helen Monique Nascimento Ramos², Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues³, Steel Silva Vasconcelos⁴

¹Bolsista Pibic, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, greizianyosp@hotmail.com

²Doutoranda PPG- Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, helenmoniquen@yahoo.com.br

³M.Sc. em Agronomia, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, saimecarvalho@yahoo.com.br

⁴Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o estoque de carbono na serapilheira em cultivo de palma de óleo em sistemas agroflorestais. O estudo foi realizado no município de Tomé-Açu (PA), em área de agricultor familiar. Dois sistemas de cultivo de palma de óleo foram avaliados, sendo um mais diversificado (Biodiverso) e outro menos (Adubadeiras); estes sistemas foram comparados com uma área de referência representada por uma floresta secundária de aproximadamente 16 anos de idade. As amostras foram coletadas usando-se uma grade metálica cortante com área interna de 0,25 m² em 10 pontos em cada parcela, representados por área de influência do dendê (D), na entre linhas do dendê ou carreador (C), no enleiramento de resíduos da cultura (E), nas linhas e entrelinhas das outras espécies do SAF (S). As amostras foram processadas e separadas nas seguintes frações: folhas, lenhoso ≥ 2 mm, lenhoso < 2 mm, miscelânea. Comparando os sistemas o estoque de carbono foi máximo na fração folha com maior média total (1,8625 Mg C ha⁻¹) para floresta sucessional; as frações lenhosa ≥ 2 mm e miscelânea foram as que apresentaram maior estoque de carbono nos três tratamentos.

Palavras-chave: agricultura familiar, dendezeiro, floresta sucessional

Introdução

Mudanças de uso da terra visando exploração agrícola geralmente levam à redução nos estoques de carbono do ecossistema. A magnitude da redução nos estoques de carbono é muito influenciado pelo tipo de sistema de uso da terra e pelo manejo. Portanto, pesquisas recentes tem buscado avaliar o potencial de armazenamento de carbono em diferentes compartimentos das partes aérea e subterrânea de sistemas de produção agropecuária.

Com aumento da concentração de gases do efeito estufa (GEE), em especial o dióxido de carbono (CO₂), tem se destacado a busca por alternativas para diminuição da emissão desses gases



com sistemas e métodos de baixo custo para sequestrar carbono. Com isso, a manutenção dos estoques de carbono ganhou destaque no contexto atual como estratégia de mitigação à intensificação do efeito estufa (PEREIRA NETO, 2012).

No Brasil, em especial na Amazônia, sistemas agroflorestais tem sido recomendados para a agricultura familiar pois são sistemas alternativos sustentáveis. Estes sistemas produtivos permitem a recuperação de áreas degradadas e a produção de cultivos diversificados (alimentares e biocombustíveis), além de representar importantes sistemas de fixação de carbono na biomassa e no solo (BOLFE et al., 2011).

O objetivo deste estudo foi avaliar o estoque de carbono na serapilheira em cultivos de palma de óleo em sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu, estado do Pará.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Unidade Demonstrativa 3 (UD3) do Projeto Dendê em Sistemas Agroflorestais na Agricultura Familiar, no Município de Tomé-Açu, Nordeste do Pará, Brasil. Três sistemas (tratamentos) diferentes são considerados nesse estudo: floresta sucessional (FS), Sistema biodiverso (B) e Sistemas Adubadeiras (A). A massa de liteira foi coletada usando-se uma grade metálica cortante com área interna de 0,25 m² em 10 pontos em cada parcela. Nos sistemas agroflorestais, os pontos de coleta foram distribuídos de forma sistemática nos seguintes locais: área de influencia do dendê (D), entrelinha do dendê ou carreador (C), enleiramento de resíduos do manejo da cultura e acamamento das folhas (E), linhas e entrelinhas das outras espécies do SAF (S), sendo duas repetições de cada. Todo material contido dentro da grade foi coletado, separado em frações (folhas; lenhoso com diâmetro ≥ 2 mm; lenhoso com diâmetro < 2 mm e miscelânea) e secado a 65°C até peso constante. Após pesagem em balança digital com precisão de 0,01 g, as amostras foram moídas e submetidas à análise química. A concentração de carbono foi determinada por combustão via seca, em aparelho analisador elementar da marca LECO® CN-2000, em metade das amostras, que foram escolhidas aleatoriamente.

Foi realizada a análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$) com três fatores (tratamento x local x fração). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o programa Statistica 9.0.



Resultados e Discussão

O estoque de carbono na serapilheira apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) apenas na fração folha entre os tratamentos (Tabela 1). Esta fração é a mais apropriada para efeito comparativo entre ecossistemas florestais, por apresentar baixa variação espacial e composição nutricional, além de ser a principal via de transferência de nutrientes ao solo (VITOUSEK, 1982). Ainda com relação à fração folha, entre os locais de coleta foram observados maiores estoques no SAF, com médias de $0,3013 \text{ Mg C ha}^{-1}$ no Adubadeiras e $0,1922 \text{ Mg C ha}^{-1}$ no Biodiverso.

Embora os sistemas agroflorestais não tenham diferido significativamente da floresta sucessional quanto às frações lenhosas e miscelânea, este resultado sugere que esses sistemas podem estocar carbono na serapilheira em níveis similares ao da vegetação secundária nessas frações.

De todo carbono estocado cerca de 45 % está nas frações lenhosa $\geq 2 \text{ mm}$ e miscelânea nos sistemas avaliados, na floresta sucessional segue o padrão 45%, 32 % e 28% para as frações folha, lenhoso $\geq 2\text{mm}$ e miscelânea, respectivamente. Os estoques totais por sistemas foram próximos ao estimados na Floresta sucessional ($4,8 \text{ Mg C ha}^{-1}$), com valores de $3,4 \text{ Mg C ha}^{-1}$ para Adubadeiras e $4,4 \text{ Mg C ha}^{-1}$ Biodiverso.

Tabela 1- Valores médios de estoque de carbono na serapilheira em diferentes pontos amostrais (local) em sistemas agroflorestais com palma de óleo de maior diversidade de espécies (Biodiverso) e menor (Adubadeiras) de cada fração da serapilheira, em referência a uma floresta sucessional. Tome-Açu, PA.

Local	Adubadeiras		Biodiverso		F.Sucessional	Adubadeiras		Biodiverso		F.Sucessional
	Mg Cha ⁻¹									
	FOLHA					LENHOSO < 2 mm				
Carreador	0.0023	c	0.0083	b	-	0.0045	a	0.0010	a	-
Dendê	0.0004	bc	0.0136	b	-	0.0055	a	0.0221	a	-
Enleiramento	0.0079	a	0.0198	ab	-	0.0167	a	0.0069	a	-
SAF	0.3013	a	0.1922	a	-	0.0166	a	0.0028	a	-
Total	0.3120 B		0.2339 B		1.8625 A	0.0433 A		0.0328 A		0.0904 A
	LENHOSO $\geq 2 \text{ mm}$					MISCELÂNIA				
Carreador	0.0138	b	0.0316	c	-	0.0287	b	0.0747	b	-
Dendê	0.0758	b	0.1391	b	-	0.2731	a	0.3505	ab	-
Enleiramento	0.8951	a	1.7664	a	-	0.7347	a	1.0958	a	-
SAF	0.5007	a	0.1829	b	-	0.5135	a	0.5468	a	-
Total	1.4853 A		2.1200 A		1.5212 A	1.5500 A		2.0678 A		1.3236 A

Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre sistemas para uma mesma fração e letras minúsculas diferem entre locais dentro de uma mesma fração. Teste de Tukey ($P < 0,05$)



Conclusão

O manejo adotado com a utilização do enleiramento nos sistemas agroflorestais com palma de óleo contribuiu de forma significativa para o estoque de C na serapilheira, assim como a diversidade do sistema, com a influência das outras espécies envolvidas no agroecossistema.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento na forma de auxílio à pesquisa e bolsa PIBIC, e aos empregados e estagiários do Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis.

Referências Bibliográficas

BOLFE, L. E.; BATISTELLA, M.; FERREIRA, M. C. **Correlação entre o carbono de sistemas agroflorestais e índices de vegetação**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2011 p. 1705.

PEREIRA NETO, J. A. **Estoque de carbono em sistemas agroflorestais de cacaueteiro como subsídios a políticas de serviços ambientais**. 2012. 216 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

VITOUSEK, P. Nutrient cycling and use efficiency. **American Naturalist**, v. 119, n. 4, p. 553-572, 1982.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM PRODUTORES FAMILIARES NO MUNICÍPIO DE MARAPANIM, PA

Jefté Brito Rocha¹, Célia M. B. C. de Azevedo ², Mônica de Nazaré C. F. Nascimento³

¹ Bolsista Pibic-FAPESPA Embrapa Amazônia Oriental, projeto Tipitamba, jeft_e_rocha@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, projeto Tipitamba, celia.azevedo@embrapa.br

³ Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia, ISARH, monicancf@ig.com.br

Resumo: Na Amazônia, a busca por uma agricultura sustentável, fundamentada em tecnologias não agressivas ao meio ambiente, tem apontado o desenvolvimento dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) como uma alternativa viável pela combinação de árvores, culturas e animais em um conceito de imitação dos ecossistemas naturais. O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade econômica de SAFs implantados em área de agricultores familiares no município de Marapanim, Pará. As informações socioeconômicas dos produtores e dos sistemas foram levantadas através de questionário de perguntas abertas e fechadas. A análise da viabilidade econômica foi determinada pelos indicadores econômicos: Taxa interna de retorno (TIR), Valor presente líquido (VPL), “Payback” atualizado e Relação benefício/custo (B/C). A taxa anual de juros utilizada foi de 4%. A viabilidade dos SAFs foi analisada para a situação de 10 anos e na estimativa futura de 20 anos após sua implantação. Todos os SAFs apresentam VPL positivo, relação B/C maiores que 1 (um) e TIR maiores que a taxa utilizada como base (4%), indicando a viabilidade dos SAFs. O “Payback” ficou na média de 8 anos, expondo que o retorno de fato dos custos poderão vir dentro desse período.

Palavras-chave: agricultura familiar, Amazônia, espécies florestais, rentabilidade econômica

Introdução

Atualmente a sociedade brasileira necessita cada vez mais de alternativas que permitam a expansão da produção agrícola e florestal associada à preservação ambiental, e que gerem novas alternativas de emprego e renda, particularmente, para os pequenos e médios proprietários rurais. Nesse sentido, o desenvolvimento de estudos que levem a esse objetivo torna-se importantes. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são alternativas viáveis e eficientes, pois, com a inclusão de árvores nos sistemas, otimizam a produção, gerando numerosos serviços ambientais e possibilitam renda ao longo do ano, por meio da comercialização dos diferentes produtos obtidos escalonadamente neste agroecossistema (GLIESSMAN, 2001).

A agricultura familiar na Amazônia pratica a agricultura de corte-e-queima que utiliza o preparo



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

de área via o corte manual da vegetação secundária (capoeira), deixada como vegetação de pousio entre dois períodos de cultivo, e sua posterior queima para liberação de nutrientes para os cultivos subsequentes. Com o aumento da pressão de ocupação sobre o território, o período de pousio de dois a cinco anos, atualmente utilizado, não é suficiente para regenerar o aporte de nutrientes advindos da capoeira, ocasionando redução da produção, o que vem acarretando um grande risco à segurança alimentar e a reprodução desses produtores e à sua segurança e soberania alimentar (COSTA, 2006).

Nesse contexto, a introdução de SAFs no sistema de produção familiar pode ser uma alternativa viável para aumentar a produção e a renda, garantir a segurança alimentar, recuperar áreas degradadas e reduzir o desmatamento e as queimadas. Apesar do exposto anteriormente, os sistemas agroflorestais não são adotados em larga escala na região. Gama et al. (2005), em sua pesquisa de análise econômica, destaca que os SAFs podem ser uma alternativa de investimento para a diversificação da renda e recuperação ambiental para o proprietário rural.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a viabilidade econômica de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em áreas de capoeira manejada no Município de Marapanim, no Estado do Pará.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em Unidades Demonstrativas (UDs) de Sistemas Agroflorestais multiestratificados, implantados nos anos de 2005 e 2006, em cinco propriedades de agricultores familiares da comunidade rural São João, município de Marapanim, Pará. As propriedades selecionadas para a realização deste estudo participam do projeto “PDA 022-P - Mudanças de práticas agrícolas, biodiversidade e capacitação: semeando alternativas agroecológicas para redução do desmatamento e das queimadas”, mais conhecido como “Raízes da Terra”, desenvolvido em parceria com o Projeto Tipitamba, da Embrapa Amazônia Oriental.

A coleta de dados foi realizada através de questionário com perguntas abertas e fechadas em entrevistas individuais com os agricultores familiares. O questionário foi elaborado para levantar informações socioeconômicas dos produtores e sua família, caracterização fundiária e de infraestrutura dos estabelecimentos e identificação dos sistemas de produção, com levantamento dos custos de produção, receitas e investimentos realizados. Também foram levantados dados secundários em fontes bibliográficas.

Os dados foram tabulados no software Microsoft Excel. Para a análise da viabilidade econômica foram utilizados os índices econômicos Taxa interna de retorno (TIR), Valor presente líquido (VPL),



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

“Payback” atualizado (período de tempo necessário para a recuperação do investimento) e Relação benefício/custo (B/C). A taxa anual de juros utilizada foi de 4%.

Resultados e Discussão

Todos os SAFs foram implantados em um hectare de área, previamente preparada pelo método de corte e trituração da capoeira. As espécies agroflorestais implantadas nos SAFs, por agricultor, podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1- Caracterização agroflorestal de SAFs de propriedades familiares em Marapanim, Pará.

Agricultor	Culturas
1	maracujá+laranja+limão+açaí+paricá+teca+mogno
2	milho+feijão+mandioca+maracujá+açaí+limão+paricá+teca+gliricídia+mogno
3	açaí+limão+cacau+laranja+tangerina+bacaba+paricá+teca+mogno
4	açaí+cupuaçu+paricá+teca+mogno
5	açaí+laranja+paricá+teca+mogno

Os SAFs caracterizam-se como multiestratos com a combinação de espécies frutíferas e florestais, sendo o açaí, o paricá, a teca e o mogno as espécies observadas em todos os sistemas. Os SAFs multiestratos são geralmente do tipo sucessionais, quando implantados e manejados com a tendência de imitar a dinâmica de sucessão ecológica de restauração natural de uma floresta nativa, porém com composição e manejo que atendam à segurança alimentar e ao aumento da renda familiar (MAY; TROVATTO, 2008).

Os índices econômicos TIR, VPL, “Playback” atualizado e relação B/C dos SAFs estudados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Indicadores econômicos de SAFs de propriedades familiares em Marapanim, Pará.

Agricultor	TIR		VPL		Payback		B/C	
	10 anos	20 anos	10 anos	20 anos	10 anos	20 anos	10 anos	20 anos
1	60,30%	60,50%	16.544	25.436	5	5	3,50	4,80
2	29,05%	30,40%	13.518	22.411	9	9	4,10	6,00
3	28,10%	30,00%	11.098	19.991	9	9	4,20	6,60
4	29,40%	31,00%	11.418	20.375	9	9	4,70	7,40
5	31,70%	33,00%	12.810	21.702	9	9	4,80	7,20
Média	35,70%	37,00%	13.078	21.983	8	8	4,26	6,40



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

A viabilidade dos SAFs foi analisada para a situação de 10 anos e na estimativa futura de 20 anos após sua implantação. De modo geral, verifica-se que todos os SAFs apresentam VPL positivo, relação B/C maiores que 1 (um) e TIR maiores que a taxa utilizada como base (4%), indicando a viabilidade dos SAFs (Tabela 2).

O VPL quase duplica em 20 anos pelo retorno das espécies florestais na produção de madeira, sendo os produtos mais valorizados e de melhor retorno nas propriedades, mesmo que sejam em áreas pequenas, mas que causaram pouco custo na implantação e em consórcio com as agrícolas, somente se aproveitaram dos tratos dedicados às outras espécies consorciadas.

O “Payback” ficou na média de oito anos, expondo que o retorno de fato dos custos poderão vir dentro desse período.

Conclusão

Os SAFs multiestratos utilizados pelos agricultores familiares da comunidade São João apresentaram viabilidade econômica. Um estudo dos parâmetros biofísicos dos sistemas são recomendáveis para complementar a pesquisa.

Referências Bibliográficas

- GAMMA, M. de M. B.; SILVA, M. L. da; VILCAHUAMÁN, L. J. M.; LOCATELLI, M. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental, Machadinho D'Oeste-RO. **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, p. 401-411, maio/jun. 2005.
- COSTA, F. A. Capoeiras, inovação e tecnologias rurais concorrentes na Amazônia. In: COSTA, F. A.; HURTIENNE, T.; KAWAGE, C. (Org.). **Inovação e difusão tecnológica para sustentabilidade da agricultura familiar na Amazônia Oriental: Resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia**. Belém, PA: UFPA, NAEA, 2006. p. 21-60.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 658 p.
- MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2008. 196 p.



NÚMERO DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES APÓS TRITURAÇÃO DE POUSIO MELHORADO

Laiane Pinto da Silva¹, Débora Veiga de Aragão²

¹Bolsista Pibic FAPESPA/Embrapa Amazônia Oriental, layane.silva02@gmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, debora.aragao@embrapa.br

Resumo: Essa pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da adubação verde no número de esporos de fungos micorrízicos arbusculares, em área de recuperação da fertilidade do solo de agricultor familiar no município de Igarapé-açu. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes adubos verdes oriundos de pousios compostos por plantios puros de acácia, guandu, ingá e titônia, adubados ou não com fosfato de rocha, como referência teve-se o crescimento da regeneração natural. O número de esporos foi obtido por meio da contagem de esporos viáveis com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Não foram identificadas diferenças significativas entre os tratamentos testados em nenhuma profundidade avaliada. Esses valores sugerem que o manejo conservacionista do solo auxilia na melhoria das condições do solo, ocasionando efeito indiferente dos tratamentos de adubação verde sobre o número de esporos no solo.

Palavras-chave: adubação verde, fosfato de rocha, indicador de qualidade do solo

Introdução

O uso de leguminosas como adubação verde tem se manifestado como uma importante prática nas regiões tropicais para recuperar a capacidade produtiva de áreas alteradas, pois exerce melhoria da textura e estrutura do solo, adiciona carbono e nitrogênio ao solo, aumenta a diversidade faunística e contribui expressamente para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas (FERREIRA et al., 2012). Outro aspecto relevante, mas ainda pouco estudado, é o fato de leguminosas associarem-se a fungos micorrízicos arbusculares (FMAs).

Os FMAs formam uma relação simbiótica com a planta caracterizada pela penetração do micélio fúngico às raízes, resultando numa ampliação da interface de conexão entre planta e solo, com reflexos positivos sobre seu desenvolvimento e estado nutricional da planta (BONFIN et al., 2007). Diversos fatores podem influenciar a colonização micorrízica como a disponibilidade de nutrientes e água no solo, além de mudanças na cobertura do solo.



Os FMAs apresentam-se como indicadores sensíveis ao manejo e ao uso do solo e sua avaliação contribui para um melhor entendimento das práticas agrícolas adotadas. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação verde na densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares, em área de recuperação da fertilidade do solo de agricultor familiar em Igarapé-açu.

Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido em uma propriedade agrícola típica do Nordeste Paraense, em Igarapé-açu. Como tratamentos de melhoria das condições do solo, diferentes plantios puros de capoeira melhorada (plantio de espécies de rápido crescimento e produtoras de grande quantidade de biomassa) foram testados: acácia (*Racosperma mangium* Willd), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh.), ingá (*Inga edulis*) e titônia (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray), adubadas ou não com fosfato de rocha (FN) (100kg de P_2O_5 /ha). A regeneração natural (RN) foi utilizada como referência.

Foi utilizado um arranjo inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: RN sem FN; RN com FN; Acácia sem FN; Acácia com FN; Guandu sem FN; Guandu com FN; Ingá sem FN; Ingá com FN; Titônia sem FN; Titônia com FN.

A contagem de número de esporos no solo foi realizada nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, em fevereiro de 2014 quando o material vegetal do pousio já se encontrava triturado e depositado no solo, por cerca de seis meses. As amostras foram conduzidas ao Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis da Embrapa Amazônia Oriental, onde foram peneiradas em malha com abertura de 2 mm. Em seguida, pesou-se 30g de amostra para extração dos esporos, utilizando o método do peneiramento úmido (GERDEMANN; NICOLSON, 1963), seguido de centrifugação em água e depois em sacarose a 45% (JENKINS, 1964). Após esses procedimentos, os esporos foram transferidos para uma placa canelada onde o número de esporos foi contado, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (4x), modelo DMW 143, marca Motic. Apenas os esporos viáveis foram contados.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Não foi detectada diferença significativa entre os tratamentos nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm em fevereiro de 2014, período característico de maior chuva (Tabela 1), diferentemente do que foi examinado por Silva et al. (2013) no período inicial do estudo, em novembro de 2012, quando as



plantas ainda estavam presentes na área. Os valores de número de esporos deste estudo decresceram em comparação com os valores obtidos por Silva et al. (2013). Constatação comprovada por Bonfin et al. (2007) em que foi observado um maior número de esporos na estação seca, em resposta a uma indução da planta em elevar a esporulação por conta de um mecanismo de adaptação pela restrição hídrica.

O número de esporos não foi influenciado pelo tipo de matéria orgânica das plantas trituradas, provavelmente por não apresentar condição de restrição de recurso, já que a esporulação no solo é uma alternativa do fungo para manter-se no sistema à situação de estresse (SIQUEIRA et al., 1994).

Tabela 1- Efeito dos tratamentos de adubação verde sobre o número de esporos micorrízicos arbusculares, em diferentes profundidades de solo (0-5 e 5-10 cm), no município de Igarapé-açu. Fevereiro/2014.

TRATAMENTOS	PROFUNDIDADES	
	0 - 5 cm	5-10 cm
Acacia - FN	103 A	67 A
Acacia + FN	61 A	56 A
Guandu - FN	87 A	73 A
Guandu + FN	119 A	123 A
Inga - FN	106 A	76 A
Inga + FN	59 A	85 A
RN - FN	142 A	51 A
RN + FN	65 A	124 A
Titonia - FN	127 A	76 A
Titonia + FN	58 A	86 A

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%, entre tratamentos em cada coleta. (FN: fosfato de rocha; RN: regeneração natural).

Conclusão

A coleta realizada no período de chuva não apresentou diferença significativa no número de esporos de FMA entre tratamentos, em ambas as profundidades.

Esses valores sugerem que o manejo conservacionista do solo auxilia na melhoria das condições do solo.

Agradecimentos

Ao CNPq que financia o projeto Adubação verde na recuperação da produtividade agrícola de produtores de baixa renda no Nordeste Paraense e à FAPESPA pela oportunidade da bolsa de Iniciação



Científica. À equipe de profissionais do Laboratório de Análises de sistemas sustentáveis da Embrapa Amazônia Oriental: Neusa Ferreira, Ivanildo Trindade e José Maria Santos e a Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio logístico.

Referências Bibliográficas

BONFIN, J. A.; MATSUMOTO, S. N.; MIGUEL, D. L.; SANTOS, M. A. F.; CÉSAR, F. R. C. F.; COLOZZI FILHO, A.; NOGUEIRA, M. A. Micorrizas arbusculares em plantas tropicais: café, mandioca e cana-de-açúcar. In: SILVEIRA, A. P. D. da; FREITAS, S. dos S. (Ed.). **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007. p. 38-56.

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde**, v. 7, n. 1, p. 33-38, 2012.

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil wet sieving and decanting. **Transactions of British Mycological Society**, v. 46, n. 2, p. 35-244, 1963.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692, 1964.

SILVA, L. P.; ARAGÃO, D. V. de; SANTOS, I. P. de O. Efeito inicial da capoeira melhorada no número de esporos de fungos micorrízicos arbusculares. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 17.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1., 2013, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2013. 1 CD-ROM. SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. de S.; GRISI, B. M.; HUNGRIA, M.; ARAUJO, R. S. **Microorganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Goiânia: EMBRAPA-CNPAF; Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 142 p. il. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 45).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES E SUA ABUNDÂNCIA EM UMA FLORESTA DE VÁRZEA NO SÍTIO EXPERIMENTAL DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (APEG)

Larissa Martins Barbosa¹, Ademir Roberto Ruschel², Ana Tereza de Melo Teixeira³, Márcio Hofmann⁴
Mota Soares

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia, larissamartins350@gmail.com

^{2,4} Embrapa Amazônia Oriental

³ Ciências Ambientais Perícia e Gestão Ambiental-CESUPA

Resumo: Florestas de várzea são formações florestais sujeitas a inundações periódicas associadas aos rios com um número reduzido de espécies quando comparadas às florestas de terra firme. O presente trabalho tem como objetivo mostrar a diversidade de espécies e a sua abundância em floresta de várzea. A área de estudo está localizada na reserva florestal da Embrapa Amazônia Oriental, sítio denominado APEG – Área de Pesquisa Ecológica do Guamá. Nesse sítio experimental foram instaladas 10 parcelas permanentes de 0,5ha (50m x 100m). Foram realizadas análises a partir de planilhas geradas pelo programa Manejo de Florestas Tropicais e Microsoft Excel. Os resultados do monitoramento nesse sítio experimental revelam que as espécies com DAP < 30 cm acumularam 84,5% da abundância, enquanto que nas classes diamétricas > 30 cm de DAP acumularam 16,5%. Do universo amostral de 216 espécies detectadas foram selecionadas as espécies que apresentaram abundância florestal superior a 10 indivíduos por hectare. A distribuição espacial mostrou a existência de uma alta diversidade de espécies florestais, muito próxima das observada em tipologias florestais de terra-firme.

Palavras-chave: apeg, hidromórfico, palmae, rio Guamá

Introdução

A floresta de várzea corresponde a segunda maior formação vegetal da região Amazônica, ocupando 75.880,8 km², cerca de 1,6% do bioma amazônico, com áreas inundáveis formadas por solos aluviais resultantes de contínua sedimentação de partículas suspensas nas águas dos rios (SANTOS et al., 2004). A vegetação desenvolve-se sob inundações diárias causadas pelo fluxo das marés com frequentes adaptações ecológicas e fisiológicas, podendo influenciar na dominância de determinadas espécies da regeneração (ALMEIDA et al., 2004). A riqueza e distribuição das espécies arbóreas nas



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

áreas alagadas da Amazônia são influenciadas por muitos fatores, como a duração do período de inundação, tipos de solo, tolerância das plantas à inundação, sedimentação e erosão (AYRES, 1993). O objetivo deste trabalho é conhecer a diversidade das espécies e abundância em uma floresta de várzea localizada no sítio experimental da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

A área de estudo localiza-se na Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (APEG), no Município de Belém – PA com 10 parcelas permanentes instaladas (50 m x 100 m cada), totalizando 36 ha. Foram mensuradas todas as árvores e palmeiras com DAP (diâmetro a 1,3 m do solo) ≥ 10 cm. Em caso de dúvida, foram coletadas amostras para a identificação e registro no Herbário IAN- Embrapa Amazônia Oriental. Os dados das parcelas permanentes foram inseridos e processados no software Manejo de Florestas Tropicais (MFT) da Embrapa Amazônia Oriental. Tabelas e gráficos foram elaborados nas planilhas eletrônicas do programa Microsoft Excel A distribuição diamétrica da população de árvores e palmeiras foi classificada em oito classes com amplitude de 10 cm cada. Por final foi determinada a abundância dos indivíduos por espécie por hectare.

Resultados e Discussão

No sítio amostral (10 PPs) de floresta de várzea foram amostrados 2.596 indivíduos entre palmeiras e espécies arbóreas. Em termos de abundância essas acumularam em média 519,2 indivíduos por hectare, sendo 474 de espécies arbóreas e essas distribuídas em 208 espécies e outros 45,2 de palmeiras representadas por oito espécies. Supõe-se que a alta densidade e diversidade de espécies certamente está associado à intersecção da tipologia florestal de várzea com a de terra-firme.

Os resultados do monitoramento estático revelaram que as espécies com DAP < 30 cm acumularam 84,5% da abundância de indivíduos da comunidade florestal da APEG. Nas demais classes diamétricas com DAP >30 cm, acumularam-se 16,5% dos indivíduos. Árvores com diâmetros superiores ao DAP de 50 cm (DAP comercial para colheita) acumularam 3,4% de toda a população arbórea.

As florestas inequidâneas possuem características mais complexas quando comparadas a florestas plantadas, tanto na estrutura horizontal ou vertical, quanto na distribuição espacial de árvores individuais (SMITH et al., 1997). A distribuição diamétrica dessas florestas tem a forma de “J” invertido, que é uma distribuição típica de comunidades que se autorregeneram devido terem grande



estoque de crescimento, representado pelas árvores de menor dimensão, as quais representam a grande maioria da população (Figura 1).

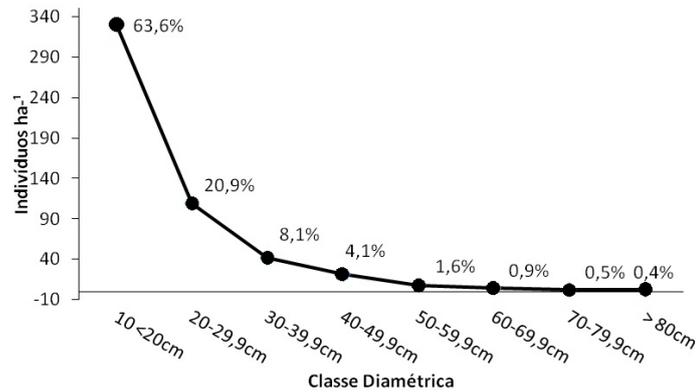


Figura 1: Distribuição diamétrica da comunidade florestal com DAP > 10 cm observadas na Área de Pesquisa Ecológica do Guamá, Belém, PA.

Do universo amostral de 216 espécies, 11 espécies, 5,1% da riqueza florística, representaram 42,9% da densidade florestal (Figura 2). Dentre as espécies com maiores abundâncias destacaram-se *Pentaclethra macroloba*, que acumulou 9,4%, seguido de *Macrolobium bifolium*, com 5%. As espécies *Sinphonia globulifera*, *Quararibea guianensis* e *Allantoma lineata* apresentam porcentagens similares.

É importante salientar que um pequeno grupo de espécies, conforme mencionado acima, representa grande maioria da abundância registrada para esta área de várzea. Por outro lado, praticamente 60% das espécies encontradas são representadas por menos de um indivíduo por hectare que juntas, ocupam pouco mais de um décimo (12,7%) da população de indivíduos florestais (Tabela 1).

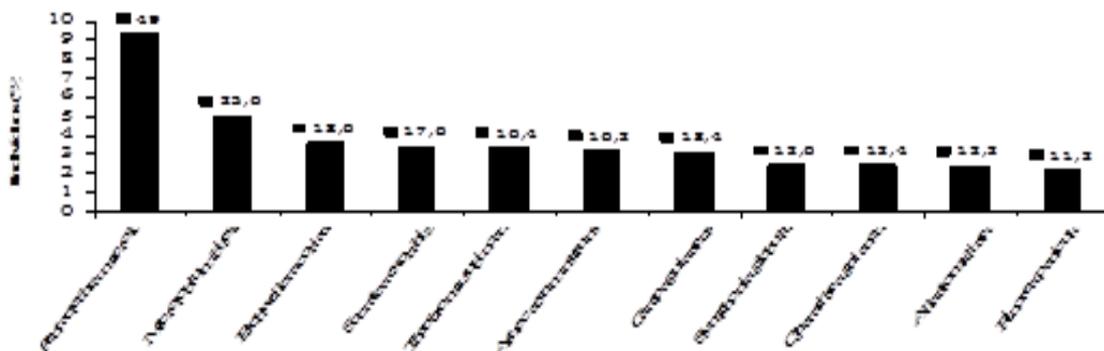


Figura 2: Freqüência das espécies florestais com abundância maior de 10 indivíduos por hectare e valores sobre as barras representam o número de indivíduos por hectare observadas na Área de Pesquisa Ecológica do Guamá, Belém, PA.



Tabela 1: Distribuição da abundância e número de espécies nas classes de abundância observadas na Área de Pesquisa Ecológica do Guamá, Belém, PA.

Classes abundância	Indivíduos ha⁻¹	(%) Indivíduos	Indivíduos (%) acumulada	n° espécies	(%) especies
>10	222,8	42,9	42,9	11	5,9
>5 e <10	81,4	15,7	58,6	12	5,6
>1 e <5	149	28,7	87,3	64	29,6
<1	66	12,7	100	129	59,7
	519,2	100		216	100

Conclusões

A distribuição espacial apresentou a existência de uma alta diversidade de espécies florestais, muito próxima das observada em tipologias florestais de terra-firme, destacando-se a contribuição das palmeiras que estão entre as espécies de maior densidade. A abundância das espécies de árvore e palmeiras tem mostrado que um pequeno grupo de espécies acumulou boa parte do índice abundância, semelhante ao que ocorre em tipologias de terra-firme.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S. M.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 4, p. 513-524, 2004.
- AYRES, J. M. C. *As matas de várzea do Mamirauá*. Brasília, DF: CNPQ; Tefé: Sociedade Civil Mamirauá, 1993.
- SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. *Acta Amazonica*, v. 34, n. 2, p. 251-263, 2004.
- SMITH, D. M.; LARSON, B. C.; KELTY, M. J.; ASHTON, P. M. *The practice of silviculture: applied forest ecology*. New York: Wiley and Sons, 1997.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

MOROTOTÓ (*Didymopanax morototoni* AUBL. DECNE & PLANCH) EM PLANTIOS HOMOGÊNEOS SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ

Liliane Souza Brabo¹, Arllen Elida Aguiar Paumgartten², Jorge Alberto Gazel Yared³,
Silvio Brienza Júnior⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, lilianebrabo@yahoo.com.br

² Bolsista PET Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia/Embrapa Amazônia Oriental, arllenaguiarp@yahoo.com.br

³ Pesquisador Embrapa Amapá, jorge.yared@embrapa.br

⁴ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, silvio.brienza@embrapa.br

Resumo: O espaçamento adotado em um plantio florestal exerce grande influência no número de tratos culturais, na taxa de crescimento, índice de mortalidade e custos de produção. Objetivou-se avaliar a influência do espaçamento no crescimento de morototó (*Didymopanax morototoni* Aubl. Decne & Planch). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos (espaçamento 3 m x 2 m; 3 m x 3 m; 3 m x 4 m e 4 m x 4 m) e quatro repetições (A, B, C e D). As características avaliadas foram: sobrevivência (%) e variáveis dendrométricas altura (m) e DAP (cm). Aos dez anos de idade os diferentes arranjos espaciais não influenciaram a sobrevivência dos indivíduos de morototó. As taxas de sobrevivência variaram de 85,6 % a 60,6 %. O espaçamento teve pouca influência no crescimento em altura das árvores avaliadas. Contudo, o DAP desde o terceiro ano se mostrou sensível à diferença de densidade do povoamento e detectou-se uma tendência no crescimento diamétrico à medida que diminuía a densidade de plantas.

Palavras-chave: dendrometria, densidade populacional, reflorestamento

Introdução

O morototó (*Didymopanax morototoni* Aubl. Decne & Planch) é uma espécie florestal de grande porte nativa da América do Sul e é adaptada a diversas tipologias florestais (OHASHI; LEÃO, 2005). Essa espécie é recomendada para programas de reflorestamento devido ao seu rápido desenvolvimento, mesmo em plantios mais velhos (YARED et al., 1980). Estudos do comportamento dessa espécie em plantios homogêneos são de grande relevância para empreendimentos florestais, visando produzir madeira para diferentes propósitos.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Como o espaçamento adotado em um plantio florestal influencia o número de tratos culturais, a taxa de crescimento, índice de mortalidade e custos de produção, neste trabalho objetivou-se avaliar a influência do espaçamento no crescimento de morototó.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Belterra, oeste do estado do Pará (02° 38' 11" S, 54° 56' 14" W). A área experimental possui 4,32 hectares e apresenta solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, com textura muito argilosa (YARED et al., 1980). No preparo da área para plantio houve a passagem de rolo-faca na vegetação, queima, piqueteamento, coveamento e plantio. As mudas empregadas eram provenientes de sementes de diversas matrizes, de capoeiras do município de Belterra (YARED et al., 1980).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos (espaçamentos 3 m x 2 m; 3 m x 3 m; 3 m x 4 m e 4 m x 4 m) e quatro repetições (A, B, C e D). As avaliações silviculturais foram realizadas ao longo do tempo (10 anos) pela Embrapa Amazônia Oriental sob a liderança do pesquisador Jorge Alberto Gazel Yared. As características avaliadas foram: sobrevivência (%) e variáveis dendrométricas altura (m) e DAP (diâmetro à altura do peito; 1,3 m do solo, em cm). A análise estatística dos dados constou da análise de variância com a aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação entre as médias obtidas. O procedimento foi realizado por meio do programa estatístico Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

Os valores referentes à média de sobrevivência, altura e DAP de morototó em diferentes espaçamentos são apresentados na Tabela 1. As taxas de sobrevivências observadas variaram de 60% a 85% (Tabela 1). A maior mortalidade de indivíduos foi de 32,8 % no espaçamento 3 m x 4 m e a menor perda foi de 14,4 % no espaçamento 3 m x 2 m (Tabela 1). Os resultados mostraram a não ocorrência de diferenças significativas entre os diferentes espaçamentos para a taxa de sobrevivência. As taxas de sobrevivência podem ser consideradas aceitáveis e estão relacionadas com a capacidade de adaptação e desenvolvimento às condições edafoclimáticas locais do local do plantio (MACEDO et al., 2000).

O crescimento em altura não mostrou diferença estatística entre os diferentes espaçamentos durante os dez anos de medições (Tabela 1). Na literatura, diferentes trabalhos com diversas espécies mostraram que o espaçamento não interferiu no crescimento em altura das árvores (FISHWICK, 1976;



LELES, 1995; RONDON, 2006). O melhor espaçamento pode ser considerado aquele que proporciona maior qualidade e quantidade de madeira produzida, não necessariamente afetando o crescimento em altura das árvores (PAIVA et al., 2001).

Tabela 1: Médias de sobrevivência, altura e DAP para *Didymopanax morototoni* plantado em diferentes espaçamentos (3 m x 2 m; 3 m x 3 m; 3 m x 4 m e 4 m x 4 m) e em diferentes idades (anos); Belterra, PA.

Idade (anos)	Espaçamentos (m)							
	3x2	3x3	3x4	4x4	3x2	3x3	3x4	4x4
	Altura (m)				DAP (cm)			
1	0,47 A	0,47 A	0,50 A	0,48 A	-	-	-	-
2	2,56 A	2,89 A	2,48 A	2,41 A	5,30 A	5,34 A	5,68 A	5,84 A
3	4,68 A	4,59 A	4,59 A	4,46 A	8,11 B	8,50 AB	9,36 A	9,27 AB
4	6,70 A	6,36 A	6,39 A	6,36 A	10,28 B	10,90 AB	11,67 A	11,69 A
5	9,13 A	8,56 A	8,56 A	8,63 A	11,70 C	12,65 BC	13,47 AB	13,78 A
6	11,06 A	10,42 A	10,42 A	10,49 A	13,32 B	10,06 B	15,38 A	15,98 A
7	12,12 A	11,44 A	11,44 A	11,51 A	13,38 C	14,76 BC	15,98 AB	17,14 A
8	13,52 A	12,87 A	12,87 A	13,23 A	13,97 B	15,18 B	16,65 A	17,63 A
9	14,37 A	13,94 A	13,94 A	13,03 A	14,48 B	15,62 B	17,02 A	17,42 A
10	15,11 A	14,09 A	13,09 A	14,84 A	15,21 C	16,10 BC	17,25 AB	18,33 A
Média Sobrevivência (%)	85,6 A	63,5 A	60,6 A	72,8 A	85,6 A	63,5 A	60,6 A	72,8 A

Quanto ao crescimento em diâmetro das árvores foram observadas diferenças significativas a partir do terceiro ano de medições (Tabela 1). Os menores valores de DAP foram encontrados principalmente nos espaçamentos 3 m x 2 m e 3 m x 3 m. No décimo ano o DAP foi de 15,21 cm para o espaçamento 3 m x 2 m e de 18,33 cm para o espaçamento 4 m x 4 m. À medida que o espaçamento entre as árvores aumenta, ou seja, um menor número de árvores plantadas por hectare houve uma tendência para o aumento do DAP. Outros estudos com as espécies *Eucalyptus* sp. (eucalipto) e *Tectona grandis* (teca) também mostraram que os maiores espaçamentos resultaram em maior crescimento em diâmetro das árvores (FISHWICK, 1976; RONDON, 2006). Em casos de plantios com alta densidade de plantas no povoamento, os indivíduos tendem a competir entre si por recursos (nutrientes, luz, outros) que podem limitar o crescimento (YARED et al., 1983), e isto pode explicar os menores valores de DAP encontrados nos tratamentos mais adensados.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Conclusão

Aos dez anos de idade os diferentes espaçamentos estudados não influenciaram a sobrevivência dos indivíduos de *Didymopanax morototoni*. O espaçamento teve pouca influência no crescimento em altura das árvores, contudo, o DAP a partir do terceiro ano mostrou tendência de crescimento maior à medida que diminuía a densidade de plantas.

Referências Bibliográficas

- FISHWICK, R. W. **Behaviour of Eucalyptus species/provenances in Southern Brazil during the 1975 frost**. Brasília, DF: IBDF: PRODEPEF, 1976. 21 p. (Indications for Research in Development.)
- LELES, P. S. S. **Crescimento alocação de biomassa e distribuição de nutrientes e uso de água em *E. camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos**. 1995. 133 f. Dissertação (Mestrado em Solo e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Princípios de agrossilvicultura como subsídio ao manejo sustentável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 202, p. 99-109, 2000.
- OHASHI, S. T.; LEÃO, N. V. M. **Morototó *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin**. Manaus: INPA, 2005. (Informativo técnico rede de sementes da Amazônia, 12).
- PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. G.; RIBEIRO, G. T.; TRINDADE, C. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 138 p.
- RONDON, E. V. Estudo de biomassa de *Tectona grandis* L.f. sob diferentes espaçamentos no estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 337-341, 2006.
- SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. DE. **Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings...** St. Joseph: ASABE, 2009.
- YARED, J. A. G.; CARAPANEZZI, A. A.; FILHO, A. P. C. **Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1980. 22 p. il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 11).
- YARED, J. A. G.; MARQUES, L. C. T.; KANASHIRO, M.; BRIENZA JÚNIOR, S. **Influência do espaçamento nas características de crescimento e forma de freijó (*Cordia goeldiana*) e morototó (*Schefflera morototoni*)**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1983. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em andamento, 116).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CONCORRÊNCIA PROMOVIDA PELO TAPEREBAZEIRO SOBRE O CUPUAÇUZEIRO, EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Odimar Ferreira de Almeida¹, Rafael Moysés Alves², Hellen Oliveira de Oliveira³, José Raimundo Quadros Fernandes⁴

¹ Estagiário Embrapa Amazônia Oriental, odimar_almeida14@hotmail.com;

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, rafael.moyses-alves@embrapa.br;

³ Estagiário Embrapa Amazônia Oriental, hellenoliveira17@gmail.com;

⁴ Auxiliar Técnico, Laboratório de Fitomelhoramento, jose.quadros-fernandes@embrapa.br

Resumo: O Sistema Agroflorestal (SAF) é um modelo em expansão, principalmente quando voltado para a agricultura familiar, no sentido de fortalecer os novos moldes da agroecologia. O cupuaçuzeiro é uma das espécies amazônicas que toleram o sombreamento e pode ser facilmente consorciado com outras espécies. O taperebazeiro (ou cajazeira) é uma espécie que está em fase final de domesticação. Este trabalho teve por objetivo avaliar se plantas de taperebazeiro, quando em consórcio com cupuaçuzeiro, causavam algum tipo de depressão, seja no desenvolvimento vegetativo, ou na produção de frutos do cupuaçuzeiro. O arranjo campo foi composto pelo cupuaçuzeiro no espaçamento de 5 x 5 m e. 20 x 20 m para o taperebazeiro, instalado em um plantio comercial no Nordeste paraense. Observou-se que não houve prejuízo para o cupuaçuzeiro, nos primeiros anos de cultivo, tanto para o desenvolvimento vegetativo quanto produção de frutos. Entretanto com o desenvolvimento do sistema foi possível observar leve depressão na produção de frutos do cupuaçuzeiro, porém, esses prejuízos ficaram aquém dos benefícios globais do Sistema Agroflorestal.

Palavras-chave: consórcio, fruteira nativa, *Spondias*, *Theobroma*

Introdução

O taperebazeiro (*Spondias mombin* L.), também conhecido como cajazeira, é uma fruteira perene em fase final de domesticação. Normalmente é plantado em Sistemas Agroflorestais (SAF's) com cacaueteiro (*Theobroma cacao*, L.), especialmente nos estados da Bahia e Pará.

Quando adulto apresenta copa vigorosa e frondosa, com hábito caducifólio, a qual, por esse motivo permite, em parte do ano, boa entrada de luz no sistema de cultivo. As plantas do taperebazeiro são as maiores do gênero, chegando a até 30 m de altura (BRAGA, 1960).

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum, assim como o cacaueteiro, apresenta boa produtividade quando consorciado com espécies que, em espaçamento adequado, permitem um sombreamento parcial da área.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

O objetivo do presente trabalho foi comparar a influência de plantas de taperebazeiro em relação à de cupuaçuzeiro, quando consorciados, em três níveis de distância entre as espécies.

Material e Métodos

O experimento instalado em 2005 em uma área de produtor do município de Tomé Açu, localizado na mesorregião Nordeste Paraense, no Estado do Pará, conta com um clima quente e úmido, enquadrando-se ao tipo climático Ami, da classificação de Köppen, e B 2 rAa', da classificação de Thornthwaite (PACHÊCO; BASTOS, 2001). O solo presente na área do experimento é do tipo Latossolo Amarelo textura média, profundo, bem drenado, porém com baixo teor de matéria orgânica, acidez elevada e baixa fertilidade.

No início da implantação do SAF as espécies que compunham a área de plantio eram: pimenta do reino - 4 x (2 x 2 m); bananeira - 6 x 4 m; cupuaçuzeiro - 6 x 4 m e taperebazeiro 20 x 20 m. Durante o primeiro ano foram plantadas as culturas do arroz (primeiro semestre) e feijão guandu (segundo semestre). Após os cinco anos de plantio, as pimenteiros e bananeiras foram eliminadas, restando no sistema o consórcio entre taperebazeiro e cupuaçuzeiro.

Para avaliar a concorrência promovida pelo taperebá, plantas de cupuaçuzeiro foram mensuradas em três posições de distância das plantas de taperebá: Nível 1 - 3,6 m; Nível 2 - 6,7 m; Nível 3 - 10,8 m (testemunha), em torno de 60 plantas para cada nível.

As variáveis observadas foram mensurações do desenvolvimento vegetativo do cupuaçuzeiro (altura e diâmetro do tronco) nos dois primeiros anos de campo (2006 e 2007) e produção de frutos em seis safras de 2007/2008 a 2012/2013. Nas plantas de taperebazeiro foram mensuradas as variáveis de resposta: altura, diâmetro a altura do peito (DAP), diâmetro e área da copa.

Resultados e Discussão

As plantas de cupuaçuzeiro observadas tiveram um incremento percentual médio em altura de 46% do primeiro (1,32 m) para o segundo ano (1,91 m) após o plantio (Tabela 1), não havendo diferença estatística entre os tratamentos nestas duas idades. Este percentual pode ter sido afetado diretamente pelas podas de formação e condução realizadas nesse período. A taxa de desenvolvimento do diâmetro médio seguiu, praticamente, a mesma velocidade de crescimento da variável supracitada, tendo sido observado um incremento de 48% de um ano para o outro. Do mesmo modo, também não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, com valores nominais não muito



divergentes. Isso possibilita compreender que as plantas, nos dois primeiros anos, ainda não sofrem interferência pela concorrência do taperebá.

Tabela 1: Médias de desenvolvimento vegetativo do cupuaçuzeiro (altura e diâmetro) nos dois primeiros anos de cultivo (2006 e 2007), média do número de frutos de seis safras (2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013) e o ganho de produção dos níveis de sombreamento em relação a testemunha no município de Tomé-Açu – Pa, 2014.

Nível	Atura (m)		Diâmetro (cm)		Número de Frutos	Ganho em relação a testemunha (%)
	2006	2007	2006	2007		
1	1,28 a	1,80 a	2,73 a	3,93 a	7,01 a	-20,74
2	1,37 a	2,02 a	2,82 a	4,18 a	9,22 a	4,26
3	1,31 a	1,91 a	2,75 a	4,15 a	8,85 a	-
Média	1,32	1,91	2,77	4,09	8,36	
CV%	22,30	20,97	22,78	23,04	43,62	

*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Em todas as safras não houve diferença estatística entre os três níveis de concorrência, para produção de frutos. Entretanto pode-se perceber que as plantas localizadas mais próximas do taperebazeiro tiveram uma perda de produção em relação aos outros tratamentos (Tabela 1). Esta perda não se dá por conta da competição por luz, e sim pela competição por água e nutrientes disponíveis no solo, onde o taperebazeiro apresenta um sistema radicular mais competitivo que o cupuaçuzeiro.

A produção do cupuaçuzeiro nas seis safras analisadas está descrita através do gráfico na Figura 1. Observa-se uma evolução positiva constante de uma safra para outra, em que se cria uma tendência de aumento na produção de frutos com o passar das safras.

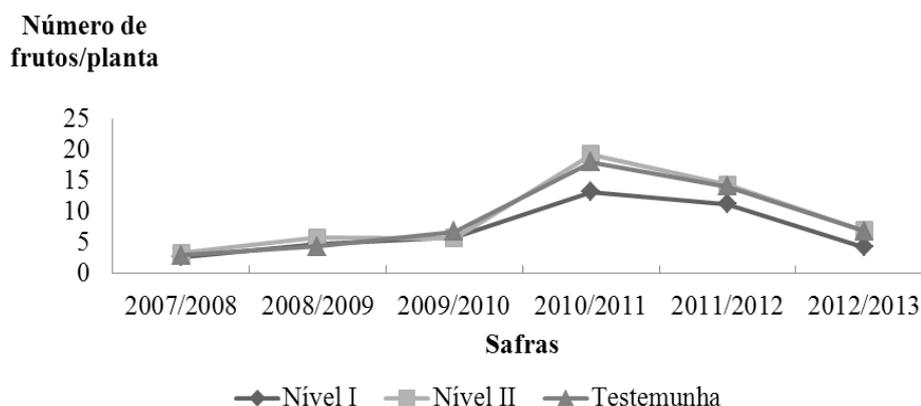


Figura 1: Gráfico da evolução da média do número de frutos produzidos por planta nas seis primeiras safras de cultivo do cupuaçuzeiro no município de Tomé-Açu – PA, 2014.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Os estudos realizados por Alves et al. (2010) e Sousa et al. (1998) mostraram resultados semelhantes, entretanto, foram observadas progênes de cupuaçuzeiros. Esta tendência, porém, perde seu segmento na safra de 2011/2012. Os efeitos climáticos irregulares, como as chuvas, que ocorreram nos últimos dois anos avaliados, podem explicar a diminuição generalizada da produção nas safras 2011/2012 e 2012/2013.

Conclusões

1. A concorrência entre taperebazeiro e cupuaçuzeiro não prejudica o desenvolvimento vegetativo dessa segunda espécie nos primeiros anos de campo;
2. Há prejuízo na produção de frutos do cupuaçuzeiro, porém, essa defasagem não é importante, frente aos benefícios do consórcio.

Referências Bibliográficas

- ALVES, R. M.; RESENDE, M. D. V. de; BANDEIRA, B. dos S.; PINHEIRO, T. M.; FARIAS, D. C. R. Avaliação e seleção de progênes de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), em Belém, Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 204-212, 2010.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 4. ed. Fortaleza: Ed. Universitária, UFRN, 1960. 540 p.
- PACHÊCO, N. A.; BASTOS, T. X. **Caracterização climática do Município de Tomé – Açu**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 18 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 87).
- SOUZA, A. das G. C.; SILVA, S. E. L.; SOUZA, N. R. Avaliação de progênes de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng, Schum) em Manaus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 20, n. 3, p. 307-312, 1998.



ALTERAÇÕES NA FERTILIDADE DO SOLO APÓS CINCO ANOS DE CULTIVO DO MOGNO AFRICANO (*Khaya ivorensis*) EM LATOSSOLO AMARELO DE PARAGOMINAS

Fernanda Keyla dos Santos Raposo¹, Carlos Alberto Costa Veloso², Arystides Resende Silva², Eduardo Jorge Maklouf Carvalho²

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Solo, fee.raposo@gmail.com

² Pesquisadores Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Solo, carlos.veloso@embrapa.br, arystides.silva@embrapa.br, eduardo.maklouf@embrapa.br

Resumo: O sistema de produção implantado em 2009 na Fazenda Vitória teve como objetivo avaliar o crescimento da espécie *Khaya ivorensis* no sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta iLPF e no sistema em monocultivo, para recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécie potenciais para a região, para suprir a demanda por madeira e agregar valor à terra com o plantio do *K. ivorensis* e melhorar a fertilidade do solo. O primeiro ciclo de cultivo de grãos foi com milho, o segundo foi à soja, a forragem foi com *Brachiaria ruziziensis* e a espécie florestal foi a *K. ivorensis*. O Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) a produção de grãos, de forragem e de madeira numa mesma área, em consórcio, em rotação ou em sucessão de culturas, adotando-se, preferencialmente, o plantio direto, tendo, assim, uma diversidade de opções de cultivo. O crescimento do mogno africano foi mensurado até o quinto ano, o DAP foi mensurado a partir do segundo ano da instalação do sistema iLPF. Houve recuperação e manutenção da capacidade produtiva solo, além da redução da erosão dos solos e redução de carbono com a profundidade.

Palavras-chave: adubação, calagem, *Khaya ivorensis*, pastagem

Introdução

A pecuária na Amazônia gerou um passivo ambiental de milhões de hectares de pastagens degradadas, associada à decadência econômica devido à baixa produtividade e a fatores conjunturais globais, o que requer alternativas capazes de superar estas limitações, além de reincorporar ao processo produtivo nesta grande extensão de área degradada. Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existente entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável uma maior produção por área. Todavia falta ainda uma visão da real dimensão dos efeitos que este tipo de sistema pode trazer para o ecossistema amazônico. A inclusão da agricultura e silvicultura em áreas de pastagens é uma forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003) e,



diminuir a pressão sobre as áreas naturais. Diante destas considerações o objetivo deste estudo é implantar o sistema Integração lavoura-pecuária-floresta no município de Paragominas, no estado do Pará e monitor o solo ao longo do tempo para verificar suas características com a implantação desse sistema e monitor a espécie de Mogno Africano avaliando seu desenvolvimento ao longo do tempo.

Material e Métodos

O estudo está sendo conduzido na Fazenda Vitória no município de Paragominas – PA, localizada na região leste do estado do Pará a uma altitude de 89 metros a 02°57'29,47" S de latitude e 47°23'10,37" W de longitude; o clima é classificado como Aw, segundo classificação de Koppen, precipitação média em torno de 1743 mm; o solo é classificado como Latossolo amarelo textura argilosa. O experimento ocupa uma área de 4,05 ha com milho intercalado com mogno africano, 1,35 ha para o mogno africano no sistema homogêneo, 5 ha para o cultivo no sistema Santa Fé e 3 ha para o milho solteiro. A avaliação do solo foi realizada antes da implantação do sistema (referência zero) por meio de análises físicas e químicas, representativas das áreas de estudo, onde foram coletadas amostras em quatro locais da unidade experimental, retirando-se três anéis por ponto nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm, utilizando o método de coleta de amostras de solo indeformadas descrito por Forsythe (1975). Foram coletadas também para cada profundidade amostras para a realização das análises químicas do solo. As análises física e química do solo foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta pela CLAESSEN (1997), exceto a matéria orgânica (MO), que foi determinada pelo método de Walkley e Black, descrito em Black (1965). A espécie arbórea plantada foi o Mogno Africano (*Khaya ivorensis*), no espaçamento de 5m x 5m tanto no sistema homogêneo quanto no sistema de iLPF. No sistema iLPF o mogno africano foi plantado em duas linhas no espaçamento anterior, intercalado com faixa de 20 metros. O plantio do mogno africano foi realizado no início de março de 2009, com 300g de fosfato Arad e 100g de super fosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009, após o coroamento das mudas, com 60 g de uréia e 40g de KCl por planta. O milho (BRS 1030) foi a primeira cultura semeada no sistema, no final de fevereiro de 2009, após aplicação de glifosato, com adubação de base de 330 kg/ha da formulação 10-28-20. Em março e maio, foram realizadas adubações de cobertura com 200 kg/ha (Uréia + KCl, 2:1) e 180 kg (Uréia + KCl, 2:1), respectivamente. Na segunda aplicação foi semeada a *Brachiaria ruziziensis* (20 kg/ha). A colheita do milho foi realizada mecanicamente em 06 de julho de 2009.



Resultados e Discussão

As plantas de mogno africano apresentaram menores valores de altura de planta e circunferência à altura do peito quando comparado com o sistema homogêneo em que foi avaliado no primeiro e quinto ano em relação ao sistema iLPF, isso vem demonstrar que essa espécie se estabelece muito bem no sistema iLPF (Figura 1). Quando avaliado a altura e circunferência à altura do peito de plantas do mogno africano observou-se um desenvolvimento linear no primeiro ao quinto ano de cultivo do mogno devido a um grande déficit hídrico que ocorreu na área ocasionando uma maior mortalidade neste sistema, enquanto na avaliação com cinco anos o sistema iLPF teve um maior desempenho em relação ao sistema de plantio homogêneo (Figura 1).

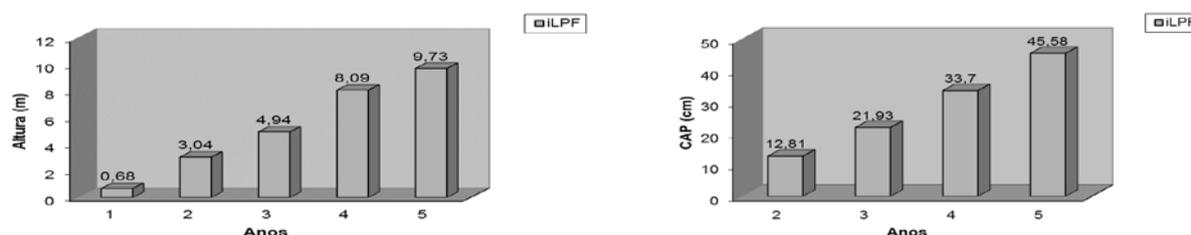


Figura 1. Altura e Circunferência à altura do peito de planta do mogno africano cultivado durante cinco anos em sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Paragominas - PA.

Os valores de produção do milho no sistema iLPF são apresentados na Tabela 1. O excesso de chuva nos meses de fevereiro, março e, principalmente, abril e maio, causou prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos de milho na região de Paragominas. Apesar disso, neste trabalho o milho apresentou bons resultados, consórcio com *B. ruziziensis*, intercalado com eucalipto e cultivo solteiro (Tabela 1). A produção de Matéria Seca (MS) da *B. ruziziensis* foi de 10.586 kg/ha, superior às relatadas por Braz (2003), 8.600 kg/ha.

Tabela 1. Características agrônômicas e de produção de milho, consorciado com mogno africano ou brachiária e solteiro, Fazenda Vitória, Paragominas - PA.

Identificação	Altura		Umidade colheita (%)	Produtividade		Estande (plant/ha)	Produção palhada kg/ha)
	planta (m)	espiga (m)		(kg/ha)	(saca/ha)		
Milho + Mogno	2,18	1,16	23,97	5.764,41	96,07	58.333	4.849,89
Santa Fé	2,18	1,18	25,58	5.788,07	96,47	58.571	5.612,68
Testemunha	2,20	1,21	20,54	5.848,37	97,47	66.428	4.946,10

O consórcio de milho com pastagem deverá refletir positivamente na física e química do solo, devido à grande produção de palhada e ao grande volume de raízes em profundidade, aumentando a reciclagem de nutrientes e os teores de matéria orgânica e nutrientes no solo, como relatado por Crusciol e Borghi (2007), além de racionalizar o processo de recuperação de pastagens (KLUTHCOUSKI et al., 2003).



Os valores de pH estão na faixa adequadas para o cultivo, a matéria orgânica apresentou valores menores que 15 g/dm³ sendo adequado para teores apresentados. Os teores de fósforo estão abaixo do adequado que é de 6 mg/dm³. O potássio na profundidade 0-10 cm apresentou valor adequado no tratamento onde se cultivou planta de cobertura não sendo observado no tratamento onde não foi cultivado planta de cobertura. O cálcio encontra entre os valores adequados, já o magnésio encontra em teores adequados na camada superficial de 0-10 cm onde foi utilizada plantas de cobertura, enquanto a fertilidade do solo indicada pela saturação por base (V%) estão adequadas (Tabela 2). As características do manejo dos solos e das culturas no sistema plantio direto provocam diferentes alterações no perfil do solo que influem na dinâmica da acidez e da disponibilidade dos nutrientes e, por conseqüência, no manejo da fertilidade do solo. Assim, ocorre um aumento do teor e da qualidade da matéria orgânica e da concentração dos nutrientes a partir da superfície do solo (Tabela 2).

Tabela 2. Características químicas e físicas de amostras do Latossolo Amarelo, após cinco anos de cultivo do Mogno africano em sistema iLPF, na Fazenda Vitória, Paragominas-PA¹.

pH(H ₂ O)	M.O.	P	Ca	Mg	K	Al	H+Al	Areia	Silte	Argila
	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	cmol _c dm ⁻³				g kg ⁻¹			
5,3	22	2	1,4	0,5	0,11	0,4	3,4	48	232	720

¹Análises realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

Conclusão

O componente agrícola o milho teve uma produção satisfatória mesmo com uma alta taxa de precipitação ocorrida naquele local. Houve recuperação e manutenção da capacidade produtiva solo, além da redução da erosão dos solos e redução de carbono com a profundidade.

Referências Bibliográficas

- BRAZ, A. J. B. P. **Biomassa de culturas de cobertura do solo, decomposição das palhadas e resposta à adubação nitrogenada no feijoeiro e no trigo em sistema de plantio direto.** 2003. 69 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- BLACK, C. A. **Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties.** Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159 p.
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. il. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).
- CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 16, n. 100, p. 10-14, jul./ago. 2007.
- FORSYTHE, W. **Física de Suelos: manual de laboratório.** New York: University Press, 1975. 324 p.
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.



NITRATO E AMÔNIO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NO QUARTO CICLO DE PRODUÇÃO DE GRÃOS NO NORDESTE PARAENSE

Marlene Evangelista Vieira¹, Edilson Carvalho Brasil², Edwin de Almeida Assunção³

¹ Graduanda do curso de Agronomia – UFRA, Bolsista FAPESPA/PIBIC marlenevieira_egan@hotmail.com

² Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, edilson.brasil@embrapa.br

³ Pós-graduando do curso de Solos e nutrição de plantas – UFRA, edwin.agronomo@yahoo.com.br

Resumo: No sistema plantio direto o não revolvimento do solo favorece modificações na ciclagem dos nutrientes, em especial do nitrogênio, que tem sua dinâmica afetada. Visando avaliar a dinâmica de nitrato e amônio em solo sob o sistema plantio direto, no quarto ano de sucessão de culturas anuais, conduziu um experimento no Campo Experimental da Embrapa em Paragominas (PA), em blocos casualizados, com três repetições, dispostos em esquema fatorial 3x2x2. Os tratamentos foram: sistemas de manejo (Sistema Convencional e Sistema Plantio Direto), formas de aplicação de N (100% da dose na semeadura e parcelamento de 30% da dose na semeadura e 70% em cobertura aos 35 dias da semeadura) e profundidades (0-10, 10-20, 20-40 cm). Em amostras de solo coletadas aos 106 dias da semeadura de milho, observou-se que o parcelamento da adubação favoreceu os maiores teores de nitrato em solo sob sistema convencional. Quando toda a adubação nitrogenada foi aplicada na semeadura, os maiores teores de nitrato foram obtidos no sistema plantio direto, especialmente, na camada superficial. O sistema plantio direto favoreceu os maiores teores de amônio no solo, em ambas as formas de aplicação da adubação nitrogenada.

Palavras-chave: milho, nitrogênio, parcelamento

Introdução

O sistema convencional consiste no revolvimento de camadas superficiais do solo, utilizando as técnicas tradicionais de preparo do solo, bem como controle fitossanitário, além de exigir basicamente a aração e gradagem, até que se efetue o plantio. No entanto o uso constante dessa técnica pode sérios prejuízos ao solo, como a compactação do mesmo. O sistema plantio direto (SPD) se destaca como uma técnica de cultivo conservacionista, mantendo o solo coberto por plantas em desenvolvimento e por restos vegetais (palhada), sendo que essa cobertura tem por finalidade proteger o solo da erosão hídrica e eólica. O nitrogênio é um dos nutrientes que mais limita o desenvolvimento da maioria das culturas, além de ser o mais exigido em grandes quantidades pelas plantas. Este nutriente é afetado por



uma dinâmica complexa e seu manejo é considerado um dos mais difíceis. Durante o ciclo de vida, as plantas possuem diferentes preferências pelas fontes de nitrogênio, porém absorvem esse nutriente principalmente nas formas inorgânicas, como nitrato e amônio (WILLIAMS; MILLER, 2001). O trabalho objetivou avaliar a dinâmica de nitrogênio mineral do solo, por meio da avaliação das alterações das formas minerais do nutriente no solo, no quarto ano de sucessão de culturas anuais em sistema plantio direto, nas condições do Estado do Pará.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Paragominas (PA), durante o quarto ciclo agrícola da sucessão/rotação milho/*Brachiaria ruziziensis*/soja/*Brachiaria ruziziensis*/milho, em um Latossolo Amarelo distrófico, com textura muito argilosa. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 2x2x3, com os seguintes tratamentos: sistemas de manejo (Sistema Convencional e Sistema Plantio Direto), formas de aplicação de N (100% da dose na semeadura e parcelamento de 30% da dose na semeadura e 70% em cobertura aos 35 dias da semeadura) e profundidades (0-10, 10-20, 20-40 cm). A dose de nitrogênio utilizada foi equivalente a 90 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia. A amostragem foi realizada aos 106 dias da semeadura ao lado das linhas de plantio da cultura do milho, retirando-se 12 amostras simples de cada parcela, para compor a amostra composta. As amostras foram imediatamente acondicionadas em caixa de isopor com gelo, para manutenção de baixa temperatura até o momento da análise. As amostras coletadas foram submetidas às determinações das formas minerais de N no solo (N-NO₃⁻ e N-NH₄⁺) utilizando-se as metodologias descritas por Mendonça e Matos (2005) e Yang et al. (1998), respectivamente.

Resultados e discussão

Em geral, os teores de nitrato e amônio foram maiores na camada superficial do solo (0-10cm), diminuindo a longo do perfil, independente do sistema de uso do solo e da forma de aplicação da adubação nitrogenada (Tabelas 1 e 2). Resultados de mesma ordem foram encontrados por D'Andréa et al. (2004) ao avaliarem os teores da forma amoniacal e nítrica em um Latossolo Vermelho, sob diferentes sistema de manejo, verificando que os maiores teores de N-NO₃⁻ e N-NH₄⁺ localizaram-se na camada superficial do solo (0-10 cm) e foram decrescendo ao longo do perfil.

Os teores de N-NO₃⁻ foram influenciados pela forma de aplicação e pelo sistema de manejo do solo, já que o parcelamento da adubação favoreceu os maiores teores encontrados no sistema



convencional (Tabela 1), o que está atribuído ao revolvimento do solo, que segundo Sá (1996), há incorporação dos restos vegetais consequentemente aumenta a mineralização da matéria orgânica, que favorece a movimentação do $N-NO_3^-$.

Tabela 1. Teores de $N-NO_3^-$ em solo sob sistema plantio direto e sistema convencional em função da forma de aplicação da adubação nitrogenada e diferentes profundidades.

Profundidade (cm)	Teor de nitrato no solo ($mg\ kg^{-1}$)	
	Sistema plantio direto	Sistema convencional
	Adubação parcelada 30% na semeadura e 70% em cobertura	
0-10	11,34 a A	13,47 a A
10-20	12,64 a A	10,63 a A
20-40	9,76 a A	2,40 b B
	Adubação com aplicação total na semeadura	
0-10	14,74 a A	7,69 b B
10-20	11,59 a A	8,99 a A
20-40	5,88 a A	9,28 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula comparam sistemas de cultivo (na linha) dentro da cada forma de aplicação e letra maiúsculas comparam formas de aplicação (na coluna) dentro de cada sistema de cultivo e não diferem significativamente entre si ($P<0,05$).

Com a aplicação de toda a adubação nitrogenada por ocasião da semeadura, os teores de nitrato foram maiores no sistema plantio direto, especialmente na camada superficial, indicando a maior reciclagem do nitrogênio no sistema que não promoveu o revolvimento do solo, provavelmente favorecida pela maior ação da atividade microbiana no solo. No sistema convencional, os menores teores de nitrato podem ser devido à maior mineralização da matéria orgânica, seguida de lixiviação do nutriente para as camadas mais profundas do solo (Tabela 1).

Tabela 2. Teores de $N-NH_4^+$ em solo sob sistema plantio direto e sistema convencional em função da forma de aplicação da adubação nitrogenada e diferentes profundidades.

Profundidade (cm)	Teor de amônio no solo ($mg\ kg^{-1}$)	
	Sistema plantio direto	Sistema convencional
	Adubação parcelada 30% na semeadura e 70% em cobertura	
0-10	18,08 a A	4,57 b B
10-20	3,81 a A	4,76 a B
20-40	4,10 a A	3,95 a A
	Adubação com aplicação total na semeadura	
0-10	12,48 a B	9,93 a A
10-20	4,94 b A	9,00 a A
20-40	5,10 a A	2,68 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula comparam sistemas de cultivo (na linha) dentro da cada forma de aplicação e letra maiúsculas comparam formas de aplicação (na coluna) dentro de cada sistema de cultivo e não diferem significativamente entre si ($P<0,05$).



Os teores de N-NH_4^+ , também, foram influenciados pela forma de aplicação e pelo sistema de manejo, já que na camada superficial (0-10 cm) o sistema plantio direto favoreceu os maiores teores dessa forma mineral de nitrogênio, em ambas as formas de aplicação (Tabela 2). Esse comportamento pode estar relacionado aos maiores teores de matéria orgânica no sistema plantio direto, devido ao não revolvimento do solo e manutenção dos restos vegetais (palhada), o que favorece a maior imobilização do N mineral pelos microrganismos do solo (SÁ, 1993).

Conclusão

O parcelamento da adubação favorece os maiores teores nitrato em solo sob sistema convencional, porém quando toda a adubação nitrogenada é aplicada na semeadura, os maiores teores são encontrados no sistema plantio direto, especialmente, na camada superficial. O sistema plantio direto favorece os maiores teores de amônio no solo, em ambas as formas de aplicação da adubação nitrogenada.

Referências Bibliográficas

- D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; GUILHERME, L. R. G. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 179-186, 2004.
- MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. (Ed.). **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107 p.
- SÁ, J. C. M. **Manejo do nitrogênio na cultura do milho no sistema plantio direto**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 24 p.
- SÁ, J. C. M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto**. Castro: Aldeia Norte: Fundação ABC, 1993. 96 p.
- WILLIAMS, L. E.; MILLER, A. J. Transporters responsible for the uptake and partitioning of nitrogenous solutes. **Annual Review plant molecular biology**, v. 52, p. 659-688, 2001.
- YANG, J. E.; SKONGLEY, E. O.; SCAF, B. E.; KIM, J. J. A simple spectrophotometric determination of nitrate in water, resin and soil extracts. **Soil Science Society of America Journal**, v. 62, n. 4, p. 1108-1115, 1998.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

COPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA DA PALMA DE ÓLEO PARA SUPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL DE RUMINANTES

Pamella Mayara Modesto de Jesus¹, Karen Kueture da Silva Barros², Lucieta Guerreiro Martorano³, Juliana Cristina de Castro Budel⁴

¹ Estagiaria Embrapa Amazônia Oriental, pamella.modesto@hotmail.com

² Estagiaria Embrapa Amazônia Oriental, karenbarros28@gmail.com

³ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, lucieta.martorano@embrapa.br

⁴ Universidade Federal do Pará, julianabudel@hotmail.com

Resumo: O objetivo do trabalho foi quantificar o conteúdo ruminal em função do tempo de esvaziamento e da suplementação nutricional. O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa Animal Senador Álvaro Adolpho, Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará. Foram utilizados quatro bubalinos fistulados no rúmen mantidos em sistema silvipastoril com pastagem de capim *Panicum maximum Jacq* cv Mombaça. Os tratamentos experimentais foram à suplementação com dois quilogramas de torta de amêndoa de dendê comparado à dieta controle sem suplementação. As frações sólidas, líquidas e o espaço vazio do rúmen foram quantificados. Os resultados evidenciaram que a variação dos espaços vazios durante o período analisado apresentou efeito linear nos dois tratamentos, influenciado pelo jejum dos animais após o tempo zero de esvaziamento. As porções sólidas e líquidas não apresentaram variações que expressasse tendência em função do tempo de esvaziamento. A conclusão foi que o jejum estabelecido após o tempo zero de esvaziamento influenciou a porção vazia do rúmen, mas não alterou as demais porções do rúmen.

Palavras-chave: enchimento ruminal, suplementação a pasto, torta de amêndoa de dendê

Introdução

O aproveitamento dos coprodutos da indústria da palma de óleo representa fonte de renda para a indústria. A cadeia produtiva da pecuária utiliza a torta de amêndoa de dendê como suplemento nutricional na fase de terminação de animais em regime de confinamento. A dinâmica de digestão envolve processos de fermentação microbiana no rúmen que podem ser quantificados. Vários parâmetros estão descritos na literatura, mas a quantificação do conteúdo ruminal ainda precisa ser detalhado em função do manejo nutricional.

A técnica de esvaziamento ruminal total é laborosa e pouco descrita na literatura científica. A quantificação do conteúdo ruminal pode possibilitar a simulação de processos fermentativos



envolvendo a emissão entérica de gases de efeito estufa. As pesquisas relacionadas ao metabolismo ruminal na Amazônia podem esclarecer a influência do manejo nutricional sobre a eficiência fermentativa e metanogênese ruminal. Existem poucos estudos multidisciplinares conduzidos em sistemas silvipastoris maduros na Amazônia (ALMEIDA et al., 2013) e este trabalho contribui para o aprofundamento do conhecimento no metabolismo ruminal em bubalinos.

O objetivo do trabalho foi quantificar o conteúdo ruminal em função do tempo de esvaziamento e da suplementação nutricional.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa Animal “Senador Álvaro Adolpho”, Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará (1°25’ de latitude Sul e 48°26’ de longitude Oeste de Greenwich). Foram utilizados quatro bubalinos fistulados no rúmen mantidos em sistema silvipastoril com pastagem cultivada de boa qualidade com capim *Panicum maximum* Jacq cv Mombaça. Os tratamentos experimentais foram a suplementação com dois quilogramas de torta de amêndoa de dendê comparado à dieta controle sem suplementação inserido diretamente no rúmen. Os animais tiveram livre acesso à água com suplementação mineral inserida diretamente no rúmen.

A amostragem ocorreu em cada período de esvaziamento do conteúdo total do rúmen nos tempos 0, 2, 4, 6 e 8 horas após a suplementação em dias alternados. Os animais foram mantidos em jejum entre a suplementação e o esvaziamento ruminal. As frações sólidas, líquidas e o espaço vazio do rúmen foram quantificados. O conteúdo ruminal foi colocado em baldes, homogeneizado, separado em porções sólidas e líquidas e amostrado para determinação de matéria seca. O espaço vazio foi mensurado com o Método das Bolas (BARBOSA, 2010), que consiste na mensuração da área vazia no rúmen pela introdução de bolas plásticas. O material amostrado passou por estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, moagem a 1 mm e pesada para a determinação da matéria seca (MS) em estufa a 105°C.

O delineamento experimental foi o inteiramente aleatorizado (DIA), com quatro animais em esquema fatorial com 2 tratamentos e cinco tempos de esvaziamento. As fontes de variação foram controladas pela análise de variância.

Modelo matemático: $Y_i = \mu + T_i + e_{ik}$

Y_i = variável dependente observada nos tratamentos;



μ = média geral;

T = efeito do tratamento (com e sem suplementação);

e_i = erro experimental aleatório associado y_i que, por hipótese, tem distribuição normal. Com média zero e variância $\hat{\sigma}^2$.

Resultados

Os resultados das porções sólida, líquida e vazia em metros cúbicos (m^3) do rúmen para os tratamentos com e sem suplementação, respectivamente, estão apresentados na Figura 1 e na Tabela 1.

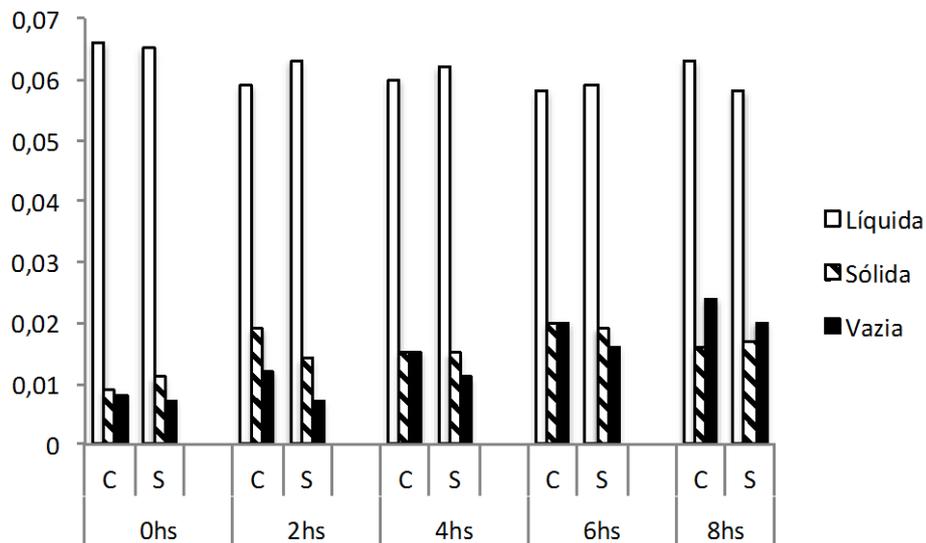


Figura 1. Média da área ocupada no rúmen em m^3 da porção sólida, líquida e vazia do rúmen nos tratamentos Controle (C) e Suplementados (S)

Na Figura 1 observa-se os valores a estratificação do rúmen nas áreas ocupadas pelas porções sólidas, líquidas e espaço vazio. A variação da porção vazia em função do tempo apresentou efeito linear nos dois tratamentos experimentais influenciado pelo jejum dos animais após o tempo zero de esvaziamento. As porções sólidas e líquidas não apresentaram tendências em função do tempo de esvaziamento.



Tabela 1. Média em quilogramas da porção sólida e líquida do rúmen

Tempo	Sólida		Líquida	
	Controle	Suplementado	Controle	Suplementado
0	8,79	8,73	59,88	64,57
2	7,79	9,48	58,59	66,14
4	6,61	9,88	57,57	62,83
6	7,50	7,93	58,08	58,56
8	7,39	9,04	62,76	62,34

A porção sólida do conteúdo ruminal em matéria seca variou entre 6,61 e 9,88 kg nos diversos tratamentos (tabela 1). A porção líquida variou de 57,57 a 66,14 kg corresponde ao maior peso no rúmen. O jejum imposto aos animais não condicionou, não influenciou no peso do conteúdo sólido no rúmen entre os tratamentos controle e suplementados.

Conclusão

A porção vazia do rúmen foi influenciada pelo jejum estabelecido após o tempo zero de esvaziamento. As demais porções do rúmen não foram influenciadas. Existe o comportamento linear na porção vazia do rúmen em função do tempo de esvaziamento.

Agradecimentos

Rede de Pesquisa PECUS/Embrapa Amazônia Oriental - Dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção da agropecuária brasileira

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. G.; ANDRADE, C. M.; PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. C. C. Brazilian agroforestry systems for cattle and sheep. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1, n. 1, p. 175-183, 2013. BARBOSA, N. G. S. **Torta de amêndoa de dendê: consumo, digestibilidade, metabolismo ruminal e desempenho leiteiro em bubalinos**. 2010. 176 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.



AVALIAÇÃO DA ESTRATIFICAÇÃO DO CONTEÚDO RUMINAL DE BUBALINOS SUPLEMENTADOS COM FARELO DE AMÊNDOA DE DENDÊ

Vinícius Costa Gomes de Castro¹, Paulo Campos Christo Fernandes², Jose de Brito Lourenço Júnior³, Geisielly Sousa Araújo⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Nutrição Animal, vinicius.c.gomes@hotmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, paulo.fernandes@embrapa.br

³ Universidade Federal do Pará, joselourencojr@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal do Pará, geisielly.sousa@hotmail.com

Resumo: Avaliou-se o efeito da suplementação do farelo de amêndoa de dendê, correlacionando com a cinética ruminal, através da estratificação do rúmen e quantificação do volume ocupado pelo conteúdo sólido, líquido e gasoso. O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa Animal Senador Álvaro Adolpho da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, Pará. Foram utilizados quatro bubalinos fistulados no rúmen mantidos em pastagem cultivada com capim *Panicum maximum* Jacq cv Mombaça em sistema silvipastoril. Os tratamentos experimentais foram a suplementação com um quilograma de farelo de amêndoa de dendê comparado à dieta controle sem suplementação. O conteúdo ruminal foi quantificado em porções sólidas e líquidas e amostrado para determinação de matéria seca. O espaço vazio ruminal foi mensurado com o Método das Bolas. As áreas ocupadas pelas porções sólida, líquida e vazia do rúmen não foram afetada pela suplementação. A porção vazia do rúmen ocupou a menor parte do conteúdo, variando entre 0,007 e 0,017 m³. A porção sólida e líquida do conteúdo ruminal em matéria seca variou entre 6,71 e 9,63 kg nos diversos tratamentos. A conclusão foi que o tempo de esvaziamento não influenciou a estratificação do conteúdo ruminal nas porções líquidas, sólidas e gasosas.

Palavras-chave: efeito-estufa, enchimento ruminal, nutrição de ruminante

Introdução

O gás metano (CH₄), entre outros gases, está com concentração crescente na atmosfera, com potencial de geração de impactos como aumento da temperatura terrestre. Segundo Brasil (2013), os setores que mais emitem tais gases no Brasil são energia, processos industriais, agropecuária, mudança do uso da terra e florestas e tratamentos de resíduos. A emissão de CH₄ pelos ruminantes representa perda de parte da energia ingerida. Estudos com ruminantes demonstram que a emissão de CH₄ depende da quantidade do alimento ingerido e da qualidade da dieta. Geralmente, alimentos de elevada digestibilidade produzem menos CH₄ no rúmen, quando comparado a dietas de baixa qualidade, mais



fibrosas e com baixos teores de proteína bruta (PRIMAVESI et al., 2004). De acordo com Grainger (2008), citado por Abdalla et al. (2008), com a adição de gordura na ração de ruminantes a emissão de metano produzido por quilograma de matéria seca consumida pode reduzir na relação percentual de 1:6.

Objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação do farelo de amêndoa de dendê, correlacionando com a cinética ruminal, através da estratificação do rúmen, quantificando o volume do material sólido, líquido e gasoso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa Animal “Senador Álvaro Adolpho”, Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará (1°25’ de latitude Sul e 48°26’ de longitude Oeste de Greenwich). Foram utilizados quatro bubalinos fistulados no rúmen mantidos em pastagem cultivada de boa qualidade com capim *Panicum maximum* Jacq cv Mombaça em sistema silvipastoril. Os tratamentos experimentais foram à suplementação com dois quilogramas de farelo de amêndoa de dendê comparado à dieta controle sem suplementação inseridos diretamente no rúmen. Os animais tiveram livre acesso à água e a suplementação mineral foi inserida diretamente no rúmen.

A amostragem ocorreu em cada período de esvaziamento do conteúdo total do rúmen nos tempos 0, 2, 4, 6 e 8 horas após a suplementação em dias alternados. Os animais permaneceram na pastagem entre o horário de suplementação e o esvaziamento ruminal. As frações sólidas, líquidas e o espaço vazio do rúmen foram quantificados. O conteúdo ruminal foi colocado em baldes, homogeneizado, separado em porções sólidas e líquidas e amostrado para determinação de matéria seca. O espaço vazio foi mensurado com o Método das Bolas (BARBOSA, 2010), que consiste na mensuração da área vazia no rúmen pela introdução de bolas plásticas. O material amostrado passou por estufa com circulação forçada de ar na temperatura de 65°C por 72 horas, moagem a 1 mm e pesada para a determinação da matéria seca (MS) em estufa a 105°C.

O delineamento experimental foi o inteiramente aleatorizado (DIA), com quatro animais em esquema fatorial com 2 tratamentos e cinco tempos de esvaziamento. As fontes de variação foram controladas pela análise de variância.

Modelo matemático: $Y_i = \mu + T_i + e_{ik}$

Y_i = variável dependente observada nos tratamentos;

μ = média geral;

T = efeito do tratamento (com e sem suplementação);



e_i = erro experimental aleatório associado y_i que, por hipótese, tem distribuição normal. Com média zero e variância σ^2 .

Resultados

Os resultados das porções sólida, líquida e vazia em metros cúbicos (m^3) do rúmen para os tratamentos com e sem suplementação, respectivamente, estão apresentados nas Tabela 1 e 2.

Tabela 1. Média da área ocupada no rúmen em m^3 da porção sólida, líquida e vazia do rúmen

Tempo	Sólida		Líquida		Vazia	
	Controle	Suplementado	Controle	Suplementado	Controle	Suplementado
0	0,018	0,018	0,054	0,051	0,007	0,008
2	0,014	0,017	0,059	0,054	0,010	0,008
4	0,019	0,020	0,058	0,059	0,017	0,008
6	0,016	0,014	0,054	0,060	0,013	0,008
8	0,013	0,019	0,064	0,053	0,011	0,011

A tabela 1 mostra que a porção líquida foi maior que a porção sólida e vazia do rúmen. A porção líquida da dieta controle foi em média 78,1% do volume em metros cúbicos ocupado no rúmen. A porção líquida da dieta com suplementação ocupou 68,2 da área do rúmen. As áreas ocupadas pelas porções sólida, líquida e vazia do rúmen não foram afetada pela suplementação nutricional com farelo de amêndoa de dendê. A porção vazia do rúmen ocupou a menor parte do conteúdo, variando entre 0,007 a 0,017 m^3 .

A porção sólida e líquida do conteúdo ruminal em matéria seca variou entre 6,71 e 9,63 kg nos diversos tratamentos (Tabela 2). Os tratamentos controle e suplementados não mostraram tendências em função do tempo de coleta. A porção líquida foi o maior peso do conteúdo ruminal nas dietas controle e suplementados, variando entre 51,19 e 61,56 kg. Os animais permaneceram no pasto nos intervalos de esvaziamento ruminal com acesso ao alimento volumoso. Este manejo proporcionou o preenchimento ruminal com alimento e reposição do conteúdo absorvido ou que sofreu trânsito no trato gastrointestinal.



Tabela 2. Média em quilogramas da porção sólida e líquida do rúmen

Tempo	Sólida		Líquida	
	Controle	Suplementado	Controle	Suplementado
		(kg)		
0	8,00	6,71	54,36	51,19
2	8,64	9,63	59,40	53,81
4	6,74	7,16	58,29	58,65
6	7,07	7,91	53,63	60,29
8	7,58	8,64	61,56	53,43

Conclusão

O tempo de esvaziamento não influenciou a estratificação do conteúdo ruminal nas porções líquidas, sólidas e gasosas. Os sucessivos tempos de esvaziamento não apresentaram tendências possíveis de estabelecer modelos matemáticos de predição da dinâmica de componentes sólidos e líquidos no rúmen.

Agradecimento

Rede de Pesquisa PECUS/Embrapa Amazônia Oriental - Dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção da agropecuária brasileira

Referências Bibliográficas

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 260-268, 2008. Suplemento especial.
- BARBOSA, N. G. S. **Torta de amêndoa de dendê**: consume, digestibilidade, metabolismo ruminal e desempenho leiteiro em bubalinos. 2010. 176 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. Brasília, DF, 2013. 76 p.
- PRIMAVESI, O.; FRIGHETTO, R. T. S.; PEDREIRA, M. S.; LIMA, M. A.; BERCHIELLI, T. T.; DEMARCHI, J. J. A. A.; MANELLA, M. Q.; BARBOSA, P. F.; JOHNSON, K. A.; WESTBERG, H. H. **Técnica do gás traçador SF₆ para medição de campo do metano ruminal em bovinos: adaptações para o Brasil**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 1 CD-ROM. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 39).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

ANÁLISE DE RELEVÂNCIA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO ESTADO DO PARÁ

Denis Gomes de Vilhena¹, Roberto Porro²

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Antropologia Rural, denisgomes53@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Antropologia Rural, roberto.porro@embrapa.br

Resumo: Este trabalho identificou municípios paraenses nos quais a agricultura familiar apresenta-se com relevância e potencial de desenvolvimento contrastante. Examinando-se as 12 Regiões de Integração (RI) definidas pelo governo do Estado do Pará, foram gerados *rankings* dos municípios em cada RI para a relevância da agricultura familiar conforme duas variáveis: a porcentagem da área municipal em estabelecimentos da agricultura familiar, e a produção da cultura da mandioca. Constatou-se que a importância da agricultura familiar não deve ser definida apenas a partir de uma variável. Utilizando-se estas duas variáveis para analisar a relevância do segmento, em 24 possíveis situações (12 RI, municípios com maior e menor índice para cada variável) houve coincidência entre *rankings* de municípios em apenas uma das situações.

Palavras-chave: agricultura familiar, estabelecimentos agropecuários, produção de mandioca

Introdução

A importância e o papel da agricultura familiar vem ganhando força impulsionada por debates embasados no desenvolvimento sustentável, na geração de emprego e renda e na segurança alimentar. A capacidade de sustentação e reprodução deste agricultor com a prática agrícola que exerce e no contexto socioeconômico a que ele está inserido poderá apresentar um caminho a ser seguido por políticas públicas e uma base para futuros estudos acerca do produtor, da produção familiar e seu posicionamento quanto à agricultura sustentável (GOMES, 2004).

Com base na importância da agricultura familiar para economia brasileira, e para o Estado do Pará em particular, este trabalho identificou municípios paraenses nos quais a agricultura familiar apresenta-se com relevância e potencial de desenvolvimento contrastante. Para esta identificação utilizaram-se variáveis associadas à relevância da agricultura familiar, obtidas nos Censos Agropecuário e Demográfico do IBGE. Adotou-se como unidade de análise as Regiões de Integração, definidas pelo governo do Estado do Pará como unidades de planejamento a partir do agrupamento de municípios articulados entre si ou com similaridade econômica, social, ambiental ou histórica (BRITO, 2011). O objetivo do trabalho foi identificar os municípios de cada uma das 12 Regiões de Integração



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

com maior e menor expressão da agricultura familiar. As variáveis selecionadas foram a porcentagem da área municipal em estabelecimentos da agricultura familiar (PMAF) e a produção da cultura da mandioca, notadamente uma espécie que caracteriza-se pela produção em estabelecimentos de base familiar, além de ser uma das culturas mais importantes do Estado.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no âmbito do projeto “Trajetórias Sustentáveis de Sistemas Agrícolas Itinerantes para Melhoria em Meios-de-Vida e Provisão de Serviços Ambientais” na Embrapa Amazônia Oriental, utilizando a base de dados do IBGE. O método visou construir uma planilha eletrônica na qual estivessem agregados dados de (1) superfície municipal; (2) área e número de estabelecimentos agrícolas, considerando agricultura familiar e o total geral; (3) população total e população rural; (4) produção e produtividade da mandioca; e (5) Região de Integração a que pertence o município, no Estado do Pará.

No Banco de Dados Agregados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) acessou-se o Censo Demográfico 2010 e selecionou-se a Tabela 3145 (código do SIDRA) para obter em planilha Excel a população rural residente para municípios do Pará. Uma segunda busca foi realizada no Censo Agropecuário 2006, para obter o número e área de estabelecimentos agropecuários, considerando o total e subtotal da agricultura familiar. Tais dados foram encontrados na Tabela 1857, e os resultados geraram outra planilha. A Tabela 1857 foi então incorporada à Tabela 3145, utilizando-se como unificador o nome do município. Posteriormente os municípios receberam códigos de 1 a 12, de acordo com sua localização nas 12 Regiões de Integração. Novas buscas foram realizadas no Censo Agropecuário, para produção e produtividade da mandioca, através da Tabela 1612, e no Censo Demográfico, para a área municipal (em km²), através da Tabela 1301. Mais uma vez, as tabelas foram incorporadas em uma planilha única. Em seguida foram obtidas novas variáveis, a partir das informações já contidas na planilha: porcentagem da população rural; porcentagem de estabelecimentos da agricultura familiar; tamanho médio dos estabelecimentos totais e da agricultura familiar; habitantes/km²; habitantes rurais/km²; porcentagem da área municipal em estabelecimentos agrícolas, porcentagem da área municipal em estabelecimentos da agricultura familiar, e produtividade de mandioca por área municipal e por número de estabelecimentos. Foram selecionados os municípios de maior e menor importância da agricultura familiar dentro de cada uma das 12 Regiões de Integração, através do ranqueamento dos municípios em cada RI para cada uma das duas variáveis: a



porcentagem da área municipal em estabelecimentos da agricultura familiar, e a produção da cultura da mandioca.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados para as duas variáveis estudadas nas 12 Regiões de Integração (RI).

Tabela 1: Municípios com maior e menor relevância da agricultura familiar para cada Região de Integração do Estado do Pará, com base na porcentagem da área municipal ocupada por estabelecimentos de agricultores municipais, e pela produção de mandioca.

Região de integração	Estabelecimentos da agricultura familiar			Cultivo de mandioca		
	Município	% da área municipal	número	Tamanho médio (ha)	Município	Produção (ton)
1. Metropolitana	> Ananindeua	5,6	181	6	Belém	1.293
	< Santa Barbará do Pará	0,4	25	4	Marituba	1.037
2. Guamá	> São Miguel do Guamá	37,3	1.359	30	Santa Maria	63.332
	< São João da Ponta	3,9	24	32	Santa Isabel	1.552
3. Rio Caeté	> Bragança	28,2	3.619	16	Bragança	123.233
	< Santarém Novo	6,6	75	20	Salinópolis	2.852
4. Araguaia	> Floresta do Araguaia	27,7	1.133	84	São Felix	122.025
	< Ourilândia do Norte	1,5	499	42	Sapucaia	1.864
5. Carajás	> São Domingos do Ara.	28,8	948	42	S.G.Araguaia	67.027
	< Parauapebas	4,4	833	37	C. Carajás	3.733
6. Tocantins	> Cametá	63,4	9.063	22	Acará	336.192
	< Tailândia	1,4	130	48	L. do Ajuru	365
7. Baixo Amazonas	> Terra Santa	16,5	372	84	Santarém	149.739
	< Oriximiná	0,4	922	47	Almeirim	5.057
8. Lago de Tucuruí	> Nova Ipixuna	30,3	826	59	Itupiranga	67.914
	< Tucuruí	1,5	118	27	N. Ipixuna	3.942
9. Rio Capim	> Bujaru	45,2	2.343	19	Ipixuna-PA	231.133
	< Paragominas	0,3	144	37	Ourém	12.215
10. Xingu	> Brasil Novo	21,8	1.652	84	Pacajá	104.388
	< Altamira	0,7	1.712	65	Anapu	3.051
11. Marajó	> São Sebastião da BV	15,3	1.820	14	Portel	11.943
	< Soure	0,4	26	57	Afuá	212
12. Tapajós	> Rurópolis	25,7	2.617	69	Itaituba	98.002
	< Jacareacanga	0,04	45	52	Aveiro	7.192

➤ = Município de maior relevância dentre os parâmetros analisados por (R.I)

➤ < = Município de menor relevância dentre os parâmetros analisados por (R.I).

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010) e Agropecuário (IBGE, 2006).

A Tabela mostra que com relação à porcentagem da área municipal em estabelecimentos da agricultura familiar, o município de Cametá, na RI do Tocantins apresentou o maior índice, com 63%



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

da área ocupada pela agricultura familiar, apresentando também o maior número de estabelecimentos (9.063). Segue-se Bujaru, na RI do Capim, com 45%. Já o município de Jacareacanga, localizado na RI do Tapajós, destaca-se como o município com menor percentual de área destinada à agricultura familiar, menos de 0,1% do total de sua área, seguido de Paragominas, com apenas 0,3% da área municipal. Quanto à produção da cultura da mandioca, destaca-se também a região do Tocantins, com o município do Acará produzindo 336.192 toneladas. O município com menor produção foi Afuá, na RI do Marajó. Considerando-se as 24 possibilidades de coincidência entre municípios ranqueados como de maior e menor expressão da agricultura familiar (12 RIs x 2 condições: maior e menor relevância), houve coincidência entre *rankings* dos municípios de maior ou menor expressão apenas em um caso, na Região do Caeté, com o município de Bragança sendo duplamente mais relevante, para ambas as variáveis estudadas.

Conclusões

Utilizando-se duas variáveis indicativas da relevância da agricultura de base familiar para analisar esta relevância em 24 possíveis situações (os municípios com maior e menor índice nas duas variáveis para cada uma das 12 Regiões de Integração), houve coincidência de município em apenas uma das situações. Considerando-se estes resultados, observa-se que a importância da agricultura familiar não deve ser definida apenas a partir de uma variável, sendo aconselhável desenvolver índices com base na agregação de múltiplas variáveis, o que será objeto de futuro trabalho.

Referências

BRITO, L. D. S. B. Territórios da cidadania e regiões de integração: diferentes olhares sobre o mesmo espaço ou o mesmo olhar sobre espaços diferentes. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 14., 2011, Rio de Janeiro. Quem planeja o território? Atores, arenas e estratégias. [S.l.]: ANPUR, 2011. Disponível em: <http://www.anpur.org.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/3608/3534>. Acesso em: 25 abr. 2014.

GOMES, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2004.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. (IBGE. Produção Agrícola Municipal). Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br: Acesso em: 26 abr. 2014.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. (IBGE. Demografia e contagem da população). Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 26 abr. 2014.



TRANSFERIBILIDADE DE LOCOS SSR DE *Astrocaryum aculeatum* MART. PARA *Astrocaryum murumuru* MART.

Andréa Cristina Rodrigues Fortes¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira², Natália Padilha de Oliveira³, Ilenilce Castro da Silva⁴

¹ Mestranda do Programa de Biotecnologia aplicada à Agropecuária UFRA/ Embrapa Amazônia Oriental.

andreafortes@rocketmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Molecular. socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

³ Doutoranda Universidade Federal de Lavras (UFLA). Natybiologia2006@gmail.com

⁴ Mestranda do Programa de Biotecnologia aplicada à Agropecuária UFRA/ Embrapa Amazônia Oriental. ilenilcecastrolamarck@gmail.com

Resumo: Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar a transferibilidade de locos SSR de *Astrocaryum aculeatum* para a espécie *Astrocaryum murumuru*. Para isso, foram aplicados dez locos desenvolvidos para *A. aculeatum* em cinco amostras de DNA obtidas de matrizes de *A. murumuru* de diferentes procedências. As reações de amplificação foram conduzidas de acordo com o protocolo desenvolvido por Ramos et al. (2012), com pequenas adaptações para testar diferentes temperaturas de anelamento, com a finalidade de determinar a temperatura ótima de amplificação em *A. murumuru*. Os produtos amplificados foram aplicados em gel de agarose a 1,5%, corado com brometo de etídio e submetidos à eletroforese horizontal por 1h 30 min. Os perfis dos géis foram fotodocumentados e as imagens armazenadas digitalmente. A transferibilidade dos locos foi avaliada com base na amplificação de produtos e na sua nitidez. Todos os locos testados apresentaram amplificação satisfatória (visualização do produto), perfazendo uma taxa de transferibilidade de 100%, sugerindo que as espécies possuam alto grau de parentesco e sendo, portanto, úteis para acessar o genoma de *A. murumuru*.

Palavras-chave: amplificação, microssatélites, palmeira

Introdução

Astrocaryum murumuru Mart. é uma espécie nativa de grande importância sócio-econômica na Amazônia (FERREIRA, 2011), bem como uma das palmeiras mais abundantes da várzea estuarina (FREITAS et al., 2011). É bastante utilizada para construção de casas a partir das folhas e estipes e na alimentação, através do consumo do palmito e óleos comestíveis, além de ter os frutos usados industrialmente para formulação de sabonetes (JARDIM; STEWART, 1994 citado por FREITAS et al., 2011).



Dada a importância da espécie, a realização de estudos moleculares se faz necessária para subsidiar a formação e incremento de bancos de germoplasma e fornecer informações úteis para programas de melhoramento e conservação desta palmeira.

Dentre as diversas classes de marcadores moleculares úteis na realização de estudos moleculares, encontram-se os microssatélites ou SSR (Simple Sequence Repeat), que são pequenas sequências de DNA repetidas *in tandem*. Os microssatélites são considerados ideais para estudos de genética de populações e diversidade genética (NASS, 2007).

Apesar de sua utilidade, a caracterização por estes marcadores requer seu desenvolvimento prévio para a espécie em questão, sendo este um processo demorado e oneroso. Entretanto, uma saída para o uso destes marcadores em espécies onde ainda não há relatos do seu desenvolvimento, é o uso de primers heterólogos, já que a conservação dos sítios que flanqueiam os microssatélites entre espécies relacionadas permite a transferência destes marcadores entre espécies ou mesmo gêneros diferentes (PINTO, 2007).

Desta forma, a transferibilidade entre os locos desenvolvidos para o tucumã-do-Amazonas (*A. aculeatum*) ao murumuru (*A. murumuru*) foi o objetivo deste trabalho.

Material e Métodos

Foram coletados folíolos de plantas de murumuzeiro de diferentes regiões para a extração de DNA). A concentração do DNA foi estimada em gel de agarose a 1%, pela comparação do DNA total com três concentrações do DNA Bacteriófago íntegro lambda. As amostras quantificadas foram diluídas para amostras de trabalho com 10 ng/ul de DNA e armazenadas a -20 °C.

Para a realização das reações PCR foram escolhidas aleatoriamente, cinco amostras de murumuzeiro. As reações foram feitas para dez locos de acordo com o protocolo desenvolvido para *A. aculeatum* por Ramos et al. (2012), com adaptações em um volume final de aproximadamente 9 ul (8,68 ul), contendo volumes de 3,48 µl de H₂O mili-Q; 1,0 µl do buffer Tampão 10X; 1,0 µl de mix dNTP (100 µl de cada dNTP mais 600 µl H₂O mili-Q); 1,0 µl de MgCl₂ (2,5 mM/µl); 0,5 µl de primer reverse (2,5 mM/µl); 0,5 µl de primer forward (2,5 mM/µl); 0,2 µl de Taq DNA polimerase (5 U/µl); e 1,0 µl de DNA genômico (10 ng/µl).

As amplificações foram realizadas em duas etapas, conforme Ramos et al. (2012). Foram testadas diferentes temperaturas de anelamento para cada loco, considerando a temperatura ótima citada por Ramos et al. (2012) (Tabela 1).



Tabela 1 Locos desenvolvidos para *A. aculeatum* testados nas amostras de *A. murumuru*, com suas respectivas temperaturas de anelamento, recomendadas por Ramos et al. (2012) e testadas.

Loco	Ta recomendada (°C)	Ta testadas (°C)
Aac 01	60.0	58-59-60-61-62-63
Aac 02	60.0	58-59-60-61-62-63
Aac 03	60.0	58-59-60-61-62-63
Aac 04	60.0	58-59-60-61-62-63
Aac 05	62.0	60-61-62-63-64-65
Aac 06	64.0	62-63-64-65-66-67
Aac 10	60.0	58-59-60-61-62-63
Aac 11	60.0	58-59-60-61-62-63
Aac 12	60.0	58-59-60-61-62-63
Aac 13	60.0	58-59-60-61-62-63

Ta= temperatura de anelamento

A separação dos produtos amplificados foi feita em eletroforese horizontal por gel de agarose a 1,5 %, corado com brometo de etídio. Ao volume total da reação foram acrescentados 5 ul de azul de bromofenol, aplicando-se essa mistura no gel. O tampão do gel e de corrida foi o TBE (Trizma base 0,1 M; ácido bórico 1M e EDTA 0,5M). Após a eletroforese, os géis foram fotodocumentados, em equipamento que utiliza luz ultravioleta, e armazenados digitalmente.

A avaliação da transferibilidade foi feita com base na amplificação dos locos e na nitidez das bandas produzidas.

Resultados e Discussão

Os dez locos testados apresentaram amplificação, em pelo menos uma temperatura de anelamento, sendo escolhidas as temperaturas ótimas que variaram de 59 a 65°C (Tabela 2).

Tabela 2 Locos desenvolvidos para *A. aculeatum* testados em amostras de *A. murumuru*, com suas respectivas temperaturas ótimas de anelamento.

Loco	Ta recomendada (°C)	Ta ótima (°C)
Aac 01	60.0	59
Aac 02	60.0	58
Aac 03	60.0	60
Aac 04	60.0	60
Aac 05	62.0	63
Aac 06	64.0	65
Aac 10	60.0	60
Aac 11	60.0	62
Aac 12	60.0	62
Aac 13	60.0	62

Ta= temperatura de anelamento



Gonçalves et al. (2011) relatam que a transferibilidade dos marcadores depende do grau de parentesco genético das espécies analisadas, assim os resultados sugerem alto grau de parentesco entre *A. aculeatum* e *A. murumuru*.

A alta taxa de transferibilidade encontrada neste trabalho, corrobora com os resultados obtidos por Ramos et al. (2012), que ao desenvolverem quatorze loci nucleares microssatélites para *A. aculeatum*, observaram que doze seriam transferíveis para espécies do gênero *Astrocaryum*, dentre as quais, *A. murumuru*, e para outras espécies da família *Arecaceae*.

Conclusões

Os dez locos microssatélites desenvolvidos para *Astrocaryum aculeatum* mostram-se viáveis para acessar informações genéticas em genomas de *A. murumuru*.

Referências Bibliográficas

- FERREIRA, E. J. L. Caracterização anatômica das pinas foliares de *Astrocaryum murumuru* Mart. (*Arecaceae*). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 63., 2011, Goiânia. **Cerrado**: água, alimento e energia. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2011. FREITAS, M. A. B.; LOPES, M. A.; FARIAS, L. M. A. Fenologia reprodutiva de *Astrocaryum murumuru* Mart. em um fragmento de floresta de várzea estuarina em Belém, Pará. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., 2011, São Lourenço, MG. **Anais...** São Lourenço, MG: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2011.
- GONÇALVES, F. K.; FÁVERO, T. M.; PINTO, L. R. Avaliação de transferibilidade de microssatélites funcionais de sorgo (EST-SSR) visando à construção de mapas de ligação em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011.
- NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.
- PINTO, M. F. F. C. **Caracterização de locos microssatélites em duas espécies de abelhas da região amazônica: *Melipona compressipes* e *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae: Meliponina)**. 2007. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- RAMOS, S. L. F.; MACÊDO, J. L. V. de; LOPES, M. T. G.; BATISTA, J. S.; FORMIGA, K. M.; SILVA, P. P. da; SAULO-MACHADO, A. C.; VEASEY, E. A. Microsatellite loci for tucumã of amazonas (*Astrocaryum aculeatum*) and amplification in other arecaceae. **American Journal of Botany**, v. 99, n. 12, p. e508-e510, 2012.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

COMBINAÇÕES DE CITOCININAS NA PROLIFERAÇÃO *IN VITRO* DE BROTOS DE HÍBRIDOS DE *Piper nigrum* L.

Meiciane Ferreira Campelo¹, Oriel Filgueira de Lemos², Marli Costa Poltronieri³, Ilmarina Campos de Menezes⁴

¹ Engenheira-agrônoma, Mestranda em Agronomia- UFRA, meicianecampelo@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, oriel.lemos@embrapa.br.

³ Engenheira-agrônoma MS Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, marli.poltronieri@embrapa.br.

⁴ Engenheira-agrônoma, Dra. Analista da Embrapa Amazônia Oriental, ilmarina.menezes@gmail.com.

Resumo: A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*) é propagada principalmente por estaquia que, além de ser pouco eficiente, pode possibilitar a disseminação de doença como a fusariose. Dessa forma, testes para verificar a eficiência da micropropagação *in vitro* são pertinentes. Neste trabalho testou-se dois híbridos intraespecíficos de pimenteira-do-reino com o uso de diferentes combinações dos reguladores de crescimento BAP (0,0 ou 0,5 mg.L⁻¹) e TDZ (0,0; 0,25; 0,50; 1,0; 2,0; ou 4,0 µM) adicionados ao meio de cultura de Murashige Skoog (MS) acrescido de sacarose 3% e phytagel a 0,2% e pH ajustado para 5,8. Ápices caulinares foram inoculados em tubos de ensaio contendo 20 mL do meio de cultura e mantidos em sala de crescimento em condições controladas de cultivo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 11 utilizando-se 5 repetições. A proliferação de brotos foi avaliada após seis semanas de cultivo *in vitro*. Melhores resultados na micropropagação foram observados nos meios contendo BAP e/ou com baixa concentração de TDZ. A utilização da citocinina BAP na concentração de 0,5 mg.L⁻¹ sem ou com a adição de 0,25µM de TDZ proporcionam resultados satisfatórios para a proliferação de brotos de pimenteira-do-reino, e há genótipo-especificidade para os híbridos intraespecíficos, indicando a necessidade de serem desenvolvidos protocolos regenerativos específicos para cada genótipo dessa espécie

Palavras-chave: micropropagação, regulador de crescimento

Introdução

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) é uma planta largamente utilizada como condimento na culinária. O método de propagação mais utilizado para essa espécie é a estaquia, e se não praticada corretamente, favorece a disseminação do fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, causador da doença fusariose (ALBUQUERQUE; DUARTE, 1977). A maioria das espécies apresenta potencialidade para a regeneração *in vitro*, desde que as exigências nutricionais, hormonais e ambientais sejam satisfatórias, tornando assim a micropropagação uma alternativa altamente promissora para tentar



solucionar problemas relacionados ao cultivo e produtividade da pimenteira-do-reino, produzindo plantas com características agrônômicas superiores e mudas em larga escala. Com o objetivo de aprimorar técnicas de cultivo *in vitro* de pimenteira-do-reino para a proliferação de brotações, testaram-se dois híbridos intraespecíficos com o uso de diferentes combinações de reguladores de crescimento BAP e TDZ.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. Ápices caulinares de dois híbridos intraespecíficos de pimenteira-do-reino, um proveniente do cruzamento entre Apra x Guajarina e o segundo do cruzamento entre Bento x Guajarina, foram inoculados em condições assépticas em tubos de ensaio contendo 20 mL de meio básico de cultura de Murashige e Skoog (MS) com sacarose a 3%, vitamina MS, phytagel a 0,2% e suplementado com diferentes combinações de 6-Benzilaminopurina (BAP) e Thidiazurun (TDZ). Foram cultivados por seis semanas sob condições de fotoperíodo de 16 h.luz.dia⁻¹, com intensidade luminosa de 3.000 lux e temperatura de 25 ± 3°C. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de 2 x 11, sendo 2 híbridos e 11 combinações de reguladores de crescimento (BAP x TDZ), num total de 22 interações (Tabela 1). Cada tratamento foi composto de cinco repetições sendo cada repetição constituída de um tubo de ensaio contendo uma gema apical. A avaliação foi quanto ao número de brotos por explante após o cultivo *in vitro* por seis semanas. Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e teste de comparação de média de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no processo de propagação *in vitro* de dois híbridos intraespecíficos¹ de pimenteira-do-reino em meio básico de cultura MS considerando 11 combinações de BAP x TDZ.

Tratamento	BAP (mg.L ⁻¹)	TDZ (µM)
T1		0,0
T2		0,25
T3		0,50
T4	0,5	1,0
T5		2,0
T6		4,0
T7		0,25
T8		0,50
T9	0,0	1,0
T10		2,0
T11		4,0

¹Híbridos: (Apra x Guajarina) e (Bento x Guajarina)



Resultados e Discussão

A análise de variância para a avaliação do número de brotos por explante da interação híbridos *versus* tratamento, Tabela 1, revelou a existência de diferença significativa na média do número de brotos na interação analisada, uma vez que o valor de F calculado foi maior que o valor de F crítico, cujos valores são 2,065 e 0,035, respectivamente.

Tabela 1. ANOVA - Proliferação de brotos por explante de dois híbridos de pimenteira-do-reino em meio MS, suplementado com diferentes combinações de BAP x TDZ.

Fonte de Variação	GL	QM	F calculado	F crítico
Híbrido (C)	1	2,045	4,286	0,041
Tratamento (T)	10	2,247	4,709	0,000
Interação (CxT)	10	0,985	2,065	0,035
Resíduos	88	0,477		
Total	109			

G.L - Grau de Liberdade; QM - quadrado médio.

Média geral = 2,154; Coeficiente de variação = 32,06.

Os tratamentos com adição de $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ de BAP não combinados com TDZ ou baixa concentração ($0,25 \mu\text{M}$) apresentaram maiores médias para a formação de brotação por explante para ambos os híbridos. Houve diferença estatística entre os tratamentos para o híbrido (Apra x Guajarina), que apresentaram maiores médias de brotos/explante, 4,0 e 3,4 para os tratamentos T1 e T2, respectivamente. Segundo Graça et al. (2001), o TDZ possui alta atividade de citocininas em cultivo *in vitro* quando utilizados em pequenas concentrações. Comparando-se os diferentes híbridos, foi possível observar diferença significativa no tratamento onde ocorreu adição apenas de BAP, em que o híbrido Apra x Guajarina produziu em média número maior de brotos/explante (4,00), diferindo do híbrido Bento x Guajarina que produziu em média 2,2 brotos/explante (Tabela 2). Esses resultados sugerem a existência de genótipo-especificidade na resposta de indução de brotações de pimenteira-do-reino *in vitro*. Variações na taxa de regeneração atribuídas a diferentes genótipos também são citadas para outras espécies micropropagadas, como é o caso da bananeira (MENDES et al., 1996).



Tabela 2. Comparação de médias da proliferação de brotos/explante de dois híbridos intraespecífico de pimenteira-do-reino, suplementado com diferentes combinações de BAP x TDZ.

(mg.L ⁻¹)		HÍBRIDO					
BAP	TDZ	Apra x Guajarina		Bento x Guajarina			
0,5	0,00	4,0	a	A	2,2	a	B
0,5	0,25	3,4	ab	A	2,8	a	A
0,5	0,50	2,2	bc	A	1,8	a	A
0,5	1,00	2,0	bc	A	1,6	a	A
0,5	2,00	1,8	c	A	2,2	a	A
0,5	4,00	2,2	bc	A	1,8	a	A
0,0	0,25	2,0	bc	A	2,0	a	A
0,0	0,50	2,2	bc	A	1,8	a	A
0,0	1,00	2,0	bc	A	2,0	a	A
0,0	2,00	1,6	c	A	2,2	a	A
0,0	4,00	1,8	c	A	1,8	a	A

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Comparação de médias entre os tratamentos são indicadas por letras minúsculas, enquanto que as comparações de médias entre os híbridos são indicadas por letras maiúsculas.

Conclusão

A utilização da citocinina BAP na concentração de 0,5 mg.L⁻¹ sem ou com a adição de 0,25µM de TDZ proporcionam resultados satisfatórios para a proliferação de brotos de pimenteira-do-reino, e há genótipo-especificidade para os híbridos intraespecíficos, indicando a necessidade de serem desenvolvidos protocolos regenerativos específicos para cada genótipo dessa espécie.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, F. C.; DUARTE, M. L. R. Pimenta do reino e suas doenças na região Amazônica. **Ciência Agrícola**, v. 2, p. 114–119, 1977.
- GRAÇA, M. E. C.; KALIL FILHO, A. N.; MEDEIROS, A. C. de S.; TAVARES, F. R. Efeitos das citocininas benzilamino purina e thidiazuron, na multiplicação “in vitro” de brotações de *Eucalyptus Dumni* MAID. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 43, p. 107-112, jul./dez. 2001.
- MENDES, B. M. J.; MENDES, F. J.; TULMANN NETO, A.; DEMETRIO, C. G. B.; PUSKE, O. R. Efficacy of banana plantlet production by micropropagation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 12, p. 863-867, dez. 1996.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

OBTENÇÃO DE ETANOL UTILIZANDO-SE DE MANDIOCABA

(*Manihot esculenta* CRANTZ)

Rodrigo Aguiar¹, Roberto Lisboa Cunha², Elisa Ferreira Moura Cunha³,
Karina Mirlane Barral e Sousa⁴

¹Estudante de Mestrado do Programa de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, UFRA, rodrigoagro08@hotmail.com

² Pesquisador A, Dr. em Fisiologia Vegetal, Embrapa Amazônia Oriental, roberto.cunha@embrapa.br

³ Pesquisadora A, Dr. em Genética e Melhoramento, Embrapa Amazônia Oriental, elisa@cpatu.embrapa.br

⁴ Discente do Curso Técnico em Agroindústria Juscelino Kubistcheck de Oliveira, mirlane.agro@hotmail.com

Resumo: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pode representar uma boa opção para a produção de etanol em áreas onde o cultivo da cana-de-açúcar não é viável e em períodos de entressafra. Objetivou-se avaliar o rendimento em etanol do caldo fermentado obtido de raízes de mandioca doce. Foram realizados 11 ensaios em um fermentador de 1 L, seguindo um planejamento fatorial do tipo composto central (DCC), com dois níveis originais, utilizando-se o software Statistica 7.0. As condições das fermentações investigadas foram pH inicial 4,5-6,0 e temperatura 28-35°C. Em todos os ensaios foi utilizado como mosto o caldo da mandiocaba devidamente esterilizado. Foi verificado que ao final das fermentações que se pode obter um teor alcoólico de 2,2 °GL a partir da mandiocaba. Notou-se que a produção de etanol foi maior em fermentações com baixas temperaturas, não havendo uma influência significativa do pH.

Palavras chave: agroenergia, etanol, mandioca doce

Introdução

Originária da América do Sul, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil participa com 10% da produção mundial, sendo o segundo maior produtor do mundo (FAO, 2014).

Um tipo distinto de raiz de reserva de mandioca com alto teor de água é conhecida e usada desde os tempos pré-colombianos pelos índios brasileiros na Amazônia, sob o nome de Manipueira (CUNHA, 1978). A mandioca doce é uma mutação genética encontrada na Amazônia que, em vez de amido, acumula glicose e alto teor de água na raiz. O processo de produção do etanol a partir dessa variedade de mandioca é similar ao da cana-de-açúcar e mais simples e barato que o etanol produzido com a mandioca convencional, pois dispensa o processo de sacarificação, na qual amido é convertido



em glicose. Portanto, objetivou-se avaliar o rendimento em etanol a partir da fermentação do caldo de mandiocaba.

Material e Métodos

As amostragens foram obtidas a partir do banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental de Belém/PA coletada em outubro de 2013, com 12 meses após o plantio. Após a retirada dessas raízes do campo e transporte, procedeu-se a limpeza das mesmas e, posterior armazenamento. O material ainda congelado foi triturado com o auxílio de um triturador industrial e prensado. O caldo então obtido foi armazenado em câmara fria -15°C. Os ensaios experimentais foram realizados através de um biorreator de bancada TECNAL ©, modelo 1,5. O mosto com aproximadamente 6° Brix foi autoclavado (121°C por 15 minutos) para a eliminação dos microorganismos indesejáveis. Em seguida foram armazenados em sacos de polpa de fruta de 1L e congelados até o momento da fermentação. Foram utilizadas as leveduras *Saccharomyces* na proporção de 20g/ litro de mosto. Procedeu-se a determinação do pH, segundo método nº 981.12 da ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1997). O teor alcoólico foi determinado através do alcoômetro do tipo Gay Lussac e Cartier. A determinação da concentração dos Açúcares Redutores Totais (ART) foi realizada utilizando-se de um equipamento denominado REDUTECH (TECNAL). Para análise da interação das variáveis de entrada e o estudo empírico das relações entre uma ou mais respostas obtidas, foi realizado delineamentos do tipo composto central (DCC), com dois níveis originais, utilizando-se o software Statistica 7.0 (StatSoft®, USA). A relação entre os valores codificados e os valores reais foi calculada com a utilização da equação: Eq. 1 $X_i = (x_i - X_0) / AX / 2$ Onde: X_i = Valor codificado da variável independente; x_i = Valor real da variável independente; X_0 = Valor real da variável independente no ponto central, AX = Média da distância entre os níveis inferior e superior.

Os Níveis e variáveis estudadas no delineamento composto central (DCC 2³) para avaliação do pH (X1) e da Temperatura (X2) ótimos do rendimento alcoólico de mandiocaba são mostrados na tabela 1.

Tabela 1: Níveis e variáveis estudadas no delineamento composto central (DCC 2³) para avaliação do pH (X1) e da Temperatura (X2) ótimos do rendimento alcoólico de mandiocaba.

Variáveis independentes	Codificadas	Níveis				
		-α	-1	0	+1	+α
pH	X1	3,93	4	4,5	5	5,10
Temperatura (°C)	X2	29,63	30	32,5	35	35,37



Resultados e Discussão

A matriz de experimentos com as variáveis de entrada originais e os resultados da variável de resposta referente aos ensaios de fermentação, é apresentado na tabela 2.

Como o modelo foi significativo, foi possível construir as superfícies de resposta e definir regiões de interesse. A Figura 1 ilustra a superfície de resposta e a curva de contorno em função de X2 para o teor alcoólico, rendimento e produtividade. Por se tratar de um planejamento que visa otimizar três variáveis de processo, elas serão apresentadas graficamente duas a duas junto à resposta avaliada. Sendo assim, a Figura 2 ilustra a superfície de resposta e a curva de contorno em função de X1 e X2.

Tabela 2. Matriz do DCC com valores originais e codificados das variáveis e suas respostas em 10 h de fermentação.

Ensaio	pH		Temperatura °C		Variável Resposta		
	Codificada	Nominal	Codificada	Nominal	T. alcoólico	Rendimento	Produtividade
1	-1	4,0	-1	30	1,8	87,279	14,22
2	-1	4,0	1	30	1,8	84,809	14,22
3	1	5,0	-1	30	1,8	100	14,22
4	1	5,0	1	30	2,0	89,669	15,8
5	- α	3,93	0	32,5	2,0	89,669	15,8
6	+ α	5,10	0	32,5	2,2	99,089	17,38
7	0	4,5	- α	29,12	1,8	80,249	14,22
8	0	4,5	+ α	35,88	1,8	82,469	14,22
9 (C)	0	4,5	0	32,5	2,0	92,139	15,8
10 (C)	0	4,5	0	32,5	2,0	97,479	15,8
11 (C)	0	4,5	0	32,5	2,0	94,739	15,8

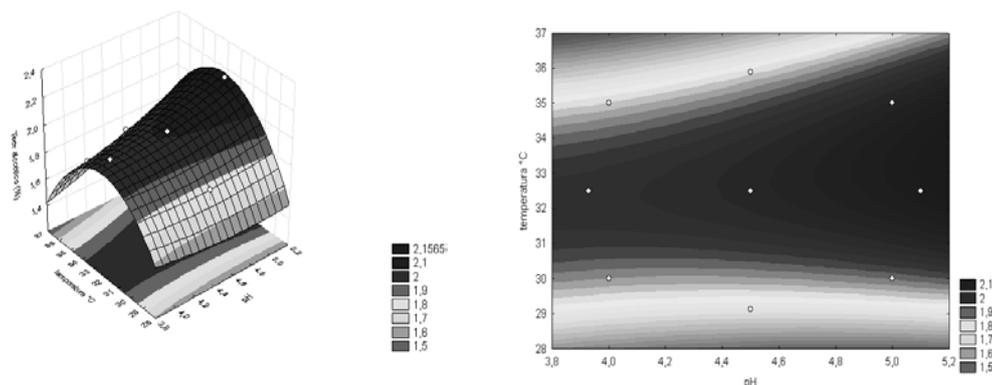


Figura 1: Superfície de resposta (esquerda) e curva de contorno (direita) para o teor alcoólico, rendimento e produtividade em função do pH e temperatura.

Mediante os dados encontrados na literatura a variável temperatura exerce influencia na produção de etanol. Para Morimura et al. (1997), diminuições em produção de etanol em fermentações de bateladas repetidas foram observadas quando a temperatura foi gradualmente aumentada de 30°C a



35°C. Já para Cardoso (2006), o controle da temperatura é um fator de grande importância durante o processo de fermentação, pois a levedura trabalha bem entre temperaturas de 25°C e 30°C. Valores de temperatura acima destes citados podem gerar enfraquecimento da levedura, criar boas condições para o aparecimento de outros microorganismos e ocasionar maiores perdas de álcool por evaporação, já temperaturas inferiores a 25°C diminuem a atividade da levedura. Por conseguinte, não foram constatadas grande influencias do pH na produção de etanol de acordo com os resultados encontrados. Segundo Ribeiro (2010), na maioria dos processos fermentativos o pH do meio afeta tanto o crescimento, como a formação do produto. A maioria dos microrganismos apresenta uma faixa estreita de pH, na qual crescimento e formação de produto ocorrem a altas velocidades e desta forma ele é controlado na maioria das fermentações. Embora haja exceções, bactérias usualmente crescem de no intervalo de pH de 4 a 8, leveduras de 3 a 6, mofos de 3 a 7 e células superiores na faixa de 6,5 a 7,5.

Conclusão

Determinou-se que as condições ótimas para a obtenção do teor de etanol foi de 32,2°C e 5,1 pH; sendo o teor máximo de etanol obtido foi de 2,2%.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed. Gaithersburg, MD, 1997. 1141 p.
- CARDOSO, M. das G. (Ed.). **Produção de Aguardente de Cana**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 445 p.
- CUNHA, A. G. da. **Dicionário Histórico das Palavras Portuguesas de Origem Tupi**., Brasília, DF: Companhia Melhoramentos: Universidade de Brasília, 1978. 357 p.
- FAO. **Cultivos**. 2014. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QC/S>> Acesso em: 14 jun. 2014.
- MORIMURA, S.; LING, Z. Y.; KIDA, K. Ethanol production by repeated-batch fermentation at high temperature in a molasses medium containing a high concentration of total sugar by a thermotolerant flocculating yeast with improved salt-tolerant. **Journal of Fermentation and Bioengineering**, v. 83, n. 3, p. 271-274, 1997.
- RIBEIRO, F. A. M. **Fermentação Alcoólica**: Modulo II, Processamento na industria sucroalcooleira. Uberaba: FAZU, 2010. Apostila.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

PRIMEIRO RELATO DO *Cowpea aphid-borne mosaic virus* EM FEIJÃO-DE-METRO NO ESTADO DO PARÁ

Elaine Cristina da Silva Rodrigues¹, Alessandra de Jesus Boari², Taise Pereira Carvalho³

¹Aluna de pós graduação, Universidade Federal Rural da Amazônia, ecs.rodrigues@yahoo.com.br

²Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.boari@embrapa.br

³Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, taisepearvalho@gmail.com

Resumo: O feijão-de-metro (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *unguiculata* Verdc. cultigrupo *sesquipedalis* Westphal) é uma planta anual que chega a medir até 3 metros, da família das leguminosas (Fabaceae). No estado do Pará esta hortaliça vem adquirindo grande valorização, principalmente na mesorregião do nordeste paraense. Várias doenças podem comprometer a sua produtividade e dentre elas as viroses. Em cultivos de feijão-de-metro, localizados no município de Curuçá-PA, observou-se plantas apresentando sintomas de deformação, mosaico, clorose e bolhosidade foliar. O objetivo deste trabalho foi identificar o vírus causador da doença no feijão-de-metro. Para isso, realizou-se a diagnose por meio do RT-PCR utilizando-se *primers* específicos para a detecção do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), que pertence ao gênero *Potyvirus*. Através da eletroforese em gel de agarose a 0,8% observou-se a banda de DNA esperada de 221pb, confirmando a presença do CABMV no feijão-de-metro. Este é o primeiro relato do CABMV infectando feijão-de-metro no estado do Pará.

Palavras-chaves: CABMV, cultigrupo *sesquipedalis*, *Potyvirus*

Introdução

O feijão-de-metro (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *unguiculata* Verdc. cultigrupo *sesquipedalis* Westphal) pertence a um dos quatro cultigrupos no qual a espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespécie *unguiculata* é classificada (PADULOSI; NG, 1997). É uma hortaliça bastante apreciada pela população do norte e nordeste brasileiro. Na região Norte seu consumo é expressivo, principalmente porque substitui a “vagem” em vários pratos (SILVA, 2003).

De forma geral a espécie *Vigna unguiculata* (L.) é suscetível a várias doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus. No Brasil, os vírus constituem um grupo muito importante, sendo os principais: o *Cucumber mosaic virus*, o *Cowpea severe mosaic virus*, o *Cowpea golden mosaic virus*, o *Bean common mosaic virus*, o *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, o *Cowpea green vein banding virus*, o *Cowpea rugose mosaic virus* e o *Cowpea severe mottle virus* (KITAJIMA,



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

1995).

O estudo do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) tem se tornado cada vez mais relevante, por ser um dos principais fatores limitantes da produção da espécie *V. unguiculata*, tanto pela forma de disseminação (pulgão – transmissão por picada de prova), quanto pela dificuldade no controle (GHORBANI et al., 2008).

Os sintomas mais comuns causados pelo CABMV são mosaico intenso no limbo foliar, formado por áreas verdes normais entremeadas por áreas cloróticas, faixas verde-escuras nas nervuras, distorção das folhas e redução mais ou menos acentuada do crescimento das plantas, dependendo da interação entre cultivar e estirpe, bem como da época de início da infecção. Perdas elevadas, acima de 50%, têm sido relatadas em condições de campo e casa-de-vegetação (PIO-RIBEIRO; ASSIS FILHO, 1997). A identificação de espécies virais pode dar subsídios para a elaboração de estratégias de manejo da cultura e, conseqüentemente, proporcionará o aumento da produtividade do feijão-de-metro no estado do Pará.

Em cultivos de feijão-de-metro no município de Curuçá-PA é comum observar plantas com sintomas característicos de viroses. Dado a este fato e a importância da cultura para a região, o presente estudo teve como objetivo identificar o vírus causal da virose do feijão-de-metro.

Material e Métodos

Amostras de folhas de feijão-de-metro com sintomas característicos de viroses como mosaico, clorose, bolhosidade foliar foram coletadas no município de Curuçá e analisadas no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental.

O ácido nucléico total foi extraído a partir de folhas novas utilizando o protocolo de Gibbs e Mackenzie (1997). Como controle fez-se a extração de ácido nucleico de plantas sadias de *V. unguiculata* cultivadas em casa de vegetação. O ácido nucléico extraído das amostras foi mantido em freezer a -20° C.

Para a RT-PCR (Transcrição Reversa – Reação da Polimerase em Cadeia), foram utilizados primers específicos, CABMV-R (5'-CGCTCAAACCCATTGTAGAA-3') e CABMV-F (5'-TATTGCTTCCCTTGCTCTTTC-3'), que permitem a amplificação de um fragmento com cerca de 221 pb que abrange parte do gene da capa proteica.

Para a síntese do cDNA a partir do ácido nucléico total foi realizada a RT utilizando o primer CABMV-R. Em seguida, realizou-se a técnica de PCR, e para isso, foram utilizados 5µl do cDNA,



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

5µL do tampão de reação 10X, 1,5µL de MgCl₂ (25 mM), 0,5µL de dNTP (10mM), 0,15µL da Taq DNA Polimerase, 0,25µL dos primers (CABMV-Re CABMV-F) e 14,35µL de água ultra-pura. O ciclo utilizado para o par de primer CABMV-Re CABMV-F consistiu de desnaturação inicial de 94° C por 3 minutos, 35 ciclos de 94°C/30 segundos, 52.9°C/30 segundos, 72°C/30 segundos, e amplificação final de 72°C durante 5 minutos. O tamanho do fragmento de DNA foi observado e fotografado sob luz UV após a corrida eletroforética em gel de agarose (0,8%) e coloração em GelRed.

Resultados e Discussão

No teste de RT-PCR foi observada a banda do fragmento de DNA de 221pb, confirmando a presença de vírus da espécie CABMV em duas das seis amostras analisadas.

O CABMV além de causar prejuízos aos produtores de feijão-de-metro, quando infecta esta cultura pode também servir como fonte de inóculo para outros cultigrupos de feijão-caupi e também para a cultura do maracujá.

Este vírus por ser naturalmente transmitido por várias espécies de pulgões de forma não-persistente, pode ocasionar grandes perdas, principalmente quando a infecção ocorrer nos estádios mais jovens da planta. Por isso, recomenda-se evitar o plantio escalonado do feijão-de-metro quando ocorre virose na área.

No Pará há apenas o relato do *Cowpea severe mosaic virus* em feijão caupi (POLTRONIERI et al., 1994).

Este foi o primeiro relato de *Cowpea aphid-borne mosaic virus*-CABMV infectando plantas de feijão-de-metro no estado do Pará.

Conclusões

O vírus que infecta o feijão-de-metro amostrado no município de Curuçá pertence à espécie *Cowpea aphid-borne mosaic virus*.

Agradecimentos

À FINEP pelo apoio financeiro ao projeto e FAPESPA pela bolsa de mestrado.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

- GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of Virological Methods**, v. 63, p. 9-16, 1997.
- GHORBANI, S. G. M.; SHAHRAEIN, N.; ELAGINIA, S. A. Serodiagnose of cowpea (*Vigna unguiculata*) viruses in Guilan province, Iran. **Iranian Journal Virology**, v. 01, n. 1, p. 28-31, 2008.
- KITAJIMA, E. W. Lista de publicações sobre viroses e enfermidades correlatas de plantas no Brasil (1986 - 1993). **Fitopatologia Brasileira**, v. 1, p. 1-92, 1995. Supl.
- PADULOSI, S.; NG, N. Q. Origin, taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B. B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances in Cowpea Research**. Tsukuba: IITA JIRCAS, 1997. p. 1-12.
- PIO-RIBEIRO, G.; ASSIS FILHO, F. M. Doenças do caupi. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 233-244.
- POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SILVA, J. F. de A. F. da. **Principais doenças do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Pará e recomendações de controle**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1994. 24 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 75).
- SILVA, G. S. Galhas em caule de feijão-de-metro causadas por *Meloydogine incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 27, p. 227-228, 2003.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

DETECÇÃO DE *Cucumber mosaic virus* EM ALFACE NO ESTADO DO PARÁ

Nara Helena Tavares da Ponte¹, Alessandra de Jesus Boari², Taise Pereira Carvalho³

¹Estudante de mestrado do programa de pós-graduação em Biotecnologia aplicada à agropecuária, nara_ponte@hotmail.com.

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ajboari@gmail.com

³ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, taisepcarvalho@gmail.com

Resumo: A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, e certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo. Diversas viroses podem causar danos à cultura da alface. O objetivo deste trabalho foi detectar a presença do *Cucumber mosaic virus* (CMV) na cultura da alface, utilizando o teste RT-PCR. Foram coletadas 50 amostras de alface aparentemente sem sintomas característicos de viroses no município de Ananindeua-PA e na horta da UFRA campus Belém-PA. O ácido nucléico total foi extraído a partir de folhas de alface. Para a detecção do CMV por meio do RT-PCR utilizou-se um par de iniciadores denominados CMV-CPR e CMV-CPF que permitem a amplificação do fragmento de cerca de 700 pb do DNA do gene da capa proteica. O CMV foi detectado em três amostras analisadas. Este foi o primeiro relato de CMV em alface no estado do Pará.

Palavras-chave: CMV, *Lactuca sativa* L., viroses

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, e certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (HENZ; SUINAGA, 2009). No entanto, uma das limitações para a cultura da alface é o aparecimento de doenças de origem viral. A alface pode ser infectada por diversos vírus, dentre os mais importantes destacam-se o *Lettuce mosaic virus* (LMV) causador da doença conhecida como mosaico da alface, o *Lettuce mottle virus* (LeMoV) e o complexo de vírus do gênero *Tospovirus* causando a doença conhecida como vira-cabeça da alface (BORGES, 2006).

Outros vírus relatados no Brasil são: o *Lettuce big-vein virus* (LBVV), *Mirafiori lettuce big-vein virus* (MLBVV) (PAVAN et al., 2008), *Lettuce necrotic yellows virus* (LNYV) (CALLAGHAN; DIETZGEN, 2005), *Cucumber mosaic virus* (CMV) e *Bidens mosaic virus* (BiMV) (PAVAN et al., 2008).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Nos plantios de alface na região metropolitana de Belém-PA não se observa plantas com sintomas de mosaico, que é comum nas regiões de temperaturas mais amenas. Entretanto, o CMV já foi relatado em plantios de pimenta e alfavaca nesta mesma região em altas incidências.

Assim, o objetivo deste trabalho foi detectar a presença do CMV vírus na cultura da alface cultivada na região metropolitana de Belém-PA utilizando os testes RT-PCR.

Material e Métodos

Foram coletadas 50 amostras de alface assintomáticas em plantios localizados no município de Ananindeua-PA e horta da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA campus Belém-PA, as quais foram analisadas no laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental.

O ácido nucléico total foi extraído de folhas de alface utilizando o protocolo de Gibbs e Mackenzie (1997). Os controles utilizados foram: folhas de alface sadia como controle negativo e folhas de alfavaca com CMV como controle positivo. Os ácidos nucléicos totais das amostras foram mantidos em freezer -20° C.

Para a detecção do CMV por meio do RT-PCR utilizou-se um par de oligonucleotídeos iniciadores denominados CMV-CPR (5' TCA AAC TGG GAG GAC CC 3') e CMV-CPF (5' ATGGAC AAA TCT GAA TCA AC 3') que permite amplificação de DNA da região genômica codificadora para a proteína capsial (700 pb). Foi feita a Transcrição Reversa (RT) a partir do ácido nucléico total para síntese do cDNA. Para o RT foram utilizados 0,25 µL de primer CMV-CPR, 6,75µL de água destilada, 5µL de RNA, tampão RT buffer 5µL, 0,5 µL de dNTP e 0,15 µL de transcriptase reversa AMV. A mistura foi incubada por 10 minutos à 70° C, 1 minuto no gelo, 50 minutos à 37° C e 15 minutos à 70° C.

Para o teste de PCR foram utilizados 5µl do cDNA, 5uL do tampão de reação 5X, 1,5µL de MgCl₂ (25 mM), 0,5µL de dNTP (10mM), 0,15uL da Taq DNA Polimerase, 0,25µl dos primers (CMV-CPR e CMV-CPF) e 12,35uL de água ultra-pura. A reação consistiu de 30 ciclos de 94°C, 50°C e 72°C, com duração de um minuto além de uma extensão de 72° C por 5 minutos.

Os fragmentos de DNA amplificados foram observados e fotografados sob luz UV após a corrida de eletroforese em gel de agarose (0,8%) e coloração com GelRed.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Resultados e Discussão

Três amostras de plantas de alface, duas provenientes da horta da UFRA e uma do município de Ananindeua-PA foram positivas para o CMV, pois apresentaram a banda de DNA esperada de aproximadamente 700 pb.

O CMV já foi relatado nos cultivos de pimentas e alfavaca da região metropolitana de Belém-PA (CARVALHO; BOARI, 2013), e estes cultivos podem se tornar reservatórios deste vírus para outras culturas como a da alface, que também é suscetível.

As plantas amostradas aparentemente não apresentavam sintomas característicos de virose, o que representa um problema, pois estas infectadas pelo CMV podem se constituir em fonte de inóculo para outras culturas (pimenta, alfavaca, cucurbitáceas, agrião e feijão-de-metro) e dificultar o manejo através da eliminação de plantas doentes nos cultivos.

Conclusão

O *Cucumber mosaic virus* (CMV) foi detectado em plantas de alface no estado do Pará.

Agradecimentos

À FAPESPA pela bolsa de mestrado, FINEP pelo apoio ao projeto SIPI e EMATER-PA pela colaboração na coleta das amostras.

Referências Bibliográficas

- BORGES, L. M. **Controle de viroses em alface por meio de métodos integrados de manejo da cultura**. 2006. 118 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.
- CARVALHO, T. P.; BOARI, A. J. First report of *Cucumber mosaic virus* infecting *Ocimum campechianum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46.; REUNIÃO BRASILEIRA DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2013, Ouro Preto. **CBfito sustentável**. Ouro Preto: UFV, 2013. CALLAGHAN, B.; DIETZGEN, R. G. Nucleocapsid gene variability reveals two subgroups of *Lettuce necrotic yellows virus*. **Archives of Virology**, v. 150, p. 1661-1667, 2005.
- GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of Virological Methods**, v. 63, p. 9-16, 1997.
- HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 7 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 75).
- PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; SILVA, N.; ZERBINI, F. M.; LE GALL, O. Virus diseases of Lettuce of in Brazil. **Plant Viruses**, v. 2, p. 35-41, 2008.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

ASPECTOS FENOLÓGICOS DE *Hibiscus sabdariffa* L. (MALVACEAE)

Ana Cristina Magalhães Carvalho¹, Osmar Alves Lameira², Helaine Cristine Gonçalves Pires³, Rafael Marlon Alves de Assis⁴

¹Discente do curso de doutorado–Biodiversidade e Biotecnologia-Bionorte-UFAM- anitacarval@yahoo.com.br

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- osmar.lameira@embrapa.br

³Discente do curso doutorado–Biodiversidade e Biotecnologia-Bionorte-UFAM

⁴Bolsista de Iniciação Científica Embrapa/UFRA

Resumo: A espécie *Hibiscus sabdariffa* L., pertencente à família Malvaceae, popularmente conhecida como vinagreira possui inúmeras propriedades terapêuticas já comprovadas cientificamente como antioxidante, antiescorbútico, diurético, anti-hipertensivo, antirreumático e antimicrobiano. O trabalho teve como objetivo caracterizar aspectos da fenologia de *H. sabdariffa* cultivada no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental durante o período de 2010 a 2011. Foram observados diariamente cinco indivíduos organizados para demonstração mensal a partir de registro de presença ou ausência da fenofase. Os dados registrados mostraram que no ano de 2010 ocorreu floração em seis meses, sendo em fevereiro registrada a maior frequência com 14 dias. Já no ano de 2011 a floração ocorreu somente em três meses a maior frequência foi observada em setembro com 21 dias e a menor no mês de outubro com 18 dias. Não houve ocorrência de frutificação para os dois anos.

Palavras-chave: floração, frutificação, plantas medicinais, vinagreira

Introdução

A espécie *Hibiscus sabdariffa* L., pertencente à família Malvaceae, popularmente conhecida como vinagreira, é uma planta de origem africana, arbusto anual que pode atingir até 3m de altura, cultivada em jardins e hortas caseiras em quase todos os países tropicais e subtropicais, rica em ácidos orgânicos. É importante fonte de vitaminas A, B e C, ferro, fósforo e proteínas, podendo substituir a proteína animal, utilizada na medicina popular, possuindo inúmeras propriedades terapêuticas já comprovadas cientificamente como antioxidante, antiescorbútico, diurético, anti-hipertensivo, antirreumático e antimicrobiano (MARTINS et al., 2003).

A fenologia estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com os fatores bióticos (herbívoros, polinizadores e dispersores) e abióticos (variações climáticas), buscando esclarecer a sazonalidade desses eventos. Através do conhecimento sobre a sazonalidade das fenofases floração e frutificação possibilita determinar épocas ideais para coleta de sementes e disponibilidade



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

de frutos, o que influenciará a qualidade e quantidade da dispersão das sementes (MARIOT et al., 2003).

O estudo da fenologia é particularmente importante para melhor compreensão da biologia das espécies e determinar a duração das fases de desenvolvimento das plantas, podendo auxiliar em programas de conservação, na condução do cultivo, colheita, beneficiamento e comercialização de plantas medicinais. De acordo com Lameira et al. (2003) informações sobre a floração e frutificação são fundamentais para embasar a coleta de frutos e sementes para fins silviculturais e embasar estudos visando à identificação de fatores responsáveis pelas transições fenológicas. Quanto coleta de material vegetal para uso e análise fitoquímica deve ser realizada na ausência da fase reprodutiva (LAMEIRA; AMORIM, 2008).

Existem na literatura vários estudos que tratam dos aspectos fenológicos de espécies arbóreas nativas, mas são poucos os que tratam da fenologia de plantas medicinais. Este trabalho teve como objetivo caracterizar aspectos da fenologia de *H. sabdariffa* cultivada no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental visando à coleta de material vegetal.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Os dados foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2011 para todos os cinco indivíduos estudados e organizados para demonstração mensal, observando a presença ou ausência das fenofases (floração e frutificação).

Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Foram observados cinco indivíduos, de acordo com Ramalho (1976), o qual considera que o número de três indivíduos é suficiente para pesquisas com fenologia. O período de floração incluiu desde a formação dos botões até o final do período de antese das flores, e o de frutificação desde a formação visível dos frutos até sua queda.

Resultados e Discussão

Os dados da Figura 1 registrados para a floração e frutificação de *Hibiscus sabdariffa* mostraram que no ano de 2010 o período de floração ocorreu nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e



julho, o mês de maior ocorrência foi fevereiro com 14 dias, sendo o mês de maio o período de menor floração com 1 dia. Já no ano de 2011 a floração ocorreu somente nos meses de abril, setembro e outubro, o período de maior floração foi em setembro com 21 dias e de menor ocorrência foi no mês de outubro com 18 dias. Por outro lado, não houve ocorrência de frutificação para os dois anos. Os resultados indicam que não seria possível a coleta de sementes nesse período.

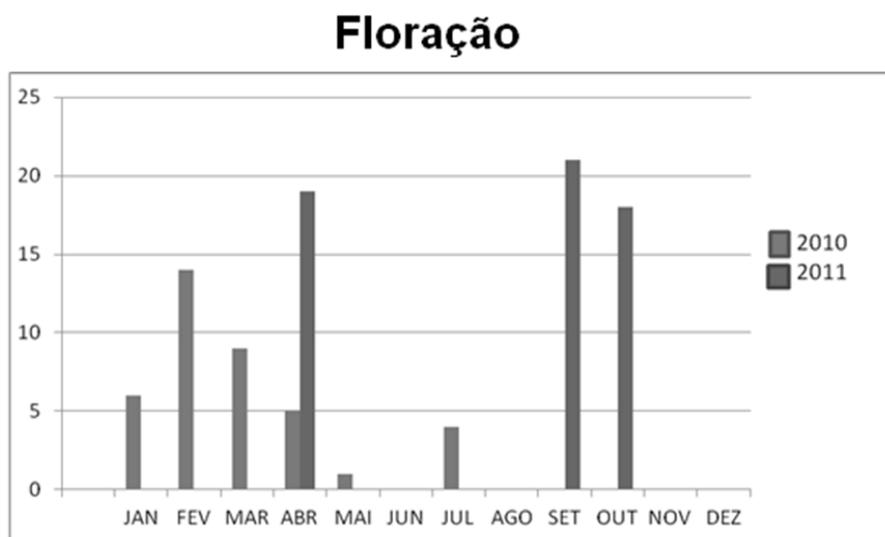


Figura 1. Meses e dias de floração da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. de janeiro de 2010 a dezembro de 2011.

Segundo o SIPAM (PREVISÃO..., 2010) o município de Belém, PA no segundo semestre de 2010 apresentou um dos períodos com os menores índices de precipitação, com baixo volume de chuva entre 250 mm e 300 mm, com chuvas isoladas e temperaturas elevadas, isto pode ter influenciado a baixa ocorrência tanto da floração como ausência da frutificação nesse período (Figura 1).

Conclusões

Os resultados demonstram que houve uma expressiva diferença entre as fenofases nos anos de 2010 e 2011, ocorrendo apenas a floração nesses períodos. A coleta de material vegetal para uso e análise fitoquímica deve ser realizada preferencialmente nos meses em que não ocorreu as fenofases.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

LAMEIRA, O. A.; PAIVA, J. S.; OLIVEIRA, E. C. P.; REIS, L. R. S.; PINTO, J. E. B. P. Fenologia de plantas medicinais de ocorrência na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p.1-4.

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

MARIOT, A.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell. (Piperaceae) na Mata Atlântica: I. Fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2003.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, 2003. 220 p.

PREVISÃO climática para o próximo trimestre indica chuvas e calor alternados, com pouca nebulosidade. **Portal Sipam**, 1 abr. 2010. Disponível em: <http://www5.sipam.gov.br/content/view/2761/18/>. Acesso em: 4 jun. 2014.

RAMALHO, R. S. **Dendrologia**. Viçosa: UFV, 1976. v. 1, 123 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

EFEITO DO PROCESSO DE CONSERVAÇÃO E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES E A FORMAÇÃO DE MUDAS DE *Carapa guianensis* AUBL. - MELIACEAE

Ana Paula Ribeiro Medeiros¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³, Taina Teixeira Rocha⁴

¹ Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, paula.amedeiros@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa, osmar.lameira@embrapa.br

³ Bolsista Graduando da UFRA

⁴ Doutoranda da UFRA

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do processo de conservação e do tempo de armazenamento sobre a germinação de sementes e a formação de mudas de *Carapa guianensis*. Realizou-se o experimento no viveiro do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. As sementes coletadas foram submetidas a três métodos e três períodos de conservação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3, onde os fatores foram três ambientes: água, geladeira e areia e três períodos de armazenamento: 4, 8 e 12 dias. Foram avaliados percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, diâmetro do coleto e altura da planta. As médias foram avaliadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade. A germinação das sementes de *C. guianensis* iniciou 17 dias após a semeadura. Ocorreu interação significativa entre os métodos de conservação e os períodos de armazenamento, com destaque para o método de conservação na areia aos 8 e 12 dias com 100% de germinação. A conservação em areia aos 12 dias, seguida da conservação em areia e geladeira aos 8 dias, apresentaram os maiores índices de velocidade de germinação, respectivamente, 1,27; 1,21 e 1,20.

Palavras-chave: andiroba, índice de velocidade de germinação, recalcitrantes

Introdução

Carapa guianensis Aubl., pertencente à família Meliaceae é conhecida popularmente como andiroba. Na região amazônica é encontrada principalmente em áreas mais úmidas da floresta de terra firme. Essa espécie apresenta grande potencial econômico para o mercado de produtos florestais não madeireiros, podendo ser utilizada na alimentação, nas indústrias farmacêuticas e cosméticas. Além de apresentar grande potencial de uso em sistemas agroflorestais e na recuperação de áreas degradadas. Em presença de luz, a espécie *C. guianensis* apresenta facilidade na germinação de suas sementes,



contudo, em escala comercial, a grande limitação de seu uso é a rápida perda de viabilidade das sementes (FERRAZ et al., 2003). Pertencente à categoria das sementes recalcitrantes, a conservação desse recurso vegetal, segundo Bonjovani e Barbedo (2008) é difícil em decorrência das sementes serem intolerantes à dessecação e a baixas temperaturas, principais formas de conservação de sementes. De acordo com Vianna (1982), após a coleta de sementes de *C. guianensis*, em seu interior há alto teor de umidade, fato este que pode ser mantido por períodos mais longos, desde que sejam conservados no ambiente e no tempo correto. Diante disso o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do processo de conservação e do tempo de armazenamento sobre a germinação de sementes e a formação de mudas de *C. guianensis*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. Para o teste foram utilizadas sementes de *C. guianensis*, provenientes do horto da própria instituição. As sementes foram coletadas em 02/2014, e as selecionadas foram conservadas em bandejas plásticas e submetidas a três métodos e três períodos de armazenamento com 90% de umidade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3, onde os fatores foram três ambientes: água, geladeira a 8°C e areia sem umedecimento e três períodos de armazenamento: 4, 8 e 12 dias. Posteriormente, foram transferidas para garrafas plásticas com capacidade de 2 L em substrato constituído de terra preta irrigado diariamente. Foram instaladas três repetições com 10 sementes cada, totalizando 30 sementes por tratamento e 270 sementes para o experimento. As avaliações foram realizadas diariamente. O teste de vigor foi avaliado pelo índice de velocidade de germinação (IVG) e o desenvolvimento das plântulas até a formação de mudas foi avaliado em um período de 60 dias após a primeira germinação, sendo a altura da parte aérea mensurada com auxílio de uma régua e diâmetro na região do colo com o auxílio do paquímetro. Para a análise dos dados, foi utilizado o software estatístico Sisvar e a comparação entre as médias foi feita utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A germinação das sementes de *C. guianensis* iniciou 17 dias após a sementeira. Ocorreu interação significativa entre os métodos de conservação e os períodos de armazenamento, com



destaque para o método de conservação na areia aos 8 e 12 dias com 100% de germinação. O menor percentual de germinação foi obtido na conservação em geladeira aos 12 dias com 40% (Tabela 1). Esse resultado enfatiza o fenômeno inicial do processo da germinação da semente, denominado de embebição, no qual a água é necessária para o retorno das atividades metabólicas do embrião em desenvolvimento.

Para o diâmetro a altura do coleto não houve interação entre os métodos de conservação e períodos de armazenamento com destaque para a conservação em água aos 12 dias de armazenamento com o maior diâmetro de 8,30 mm e o menor diâmetro de 6,59 mm, obtido aos quatro dias de armazenamento. Contudo, a diferença entre as médias máxima e mínima foi pequena, presumindo que o período de armazenamento e os métodos de conservação não influenciaram na formação de mudas. Entretanto, acredita-se que, o maior vigor de algumas plântulas, pode estar relacionado ao conteúdo nutritivo da semente que em maiores concentrações aumenta a probabilidade do estabelecimento da plântula.

Para altura da planta, diferenças significativas foram observadas entre os métodos de conservação e os períodos de armazenamento, sendo registrada a maior altura da planta na conservação em água aos 12 dias de armazenamento com 54,60 cm e a menor altura (42,18 cm) registrada na conservação em geladeira aos 4 dias de armazenamento. No estudo de Vianna (1982) na Floresta Nacional do Tapajós (município de Santarém, PA), as sementes coletadas e sem tratamento pré-germinativo de andiroba, iniciaram o processo de germinação entre 6 a 10 dias depois da semeadura e apresentaram após um período de 2 a 3 meses uma alta taxa de germinação (88-94%), resultado proveniente talvez do conteúdo hídrico existente na semente.

Tabela 1. Germinação (G), diâmetro (D) e altura da planta (A) em *Carapa guianensis* em função do ambiente de conservação e do tempo de armazenamento. Belém-PA, 2014.

Ambiente de Conservação	Períodos								
	4 dias			8 dias			12 dias		
	G (%)	D(mm)	A (cm)	G (%)	D (mm)	A (cm)	G (%)	D (mm)	A (cm)
Água	97 aA	6,59 aA	42,62 bC	97 aA	7,87 aA	47,46 bB	83 aB	8,30 aA	54,60 aA



Geladeira	53 bA	7,05 aA	42,18 bB	57 bA	7,18 aA	44,14 aB	40 bB	7,51 aA	49,33 bA
Areia	93 aA	7,32 aA	47,55 bA	100 aA	7,42 aA	49,09 bA	100 aA	7,87 aA	49,34 bA

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

A conservação em areia aos 12 dias, seguida da conservação em areia e água aos 8 dias, apresentaram os maiores índices de velocidade de germinação (IVG), respectivamente, 1,27; 1,21 e 1,20 (Figura 1). Os menores IVG foram obtidos na conservação em geladeira aos 4 e 12 dias, respectivamente, 0,52 e 0,50, demonstrando que o IVG foi influenciado pelos métodos de conservação e pelo período de armazenamento.

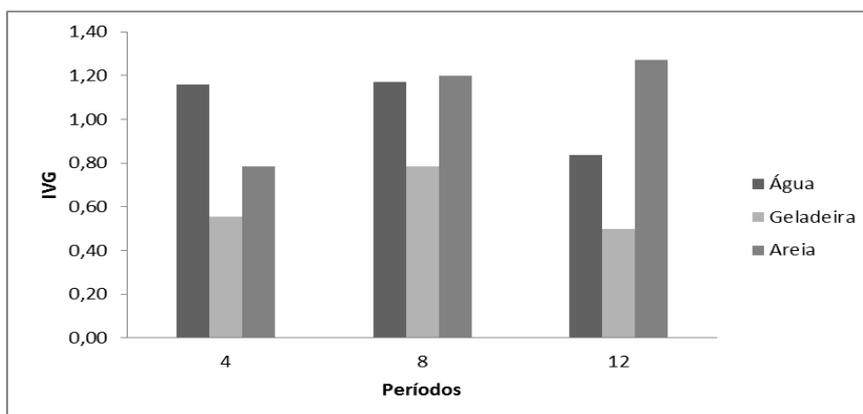


Figura 1- Índice de velocidade de germinação de sementes de *Carapa guianensis*, submetidas a diferentes períodos de armazenamento e métodos de conservação.

Conclusão

Sementes de *C. guianensis* podem ser conservadas em areia com germinação de 100% ou água com germinação de 83% por um período de até 12 dias.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida e a Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

BONJOVANI, M. R.; BARBEDO, C. J. Sementes recalcitrantes: intolerantes a baixas temperaturas? Embriões recalcitrantes de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn. toleram temperatura sub-zero. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, p. 345-356, 2008.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. **Andiroba** (*Carapa guianensis* Aubl.; *Carapa procera*, D.C) **Meliaceae**. Manaus: INPA, 2003. 6 p. il. il. (Manual de Sementes da Amazônia, 1).

VIANNA, N. G. **Conservação de sementes de andiroba** (*Carapa guianensis* Aubl.). Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1982. 10 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular técnica, 34).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

FENOLOGIA DE *Carapa guianensis* AUBL. (MELIACEAE) NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ

Ana Paula Ribeiro Medeiros¹, Osmar Alves Lameira², Raphael Marlon Alves de Assis³, Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal³

¹ Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, paula.amedeiros@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa, osmar.lameira@embrapa.br;

³ Bolsistas de Iniciação Científica da Embrapa/UFRA

Resumo: O estudo fenológico de uma determinada espécie é fundamental para a compreensão de seu comportamento ecológico reprodutivo para que se possa definir estratégias sustentáveis de uso. Diante do potencial para expansão e utilização da andiroba como produto florestal não madeireiro realizou-se o presente trabalho objetivando avaliar as épocas de ocorrência das fenofases (floração e frutificação) da espécie *Carapa guianensis* cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. As observações fenológicas de *Carapa guianensis* foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, registrando-se a presença ou ausência dos eventos de floração e frutificação em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. A floração da andiroba mostrou-se contínua no período avaliado, sendo registradas nos meses de agosto e novembro, as maiores médias com 20 e 18 dias, respectivamente. A frutificação de *Carapa guianenses* apresentou variação na frequência do período de avaliação, não ocorrendo em todos os meses do ano. As maiores médias foram identificadas nos meses de agosto (12 dias) e novembro (11 dias).

Palavras-chave: Andiroba, floração, frutificação, precipitação pluviométrica

Introdução

A Amazônia representa uma das últimas áreas de floresta tropical do planeta, onde ainda existe possibilidade concreta de tornar compatível a conservação dos recursos naturais com o desenvolvimento socioeconômico da região. Tal possibilidade baseia-se no fato de que grande parte da floresta ainda se mantém intacta (GASCON; MOUTINHO, 1998). Estudos fenológico são fundamentais para a compreensão do comportamento ecológico das espécies e das comunidades do ecossistema florestal em resposta as variações edafoclimáticas do ambiente, auxiliando dessa forma no manejo das espécies de interesse. Entretanto, conhecimentos básicos sobre os parâmetros que regulam os processos reprodutivos de espécies arbóreas tropicais ainda são insuficientes (KANASHIRO et al., 2002).



Na região Amazônica as espécies florestais predominantes, como andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl) representam um valor socioeconômico muito importante para o desenvolvimento da região, principalmente para as populações tradicionais que utilizam o óleo das sementes como principal produto da cultura. Esse possui propriedades medicinais com potencial comercial principalmente para as indústrias farmacêuticas e cosméticas. Espécie alógama, a *C. guianensis* é pertencente à família Meliaceae, e possui uma ampla distribuição geográfica por toda a Amazônia, ocorrendo com mais frequência em floresta de terra firme e na várzea. Com o intuito de contribuir para o maior conhecimento da espécie, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as épocas de ocorrência das fenofases (floração e frutificação) da espécie *C. guianensis* cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. O clima em Belém, segundo a classificação de Köppen (1900-1936) é do tipo Am, ou seja, clima tropical chuvoso de monção. A pluviosidade média anual é de 2.858,7 ± 76,6 mm/ano com maior volume no período chuvoso (dezembro a maio), correspondendo a 71,2 % do total anual, enquanto que os 28,8 % restantes são distribuídos nos meses de junho a novembro (SILVA JUNIOR et al., 2012).

As observações fenológicas de *Carapa guianensis* foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, registrando-se a presença ou ausência dos eventos de floração e frutificação em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos da fenofase das sete espécies avaliadas.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentadas as médias do número de dias de floração e frutificação durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012 da espécie *Carapa guianensis*. Ocorreu floração em todos os meses do ano, sendo registradas nos meses de agosto e novembro, as maiores médias com 20 e 18 dias, respectivamente. E o período de menor floração ocorreu em fevereiro e abril, respectivamente, com 5 e 4 dias. Resultado que não corrobora com os obtidos por Pereira e Tonini (2012), no qual a principal floração iniciou no mês de outubro, coincidindo com os menores períodos de precipitação pluviométrica. Dessa forma, esses resultados demonstram que a fenologia da espécie



está fortemente relacionada aos eventos climáticos do ambiente na qual se estabelece, podendo ou não desenvolver estratégias de adaptação.

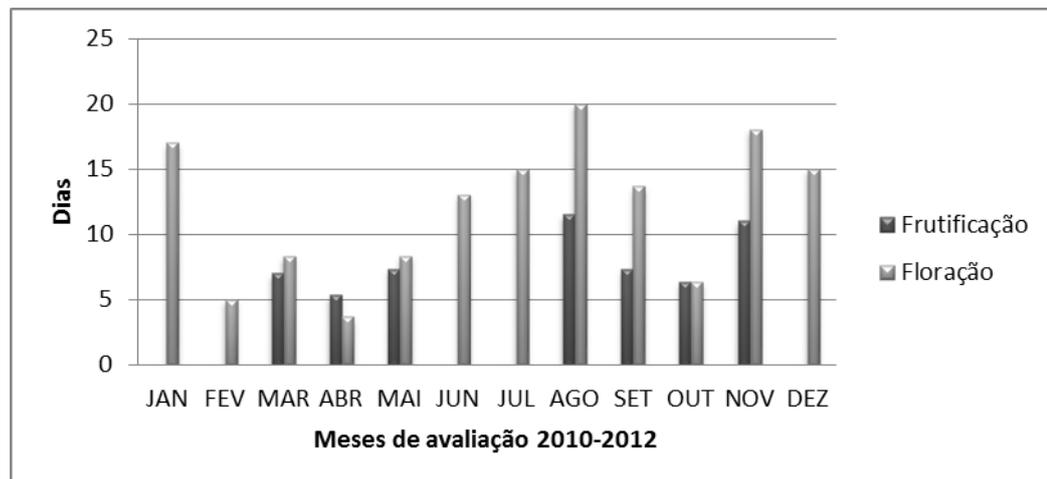


Figura 1. Média do número de dias de floração da espécie *Carapa guianenses* Aub.

A frutificação de *C. guianenses* apresentou variação na frequência do período de avaliação, não ocorrendo em todos os meses do ano. As maiores médias foram identificadas nos meses de agosto (12 dias) e novembro (11 dias). E as menores médias nos meses de abril (5 dias) e outubro (6 dias). O pico de frutificação coincidiu com os meses com menores precipitações pluviométricas. Isso sugere que a frutificação da espécie está relacionada com os fatores climáticos, ou seja, a diminuição da precipitação levou a um aumento gradual da frutificação. Fato muito importante para a produção de mudas que requer grande quantidade de sementes para suprir as demandas desejadas.

Conclusão

A espécie apresenta um período de floração bem distribuído durante o ano, enquanto que a frutificação a distribuição do número de dias é irregular concentrando nos meses de agosto e novembro os maiores números de dias.

Referências Bibliográficas

GASCON, C.; MOUTINHO, P. Síntese. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: INPA, 1998. 373 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

KANASHIRO, M.; THOMPSON, I. S.; YARED, J. A. G.; LOVELL, M. D.; COVENTRY, P.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; DEGEN, B.; AMARAL, W. Improving conservation values of managed forests: the Dendrogene Project in the Brazilian Amazon. **Unasylva**, v. 53, n. 209, p. 25- 33, 2002.

PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H. Fenologia da Andiroba (*Carapa Guianensis*, Aubl., Meliaceae) no Sul do Estado de Roraima. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 47-58, jan./mar. 2012.

SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA, A. C. L.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F.; GALBRAITH, D. Análise da Distribuição Espacial do Conforto Térmico na Cidade de Belém, PA no Período Menos Chuvoso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, p. 218-232, 2012.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

PADRÃO DE VENAÇÃO DE *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L.B. SMITH) COPPENS & F. LEAL

Carlos Renato Silva Andrade¹, Osmar Alves Lameira², Maria José de Sousa Trindade³

¹Discente do curso de pós-graduação-doutorado - Ciências Agrárias-UFRA- crenatoandrade@yahoo.com.br

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- osmar.lameira@embrapa.br

³Discente do curso de pós-graduação-doutorado -Ciências Agrárias-UFRA- trindademjs@yahoo.com.br

Resumo: *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L.B. Smith) Coppens & F. Leal apesar de seu valor farmacológico e sócio-econômico é cada vez menos frequente no seu *habitat*. O trabalho em foco consiste no estudo de diafanização da espécie em questão a qual foi coletada no banco de germoplasma do Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Para realização da diafanização as folhas adultas foram seccionados nas regiões basais, mediana e ápice e em seguida fixadas em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 20 %. Em seguida, as folhas adultas inteiras foram montadas em resina sintética entre lâminas de vidros e o restante do material seccionado foi também montado em resina sintética, entre lâmina e lamínula. A espécie citada apresenta-se como levógira, a rede de nervuras é densa, não apresentado nenhum tipo de ramificação, caracterizando o padrão de venação em paralelodroma. A descrição morfológica facilitará a identificação de espécies pertencentes ao mesmo gênero.

Palavras-chave: Curauá, descritores morfológicos, morfologia, plantas medicinais

Introdução

Ananas comosus var. *erectifolius* (L.B. Smith) Coppens & F. Leal é uma espécie vegetal pertencente à família das Bromeliáceas, de porte herbáceo, muito comum na Amazônia, e que apresenta duas variedades: a roxa e a branca, cuja folha é aproveitada para a produção de fibra no estado do Pará.

A crescente demanda de fibras do curauá por grupos empresariais a torna uma espécie estratégica, criando perspectivas socioambientais do seu uso. O grande problema é que não há suprimento suficiente de matéria-prima para atender à indústria automobilística, que pretende substituir a fibra de vidro pelo curauá na fabricação de peças como para choque, painel e friso de carros de passeio e de transporte (RAMALHO et al., 2005; SILVA; ALBUQUERQUE, 2004).

O trabalho teve como objetivo descrever os aspectos morfológicos utilizando-se do padrão de



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

venação, devido até o presente momento nada constar na literatura sobre a espécie em questão, o que poderá ser utilizado futuramente como base para descritores morfológicos qualitativos visando contribuir para diferenciações morfológicas entre as demais espécies pertencentes ao mesmo gênero.

Material e Métodos

Para realização da diafanização as folhas adultas foram seccionadas nas regiões basais, mediana e ápice e em seguida fixadas em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 20 % (ARNOTT, 1959). A solução foi trocada segundo a metodologia de Johansen (1940), por 24 horas. Após essa etapa, o material foi desidratado. Em seguida, as folhas adultas inteiras foram montadas em resina sintética entre lâminas de vidros e o restante do material seccionado foi também montado em resina sintética, entre lâmina e lamínula. A análise da descrição da arquitetura foliar foi realizada segundo Felipe e Alencastro (1966).

Resultados e Discussão

As folhas adultas de Curauá em posição ventral são levemente curvos para a esquerda, caracterizando aspecto levógiro. A rede de nervuras é densa, não apresentado nenhum tipo de ramificação. Além disso, a lâmina foliar possui nervura primária única, proeminente que adelga-se em direção ao ápice agudo, percebe-se duas ou mais nervuras que se originam na base do limbo e seguem paralelas até a região apical onde se convergem caracterizando o padrão de venação em paralelodroma. Percebe-se que a lâmina foliar possui formato estreito e alongado, com ápice agudo, margens lisas ou podendo também ser levemente serradas e base truncada fato que leva a frequente caracterização das folhas pela classificação (FELIPE; ALENCASTRO, 1966).

Conclusões

Os resultados demonstraram que a venação (em folha de curauá) é do tipo paralelodroma e levógira, possibilitando melhor diagnóstico entre os taxos futuros a serem estudados, pois atualmente nas literaturas específicas não consta sobre o estudo em questão para o gênero.

Agradecimentos

A CAPES pela concessão da bolsa e a Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Referências Bibliográficas

ARNOTT, H. J. Leaf clearings. **Turtox News**, v. 37, n. 8, p. 337-347, 1959.

FELIPE, G. M.; ALENCASTRO, F. M. Contribuição ao estudo da nevação foliar das Compostas dos cerrados. 1. Tribos Hilinieae, Heliantheae, Inuleae, Mutisiaeae e Secioneaeae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 38, p. 125-158, 1966. Supl.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw Hill Book, 1940. 523 p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na Agropecuária**. Lavras: UFLA, 2005. 472 p.

SILVA, V. A.; ALBUQUERQUE, U. P. Técnicas para análise de dados etnobotânicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. (Ed.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife: NUPEEA, 2004. p. 63-88.



PADRÃO DE VENAÇÃO DE *Pilocarpus microphyllus* STAPF EX WARDLEWORTH - (RUBIACEAE)

Carlos Renato Silva Andrade¹, Osmar Alves Lameira², Maria José de Sousa Trindade³

¹Doutorando do curso de pós-graduação Ciências Agrárias-UFRA- crenatoandrade@yahoo.com.br

²Pesquisador da Embrapa - Amazônia Oriental- osmar.lameira@embrapa.br

³Doutorando do curso de pós-graduação Ciências Agrárias-UFRA- trindademjs@yahoo.com.br

Resumo: O jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth) apesar de seu valor farmacológico e socioeconômico é cada vez menos frequente no seu *habitat*. O trabalho em foco consiste no estudo de diafanização da espécie em questão a qual foi coletada no Banco Ativo de Germoplasma de Jaborandi cultivada no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Para realização da diafanização as folhas adultas foram seccionadas nas regiões basais, mediana e ápice e em seguida fixadas em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 20 %. Após, essa etapa, o material foi desidratado. Em seguida, as folhas adultas inteiras foram montadas em resina sintética entre lâminas de vidros e o restante do material seccionado foi também montado em resina sintética, entre lâmina e lamínula. A espécie citada apresenta-se como levogira, com várias redes de nervuras, sendo classificada como broquidódroma, e ao longo das folhas observam-se algumas estruturas secretoras. A descrição morfológica facilitará a identificação de espécies pertencentes ao mesmo gênero.

Palavras-chave: descritores morfológicos, jaborandi, morfologia, plantas medicinais

Introdução

O jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth) pertence à família Rutaceae. Dentre as treze espécies que ocorrem no Brasil, *Pilocarpus microphyllus* é considerado o jaborandi verdadeiro por possuir maiores teores de pilocarpina em suas folhas e por isso é o mais intensamente coletado (COSTA, 2005). É uma espécie de grande ação a potencial econômico que é extraída diretamente da natureza, apesar da importância econômica ela é cada vez mais rara em seu habitat natural, encontrando-se na lista do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) de plantas medicinais ameaçadas de extinção. Esse trabalho realizado com *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth, teve como objetivo descrever os aspectos morfológicos utilizando-se do padrão de venação, devido até o presente momento nada constar na literatura sobre a espécie em questão, o que poderá ser utilizado futuramente como base para descritores morfológicos qualitativos



visando contribuir para diferenciações morfológicas entre as demais espécies pertencentes ao mesmo gênero.

Material e Métodos

Para realização da diafanização as folhas adultas foram seccionadas nas regiões basais, mediana e ápice e em seguida fixadas em solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 20 % (ARNOTT, 1959). A solução foi trocada segundo a metodologia de Johansen (1940), por 24 horas. Após, essa etapa, o material foi desidratado. Em seguida, as folhas adultas inteiras foram montadas em resina sintética entre lâminas de vidros e o restante do material seccionado foi também montado em resina sintética, entre lâmina e lamínula. A análise da descrição da arquitetura foliar foi realizada segundo Felipe e Alencastro (1966).

Resultados e Discussão

As folhas adultas de jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth) em posição ventral são levemente curvas para a esquerda, caracterizando aspecto levógiro. A rede de nervuras dessa espécie é laxa, e as ramificações chegam a alcançar a terceira grandeza. Além disso, a lâmina foliar possui nervura primária única, proeminente que adelga-se em direção ao ápice, caracterizando o padrão pinada, dela partem de 6 a 8 secundárias de cada lado do folíolo que se projetam em direção à margem foliar, sem tocá-la. Estas nervuras secundárias curvam-se, formando pequenos arcos anastomosados, definindo o padrão de venação como broquidódromo sendo classificada por Felipe e Alencastro (1966). Entre as nervuras citadas observa-se a presença de outras nervuras que se projetam da primária, não alcançando a margem, classificando-se como pseudo-secundárias as quais se encontram em torno de quatro a sete nervuras nos lados direito e esquerdo do folíolo respectivamente (Figura 1 A). Notou-se ainda a formação de aréolas resultantes da fusão das nervuras secundárias, podendo ser consideradas como perfeitas e fechadas. Dependendo da sua localização podem ser formadas de 4 á 8 nervuras secundárias o que permite afirmar que as mesmas possuem dimensões e arranjos aleatórios (Figura 1 B). Das nervuras secundárias, há projeção de outras de pequeno calibre denominadas de nervuras terciárias, as quais se ramificam e sub-ramificam caracterizando o tipo de venação alterna percorrente, ou ainda dicotômica ramificada, cujas terminações não são livres (Figura 1 D). As nervuras terciárias são ramificadas quando não se fundem às nervuras secundárias, embora ramificações derivadas delas possam fazê-lo, além de secundárias que se unem à primária (Figura 1



C). Outro aspecto importante é que após a anastomose das nervuras secundárias há a presença de ramificações de outras nervuras menos conspícuas denominadas de intramarginais que podem ou não tocar a margem do folíolo.

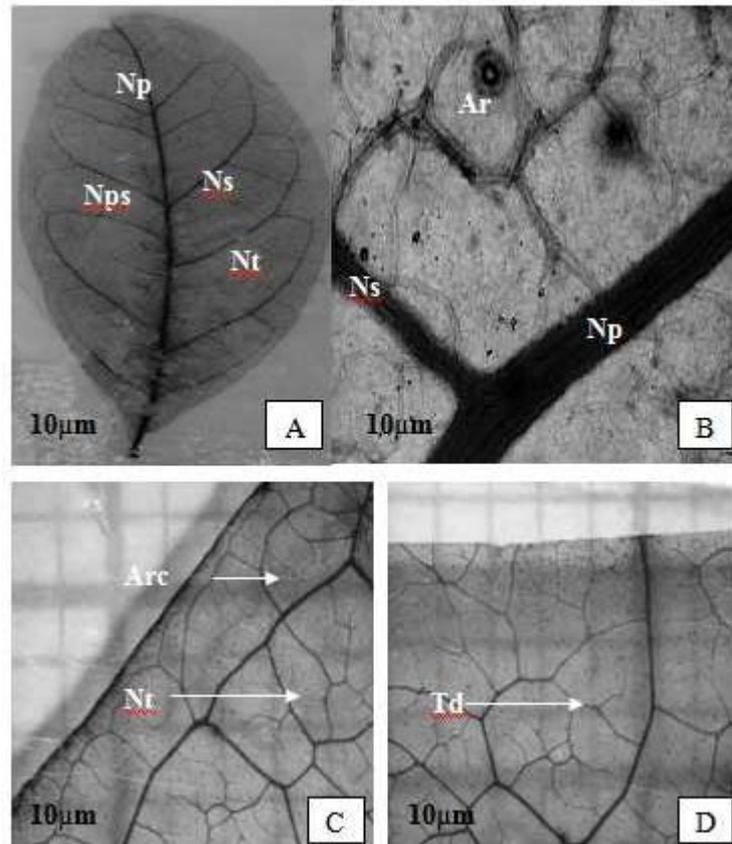


Figura 1: *Pilocarpus microphyllus* padrão de venação (arquitetura foliar) **A:** aspecto geral padrão broquidodrômo, nervuras primária (Np), secundária (Ns), terciária (Nt) e nervura pseudo-secundárias (Nps), **B:** aréolas (Ar), **C:** nervuras terciárias (NT) formando arcos (Arc), **D:** terminações dicotômicas (Td).

Conclusão

Os resultados demonstraram que a venação é do tipo broquidódromo e levógira, possibilitando melhor diagnóstico entre os taxons futuros a serem estudados, pois atualmente nas literaturas específicas não consta informações sobre o estudo em questão para o gênero.

Referências Bibliográficas

ARNOTT, H. J. Leaf clearings. **Turtox News**, v. 37, n. 8, p. 337-347, 1959.

COSTA, F. G. **Extratativismo de jaborandi na região de Carajás: histórico, situação atual e perspectivas**. Lavras: UFLA, 2005. 41 p. Monografia.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

FELIPE, G. M.; ALENCASTRO, F. M. Contribuição ao estudo da nevação foliar das Compostas dos cerrados. 1. Tribos Hilinieae, Heliantheae, Inuleae, Mutisiaeae e Secioneaea. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 38, p. 125-158, 1966. Supl.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw Hill, 1940. 523 p.



PADRÃO FENOLÓGICO DE *Tagetes minuta* L. (ASTERACEAE)

Helaine Cristine Gonçalves Pires¹, Osmar Alves Lameira², Ana Cristina Magalhães Carvalho¹, Ruy Guilherme Correia³

¹Doutoranda BIONORTE- Universidade Federal do Amazonas, helainepires@yahoo.com.br.

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia, osmar.lameira@embrapa.br

³Doutorando Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA

Resumo: A espécie *Tagetes minuta* L. pertence à família Asteraceae e popularmente, é conhecida como cravo-de-defunto, que apresenta grande potencial químico e biológico. Considerando que a fenologia fornece informações sobre o melhor período para coleta de frutos e folhas, este trabalho objetivou caracterizar os aspectos da fenologia de *T. minuta*, cultivada no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. O monitoramento fenológico foi realizado diariamente, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, observando a presença ou ausência da fenofase (floração e frutificação). A fenofase ocorreu em todos os meses do ano, sendo que a maior média do período de avaliação foi registrado no mês de julho com 19 dias. Em junho e agosto foram os meses de menor ocorrência da fenofase com 7 dias. A frutificação somente ocorreu nos meses de janeiro, março a junho e no mês de agosto, sendo registrado o maior número médio de dias de frutificação no mês de agosto com 6 dias e menor, 1 dia, nos meses de janeiro e maio. Nos demais meses a espécie não produziu frutos. O padrão de floração é o sub-anual com mais de uma ocorrência de cada evento por ano, enquanto o padrão para frutificação é anual, com meses em que não ocorre esta fenofase. Há indicação para coleta de material vegetal visando o uso e análise fitoquímica na ausência das fenofases.

Palavras-chave: fenologia, floração, frutificação

Introdução

A espécie *Tagetes minuta* L. pertence à família Asteraceae é popularmente conhecida como cravo-de-defunto, considerada dentre outras espécies com grande potencial químico e biológico por serem ricas em estruturas químicas e com atividades biológicas e farmacêuticas.

A fenologia estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua origem em relação aos fatores bióticos e abióticos e das suas inter-relações entre as fases caracterizadas por estes eventos, dentro de uma espécie ou de várias espécies (LIETH, 1974). Para Wood e Burley (1991), a fenologia é o estudo do comportamento dos vegetais se relacionando com o seu meio ambiente, levando em consideração os padrões estacionais de floração, frutificação e queda de folhas,



sendo importante para se entender o funcionamento dos ecossistemas naturais. Segundo Zaniolo (2002), a fenologia também fornece informações sobre o melhor período para coleta de frutos e folhas, entre outros recursos não madeiráveis, para a obtenção de subprodutos com fins fitoquímicos, cosméticos ou nutricionais.

A maioria das pesquisas relacionadas aos aspectos fenológicos são de espécies arbóreas que apresentam elevado potencial econômico o que torna insuficiente, os estudos sobre espécies com potencial medicinal. Sendo assim, este trabalho objetivou caracterizar os aspectos da fenologia de *Tagetes minuta* L., cultivada no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Os dados foram observados e registrados em plantas adultas, no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. O monitoramento fenológico foi realizado diariamente, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, observando a presença ou ausência da fenofase (floração e frutificação). Foram observados cinco indivíduos, de acordo com Ramalho (1976), o qual considera que o número de três indivíduos é suficiente para pesquisas com fenologia. O período de floração compreendeu desde a formação dos botões até o final do período de antese das flores, e o de frutificação desde a formação visível dos frutos até sua queda. Para cada indivíduo a classificação com base no número de ocorrências de cada evento em: (a) anual (uma vez ao ano); (b) sub anual (mais de uma vez/ ano).

Resultados e Discussão

A floração de *Tagetes minuta* indica que a fenofase ocorreu em todos os meses do ano, sendo que a maior média do período de avaliação foi registrado no mês de julho com 19 dias, enquanto em junho e agosto foram registrados os meses de menor ocorrência da fenofase com 7 dias.

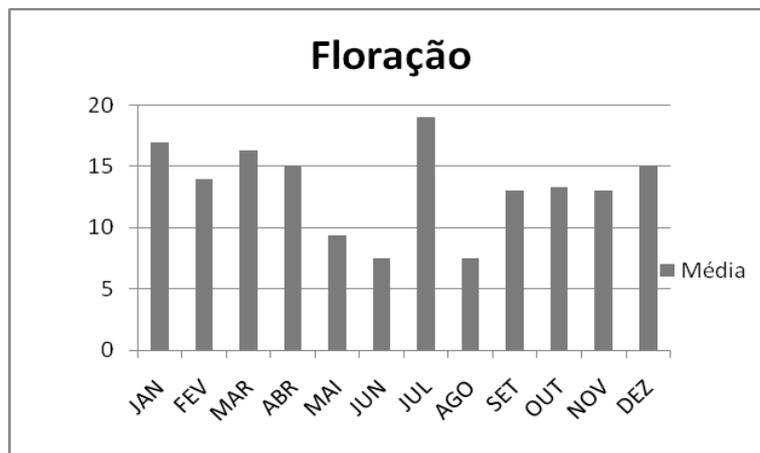


Figura 1. Média de dias de floração da espécie *Tagetes minuta* L. de janeiro de 2010 a dezembro de 2012.

Na Figura 2, verificou-se que a frutificação somente ocorreu nos meses de janeiro, de março a junho e no mês de agosto, sendo registrado o maior número médio de dias de frutificação no mês de agosto com 6 dias e menor, 1 dia, nos meses de janeiro e maio. Nos demais meses a espécie não produziu frutos.

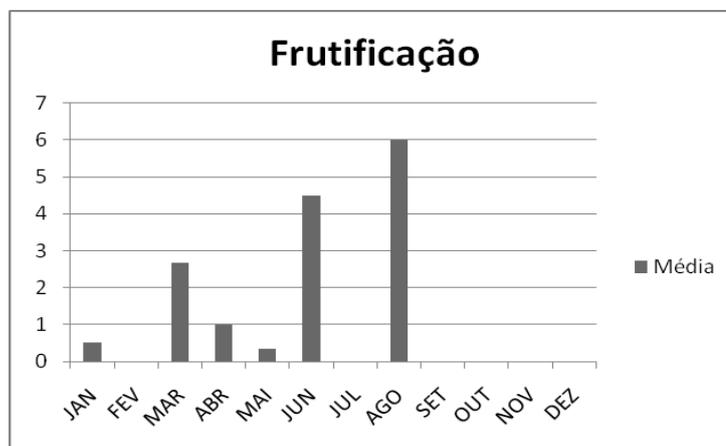


Figura 2: Média de dias de frutificação da espécie *Tagetes minuta* L. de janeiro de 2010 a dezembro de 2012.

A espécie demonstrou um padrão longo e contínuo de floração, classificado como sub anual, e a floração foi a o evento fenológico de maior duração em relação à frutificação para os indivíduos observados. A frutificação demonstrou um padrão curto e contínuo de frutificação classificado como anual e obteve menor duração em relação à floração.

Durante avaliações fenológicas, Lameira (2002) verificaram que a floração e a frutificação de várias famílias de plantas medicinais, incluindo doze espécies de Euphorbiaceae, ocorreram nos meses



de setembro a dezembro. O que não aconteceu com a *Tagetes minuta* L., devido provavelmente a família da espécie ser diferente, e, as diferenças climáticas.

Conclusões

Para a espécie *Tagetes minuta* L. no período avaliado, o padrão de floração é sub-anual com mais de uma ocorrência por ano e para frutificação, anual, com meses em que não ocorre esta fenofase. Indica-se o período de ausência das fenofases para coleta de material vegetal visando o uso e análise fitoquímica.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

- LAMEIRA, O. A. **Cultivo da Ipecacuanha** [*Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes]. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 4 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 28).
- LIETH, H. Purpose of a phenology book. In: LIETH, H. (Ed.). **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer, 1974. p. 3-19.
- RAMALHO, R. S. **Dendrologia**. Viçosa: UFV, 1976. v. 1, 123 p.
- WOOD, P. J.; BURLEY, J. **A tree for all reasons**: Introduction and evaluation of multipurpose trees for agroforestry. Nairobi, Kenya: Science and Practice of Agroforestry: ICRAF, 1991. 158 p.
- ZANIOLO, S. R. **Ecologia de *Hedyosmum brasiliense* Mart. ex Miq. (Chloranthaceae)**: subsídio para o cultivo e manejo sustentável. 2002. 95 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE RAÍZES DE MANDIOCA BRAVA

(*Manihot esculenta* CRANTZ)

Amanda Gabriela Paiva Carréra¹, Roberto Lisboa Cunha², Elisa Ferreira Moura Cunha³, Shirley Cristina Pinheiro Sousa⁴

¹Estudante de Mestrado do Programa de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, UFRA, amandapaiva01@hotmail.com.

² Pesquisador A, Dr. em Fisiologia Vegetal, Embrapa Amazônia Oriental, roberto.cunha@embrapa.br

³ Pesquisadora A, Dr. em Genética e Melhoramento, Embrapa Amazônia Oriental, elisa@cpatu.embrapa.br

⁴Cursando técnico em Agroindústria, Juscelino Kubistcheck de Oliveira, shirleysousa07@hotmail.com

Resumo: A caracterização e avaliação do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de mandioca é fundamental para a sua utilização mais eficiente nos trabalhos de melhoramento genético, portanto o objetivo deste trabalho foi caracterizar 15 genótipos de mandioca brava pertencentes ao BAG da Embrapa Amazônia Oriental. A caracterização físico-química é fator preponderante para a seleção de genótipos, pois permite definir quais genótipos apresentam características desejáveis. Após a colheita das raízes, estas passaram por lavagem, descasque e armazenamento até o momento de utilização nas análises físico-químicas percentual de proteínas variou de 0,1-0,7%; lipídios 0,3-2,1%; umidade 58,0-65,2%; cinzas de 0,1-1,0%; fibras 0,9-1,9%, carboidratos 13,9-39,4%; acidez 1,1-2,7%; ph 6,3-6,8 e SST de 0,8-1,2. As diferenças encontradas nos resultados podem contribuir para seleção de genótipos promissores a serem utilizados em programas de melhoramento genético.

Palavras chave: genótipos, mandioca brava, seleção

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta tropical que pode crescer indefinidamente, alternando períodos de crescimento vegetativo e reprodutivo, armazenando carboidratos nas raízes, tendo períodos de quase dormência, provocada por condições climáticas severas de baixa temperatura e falta de água. (SILVA, 2009). Além disso, apresenta uma ampla diversidade genética resultado da seleção natural ocorrida durante a evolução dessa espécie, na pré e pós-domesticação. Nos diversos ambientes onde a mandioca se diversificou, a seleção resultou numa ampla diversidade de clones, com adaptação específica a determinados ecossistemas (HERSHEY, 1988).

A caracterização e avaliação do germoplasma de mandioca é fundamental para a sua utilização mais eficiente nos trabalhos de melhoramento, e os bancos de germoplasma de mandioca e as coleções



de trabalho desempenham um papel de extrema importância na conservação da variabilidade genética da espécie sendo disponível ao uso imediato aos melhoristas da espécie (ALLEM, 1994). Segundo Borges et al. (2002) as características físico-químicas é fator preponderante para a seleção de genótipos, pois permite definir quais genótipos apresentam caracteres desejáveis, de genótipos que possam ser utilizados nos programas de melhoramento. Visando distinguir as propriedades intrínsecas de diferentes genótipos de mandioca, objetivou-se realizar a caracterização físico-química de 15 genótipos de mandioca brava pertencentes ao banco ativo de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Foram coletados 15 genótipos de raízes de mandioca brava em triplicata, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil. Depois de colhidas passaram por um processo de lavagem, descasque e armazenamento, até o momento de realizar as seguintes análises físico-químicas, (%) proteínas, (%) lipídios, (%) umidade, (%) cinzas, (%) fibras, (%) carboidratos, (%) acidez, pH e sólidos solúveis totais (°Brix), de acordo com métodos AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997).

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, pode-se dizer que não existem diferenças significativas entre genótipos, para maioria dos parâmetros analisados, apesar de apresentarem pequenas variações dos valores.

Observa-se que, o percentual de proteínas variou de 0,1-0,7%; lipídios 0,3-2,1%; umidade 58,0-65,2%; cinzas de 0,1-1,0%; fibras 0,9-1,9%, carboidratos 13,9-39,4%; acidez 1,1-2,7%; pH 6,3-6,8 e SST de 0,8-1,2. A maioria dos parâmetros avaliados apresentaram valores próximos aos de Feniman (2004), que estudando a caracterização de raízes de mandioca encontrou valores 0,7% proteínas; 0,12% de lipídios; 66,86% de umidade; 0,78% de cinzas; 1,26% de fibras; 29,08% de carboidratos. Já a acidez total titulável foi próximo ao encontrado por Couto (2013), 0,52 mEq g.100g⁻¹ que equivalem (2,08%). Em estudo de mandioca minimamente processada obteve pH 6,72, e SST 2,13-2,26 °Brix.



Tabela 1- Dados das análises físico-químicas de raízes 15 genótipos de mandioca brava em base úmida.

Genótipos	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Fibras(%)	Carboidratos (%)	Acidez (%)	pH	*SST (°Brix)
MB01	^{bcd} 0,3 ± 0,1	^b 0,7 ± 0,2	^b 61,1 ± 3,2	^{bc} 0,4 ± 0,0	^b 1,0 ± 0,2	^a 36,7 ± 3,0	^{abcd} 2,1 ± 0,2	^{ab} 6,5 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,1
MB02	^e 0,1 ± 0,0	^b 0,5 ± 0,4	^b 64,8 ± 8,4	^{bc} 0,4 ± 0,2	^{ab} 1,2 ± 0,3	^a 33,2 ± 8,1	^{cde} 1,5 ± 0,1	^{ab} 6,6 ± 0,1	^a 1,2 ± 0,1
MB03	^{ab} 0,4 ± 0,0	^b 0,4 ± 0,2	^b 58,3 ± 2,2	^{bc} 0,4 ± 0,1	^{ab} 1,3 ± 0,2	^a 39,4 ± 2,3	^{bcde} 1,7 ± 0,1	^{ab} 6,6 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,2
MB04	^{bc} 0,4 ± 0,1	^b 0,3 ± 0,0	^b 64,8 ± 6,4	^{bc} 0,4 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,3	^a 33,1 ± 6,7	^{ab} 2,5 ± 0,4	^{ab} 6,4 ± 0,2	^{ab} 1,0 ± 0,2
MB05	^a 0,6 ± 0,1	^b 0,3 ± 0,1	^b 58,0 ± 3,0	^a 1,0 ± 0,4	^{ab} 1,2 ± 0,2	^a 38,8 ± 2,5	^{abc} 2,3 ± 0,0	^a 6,8 ± 0,2	^a 1,2 ± 0,2
MB06	^{ab} 0,5 ± 0,1	^b 0,3 ± 0,0	^b 60,2 ± 0,4	^b 0,6 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,2	^a 37,3 ± 0,2	^{ab} 2,5 ± 0,3	^{ab} 6,6 ± 0,2	^{ab} 1,1 ± 0,1
MB07	^a 0,6 ± 0,1	^b 0,4 ± 0,0	^b 60,0 ± 3,7	^{bc} 0,5 ± 0,1	^b 1,1 ± 0,0	^a 37,5 ± 3,6	^{abcde} 2,1 ± 0,2	^{ab} 6,6 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,2
MB08	^a 0,7 ± 0,1	^b 0,6 ± 0,6	^b 61,4 ± 1,0	^{bc} 0,5 ± 0,1	^b 1,0 ± 0,3	^a 36,1 ± 0,8	^{abc} 2,4 ± 0,5	^{ab} 6,7 ± 0,1	^{ab} 1,0 ± 0,1
MB09	^{cde} 0,2 ± 0,1	^b 0,5 ± 0,2	^b 63,1 ± 2,0	^{bc} 0,4 ± 0,0	^b 0,9 ± 0,2	^a 35,0 ± 1,9	^{abc} 2,3 ± 0,5	^{ab} 6,6 ± 0,1	^b 0,8 ± 0,2
MB10	^{cde} 0,2 ± 0,1	^a 2,1 ± 0,5	^a 82,4 ± 5,0	^c 0,1 ± 0,0	^{ab} 1,5 ± 0,4	^b 13,9 ± 5,3	^{de} 1,2 ± 0,5	^b 6,3 ± 0,1	^{ab} 1,0 ± 0,1
MB11	^a 0,7 ± 0,1	^b 0,4 ± 0,1	^b 62,4 ± 1,9	^{bc} 0,5 ± 0,1	^b 1,0 ± 0,0	^a 35,0 ± 1,7	^a 2,7 ± 0,1	^a 6,8 ± 0,1	^a 1,2 ± 0,1
MB12	^a 0,6 ± 0,1	^b 0,4 ± 0,1	^b 61,7 ± 2,9	^{bc} 0,4 ± 0,0	^{ab} 1,2 ± 0,3	^a 35,7 ± 2,6	^{abcde} 2,0 ± 0,4	^{ab} 6,7 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,2
MB13	^{de} 0,2 ± 0,1	^b 0,4 ± 0,1	^b 65,2 ± 7,6	^{bc} 0,4 ± 0,0	^a 1,9 ± 0,2	^a 32,0 ± 7,4	^e 1,1 ± 0,1	^{ab} 6,5 ± 0,2	^{ab} 1,1 ± 0,1
MB14	^{cde} 0,2 ± 0,0	^b 0,4 ± 0,1	^b 60,1 ± 1,1	^{bc} 0,4 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,4	^a 37,9 ± 1,0	^{cde} 1,5 ± 0,3	^{ab} 6,6 ± 0,2	^{ab} 1,1 ± 0,1
MB15	^{bcde} 0,3 ± 0,1	^b 0,9 ± 0,5	^b 65,1 ± 8,0	^{bc} 0,3 ± 0,1	^b 0,9 ± 0,1	^a 32,6 ± 7,8	^{abcde} 1,9 ± 0,3	^{ab} 6,6 ± 0,2	^{ab} 1,1 ± 0,1
MG	0,4	0,6	63,2	0,5	1,2	34,3	2,0	6,6	1,1
%CV	17,9	48,5	7,2	30,3	22,9	13,1	16,0	2,3	11,6

Médias com letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem significativamente entre si, teste de Tukey a 5% de significância; colunas com media e erro padrão de três raízes, coeficiente de variação. *Sólidos Solúveis Totais.

Conclusão

Os genótipos de mandioca brava avaliados não apresentaram diferenças significativas para maioria dos caracteres estudados. Porém as diferenças encontradas nos resultados podem contribuir para seleção de genótipos promissores a serem utilizados em programas de melhoramento genético.

Referências Bibliográficas

ALLEM, A. C. The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). **Genetic Resource and Crop Evolution**, v. 41, p. 133-150, 1994.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed., 3rd rev. Gaithersburg, MD, 1997. 2 v.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para o consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.

FENIMAN, C. M. **Caracterização de Raízes de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) da cultivar IAC 576-70 quanto à Cocção, Composição Química e Propriedades do Amido em duas Épocas de Colheita**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HERSHEY, C. H. Cassava breeding. CIAT Headgunters. In: HOWELER, R. H.; KAWANO, K. **Cassava breeding and agronomy research in Ásia**: Proceedings of a workshop held in Tailand, 1987. Cali, Colombia: CIAT, 1988. p. 99 – 116.

SILVA, B. S. da. **Caracterização botânica e agrônômica da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre**. 2009. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.



FITOQUÍMICA DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Jatropha* L. (EUPHORBIACEAE)

Maria José de Sousa Trindade¹, Osmar Alves Lameira², Nádia Elígia Nunes Pinto Paracampo³
Carlos Renato Silva Andrade⁴

¹Discente do curso de pós-graduação-doutorado - Ciências Agrárias-UFRA- trindademjs@yahoo.com.br

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- osmar.lameira@embrapa.br

³ Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental- nadia@embrapa.br

⁴Discente do curso de pós-graduação-doutorado - Ciências Agrárias-UFRA- crenatoandrade@yahoo.com.br

Resumo: O gênero *Jatropha* L. é constituído por 175 espécies tropicais e subtropicais e está inserido na família Euphorbiaceae, onde muitas espécies apresentam grande potencial químico e biológico por serem ricas em estruturas químicas e com atividades biológicas e farmacêuticas. O trabalho teve como objetivo realizar a análise fitoquímica de folhas de *Jatropha gossypifolia* L. e *Jatropha curcas* L. e a comparação entre as mesmas, ambas cultivadas na coleção do Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Para a análise fitoquímica foram coletadas folhas no horário entre oito e nove horas da manhã. O material foi seco em estufa de ar circulante a 40°C por 72 horas e moído. Pesou-se cerca de 100 g das amostras para o preparo dos extratos, utilizando-se o método de percolação a quente com álcool a 70%. De acordo com o *screening* fitoquímico, nas folhas das espécies *J. gossypifolia* e *J. curcas* apresentaram respectivamente, os mesmos resultados para: açúcares redutores, alcalóides, carotenóides, catequinas, depsídeos e depsidonas, esteróides e triterpenóides, proteínas e aminoácidos, saponina espumídica e taninos. Os resultados demonstraram que dos 18 elementos analisados nas espécies, apenas, 10 foram identificados em ambas às espécies.

Palavras-chave: pião-branco, pião-roxo, plantas medicinais

Introdução

As Euphorbiaceae são representadas por 317 gêneros e cerca de 8000 espécies, distribuídas principalmente em regiões tropicais, em diferentes tipos de vegetação e habitats (WEBSTER, 1994). Dentre os gêneros com maior número de espécies, encontra-se *Jatropha* L., com importância econômica, principalmente pela presença de várias espécies citadas por seus usos medicinais e ornamentais (WATT; BREYER-BRANDWIJK, 1962).

Estudos anteriores com o gênero já indicaram a presença de metabolitos secundários tais como: taninos, alcalóides e saponinas, compostos de defesa química cujo efeito depende da dosagem, sendo caracterizados principalmente por sua função contra a herbívora, precipitando proteínas no trato intestinal dos herbívoros (KUTCHAN, 2001).



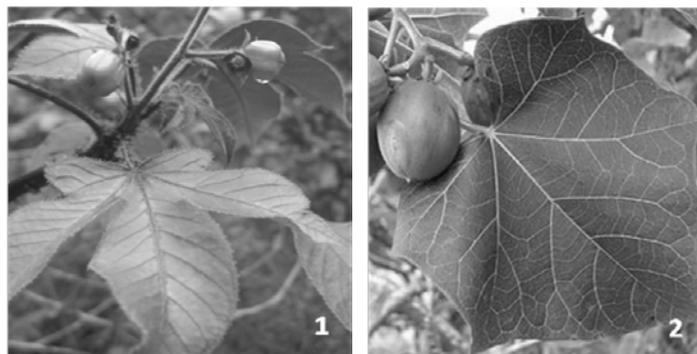
O objetivo do presente trabalho foi caracterizar e indicar constituintes comuns nas folhas de *Jatropha gossypifolia* L. (pião-roxo) e *J. curcas* L. (pião-branco) cultivadas no Horto da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Para a análise fitoquímica, foi coletado material vegetal proveniente da folha no horário entre oito e nove horas da manhã. O material foi seco em estufa de ar circulante a 40°C por 72 horas e moído. Pesou-se cerca de 100 g das amostras para preparo dos extratos, utilizando-se o método de percolação a quente com álcool a 70%. Os extratos hidroalcoólicos prontos foram concentrados em evaporador rotatório seguido pelas análises fitoquímicas, baseados segundo a metodologia dos protocolos descritos por Matos (1997). O screening fitoquímico foi realizado no laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental.

Resultados e Discussão

De acordo com o *screening* fitoquímico, folhas das espécies *Jatropha gossypifolia* (Figura 1) e *J. curcas* (Figura 2) apresentaram respectivamente, os mesmos resultados para: açúcares redutores, alcalóides, carotenóides, catequinas, depsídeos e depsidonas, esteróides e triterpenóides, proteínas e aminoácidos, saponina espumídica e taninos (Tabela 1).



Figuras 1 e 2. Folhas de *Jatropha gossypifolia* L. (1) e *J. curcas* L. (2) cultivadas na coleção do Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.



Tabela 1. Resultado da avaliação fitoquímica das folhas de *Jatropha gossypifolia* L. e *J. curcas* L., ambas cultivadas na coleção do Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Composto químico	<i>J. gossypifolia</i>	<i>J. curcas</i>
Ácidos orgânicos	-	-
Açúcares redutores	+	+
Alcalóides	+	+
Antraquinonas	-	-
Azulenos	-	-
Carotenóides	+	+
Catequinas	+	+
Depsídeos e Depsidonas	+	+
Derivados benzoquinas	-	-
Derivados da cumarina	-	-
Esteróides e triterpenóides	+	+
Flavonóides	+	+
Glicosídeos	-	-
Polissacarídeos	-	-
Proteínas e aminoácidos	+	+
Purinas	-	-
Saponina espumídica	+	+
Taninos	+	+

+ Presença - Ausência

Segundo Paracampo (2009) as análises de prospecção fitoquímica de plantas medicinais são métodos laboratoriais, que têm por objetivo detectar as classes de constituintes químicos presentes na parte da planta usada na medicina popular. Além disso, esses dados são de fundamental importância para que as coletas de amostras vegetais sejam feitas no momento correto para o estudo fitoquímico, visto que o período da coleta influencia na quantidade de princípio ativo encontrado em determinada parte da planta (LAMEIRA; AMORIM, 2008).

Conclusões

Os resultados demonstraram a presença de classes importantes de metabólitos secundários onde dos 18 elementos analisados, 10 elementos foram diagnosticados em ambas às espécies indicando que as duas espécies possuem as mesmas propriedades biológicas e farmacêuticas.

Agradecimentos

CAPES: Pela concessão da bolsa.



Referências Bibliográficas

- KUTCHAN, T. M. Ecological arsenal and developmental dispatcher. The paradigm of secondary metabolism. **Plant Physiology**, v. 125, p. 58-60, 2001.
- LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2. ed. Fortaleza: Editora UFC, 1997. 141 p.
- PARACAMPO, N. E. N. P. **Prospecção fitoquímica de plantas medicinais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 13 p.
- WATT, J. M.; BREYER-BRANDWIJK, M. G. **The Medical and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa**. 2nd ed. Edinburgh: E. and S. Livingstone, 1962.
- WEBSTER, G. L. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81, p. 33-144, 1994.



ASPECTOS FENOLÓGICOS E FITOQUÍMICOS DE *Croton L. MEDICINAIS*

Maria José de Sousa Trindade¹, Osmar Lameira², Nadia Paracampo³
Carlos Renato Silva Andrade⁴

¹Discente do curso de pós-graduação-doutorado - Ciências Agrárias-UFRA- trindademjs@yahoo.com.br

²Pesquisador da Embrapa - Amazônia Oriental- osmar.lameira@embrapa.br

³ Pesquisadora da Embrapa - Amazônia Oriental- nadia@embrapa.br

⁴Discente do curso de pós-graduação-doutorado - Ciências Agrárias-UFRA- crenatoandrade@yahoo.com.br

Resumo: *Croton L.* está entre os gêneros com maior número de espécies, apresenta várias espécies com potencial medicinal. Algumas espécies de *Croton* nativas da região Amazônica, são conhecidas como “sacacas” ou “sacaquinhas”, exibem semelhanças na morfologia e nas propriedades medicinais, entre elas *Croton cajucara* Benth., a qual possui dois morfotipos (sacaca branca e sacaca vermelha) e *Croton sacaquinha*. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia e o screening fitoquímico das folhas de *Croton sacaquinha* Croizat e dois morfotipos de *Croton cajucara* Benth. (sacaca branca e sacaca vermelha), cultivadas no Horto da Embrapa Amazônia Oriental, em função das variações climáticas amazônicas. Os registros das fenofases foram realizados diariamente por um período de dois anos e no screening fitoquímico das folhas foram analisados 18 elementos. Os resultados indicaram que a floração foi de maior duração em relação à frutificação, a partir das fenofases observadas nas espécies avaliadas. Quanto ao screening fitoquímico, em *C. sacaquinha*, todos os compostos analisados não divergiram nos dois períodos climáticos. Já os morfotipos de *C. cajucara*, sacaca branca e sacaca vermelha manifestaram-se positivamente para glicosídeos cardíacos, esteróides e tripernóides, apenas para o período mais chuvoso.

Palavras-chave: morfotipo, plantas medicinais, sacaca

Introdução

Croton L. está entre os gêneros com maior número de espécies, apresenta várias espécies com potencial medicinal (LEWIS, 1973). Algumas espécies de *Croton* nativas da região Amazônica são conhecidas como “sacacas” ou “sacaquinhas”, exibem semelhanças na morfologia e nas propriedades medicinais, entre elas *Croton cajucara* Benth., a qual possui dois morfotipos (sacaca branca e sacaca vermelha) e *Croton sacaquinha* (KALIL FILHO et al., 2000).

Considerou-se o período de maior precipitação pluviométrica em Belém, conhecida regionalmente como inverno amazônico, entre os meses de dezembro a maio e o período de menor precipitação pluviométrica, conhecida como verão amazônico, os meses de junho a novembro



(FERREIRA et al., 2012). O trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia e a fitoquímica das folhas de *Croton sacaquinha* Croizat e dois morfotipos de *Croton cajucara* Benth. (sacaca branca e sacaca vermelha), cultivadas no Horto da Embrapa Amazônia Oriental, em função das variações climáticas amazônicas.

Material e Métodos

Os registros foram coletados diariamente por um período de 24 meses, correspondente aos anos de 2010 e 2011, e organizados para demonstração mensal, com registro de presença ou ausência das fenofases floração e frutificação. Para a análise fitoquímica, foi coletado material vegetal proveniente da folha no horário entre oito e nove horas da manhã. O material foi seco em estufa de ar circulante a 40°C por 72 horas e moído. Pesou-se cerca de 100 g das amostras para preparo dos extratos, utilizando-se o método de percolação a quente com álcool a 70%. Os extratos hidroalcoólicos prontos foram concentrados em evaporador rotatório seguido pelas análises fitoquímicas, baseados segundo a metodologia dos protocolos descritos por Matos (1997). O screening fitoquímico foi realizado no laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental.

Resultados e Discussão

A fenologia a partir das fenofases observadas, indicaram que a floração foi de maior duração em relação à frutificação (Tabela 1).

Tabela 1. Fenofases de *Croton* cultivadas no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Croton sacaquinha</i> (Sacaquinha)												
2010	-	✿	✿	✿	✿	✿		✿	✿	✿	✿	✿
2011	✿	✿	✿	✿	✿			✿	✿	✿	✿	✿
<i>Croton cajucara</i> (Sacaca branca)												
2010	✿	✿	✿									
2011		✿	✿									
<i>Croton cajucara</i> (Sacaca vermelha)												
2010	✿	✿										
2011	✿	✿	✿									

✿ floração ○ frutificação

Em *Croton sacaquinha*, a floração e frutificação prolongaram-se ao longo dos dois anos de coleta de dados, no entanto, não mostrou regularidade quanto à época de ocorrência, oscilando entre os



dois períodos sazonais. Os morfotipos de *Croton cajucara* (sacaca branca e sacaca vermelha) não apresentaram diferenças quanto ao padrão de floração e frutificação nos anos observados, ambas apresentaram as atividades fenológicas no período caracterizado por maior intensidade de chuva.

A sacaca branca em 2010 floresceu de janeiro a março e em 2011, de fevereiro a março; sobre a frutificação, em 2010 ocorreu de fevereiro e março nos dois anos. A sacaca vermelha em 2010 floresceu em janeiro e fevereiro, no ano seguinte, verificou-se de janeiro a março; a frutificação em fevereiro no ano de 2010 e em 2011 nos meses de janeiro e março. A sazonalidade demonstrou interferir no padrão fenológico apresentado pelos morfotipos de *C. cajucara*, onde, ao longo dos dois anos, apresentaram um sincronismo na resposta fenológica de acordo com o regime de chuvas.

De acordo com Pimentel (1994), a sacaca no período menos chuvoso tem o desenvolvimento das fenofases prejudicado, o que não ocorre nas quedas pluviométricas regulares. Trindade e Secco (2009), estudando espécies de Euphorbiaceae da Floresta Nacional de Caxiuanã, registraram *C. cajucara* com flores no mês de fevereiro.

Tabela 2. Resultado da avaliação fitoquímica das folhas de *Croton*, cultivadas na coleção do Horto de Plantas Mediciniais da Embrapa Amazônia Oriental.

Período de chuva	<i>Croton sacaquinha</i>		<i>C. cajucara sacaca branca</i>		<i>C. cajucara sac. vermelha</i>	
	-/C	+/C	-/C	+/C	-/C	+/C
Compostos						
Ácidos orgânicos	-	-	-	-	+	-
Açúcares redutores	+	+	+	+	+	+
Polissacarídeos	-	-	-	-	-	-
Proteínas e aminoácidos 1	+	+	+	+	+	+
Taninos	+	+	+	+	+	+
Catequinas	+	+	+	+	+	+
Flavonóides	+	+	+	+	+	+
Glicosídeos cardíacos	-	-	-	+	-	+
Sesquiterpelactonas	-	-	-	-	-	-
Azulenos	-	-	-	-	-	-
Carotenóides	+	+	+	+	+	+
Esteróides e triterpenoides	+	+	-	+	-	+
Depsídeos e depsídonas	+	+	+	+	+	+
Derivados de cumarina	-	-	-	-	-	-
Saponina espumidica	+	+	+	+	+	+
Alcalóides	+	+	+	+	+	+
Purinas	-	-	-	-	-	-
Antraquinonas	-	-	-	-	-	-

-/C menos chuvoso +/C mais chuvoso + positivo - negativo

Em *C. sacaquinha* todos os compostos analisados não divergiram nos dois períodos climáticos. Conforme Kalil Filho et al. (2000) *C. sacaquinha*, apresenta as mesmas propriedades medicinais que *C. cajucara*. Entretanto em *C. cajucara* sacaca vermelha, foi a única a manifestar a presença de ácidos



orgânicos na amostra coletada no período menos chuvoso. Já os morfotipos de *C. cajucara*, sacaca branca e sacaca vermelha manifestaram-se positivamente para glicosídeos cardíacos, esteróides e tripernóides apenas para o período mais chuvoso. Essas variações possivelmente foram ocasionadas influenciadas pela sazonalidade. Em algumas espécies são observadas variações devido a diferenças ambientais na composição química e deve também, às características do clima e outras condições locais.

Conclusões

Os resultados demonstraram que o comportamento fenológico dos morfotipos de *Croton cajucara* “sacaca branca”, “sacaca vermelha” e de *Croton sacaquinha* encontram-se atrelado às condições climáticas, o que pode estar associado às características do clima amazônico.

Verificou-se que dos metabólitos secundários analisados, a maioria foram diagnosticados em ambas às espécies.

Agradecimentos

CAPES: Pela concessão da bolsa

Referências Bibliográficas

FERREIRA, W. R. S.; VITORINO, M. I.; SOUZA, E. B. de; CARMO, A. M. C. do. Sazonalidade da precipitação para a Amazônia usando o modelo REGCM3: avaliando apenas a forçante do Atlântico Equatorial. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 4, p. 435-446, 2012.

KALIL FILHO, A. N.; KALIL, G. P. C.; LUZ, A. I. R. **Conservação de germoplasma de plantas aromáticas e medicinais da Amazônia brasileira para uso humano**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 50). LEWIS, T. **Thrips: their biology, ecology and economic importance**. London: Academic Press, 1973.

MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2. ed. Fortaleza: Editora UFC, 1997. 141 p.

PIMENTEL, A. A. M. P. **Cultivo de plantas medicinais na Amazônia**. Belém, PA: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, 1994. 114 p.

TRINDADE, M. J. S.; SECCO, R. S. As Euphorbiaceae da FLONA de Caxiuanã com ênfase nas espécies da grade do PPBio. In: LISBOA, P. L. B. (Org.). **Caxiuanã: o desafio para a conservação de uma floresta nacional na Amazônia**. Belém, PA: Museu Goeldi, 2009. p. 229-280.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE *Hyptis crenata* POHL EX BENTH

Raphael Lobato Prado Neves¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³, Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal³

¹Mestrando da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, raphael.lobato@outlook.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³Bolsista de Iniciação Científica da Embrapa/UFRA

Resumo: A espécie *Hyptis crenata* Pohl ex Benth., conhecida popularmente como salva-do-marajó, é um dos produtos mais populares à venda nas barracas de ervas medicinais no mercado do Ver-o-Peso, em Belém (PA). O conhecimento da floração e frutificação possibilita determinar estratégias de coleta de material vegetativo. O trabalho consistiu em avaliar, as épocas de floração e frutificação da Salva do Marajó visando identificar o período de coleta de material vegetativo, tanto para análises fitoquímicas, quanto para coleta de sementes. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, dados de floração e frutificação da espécie *Hyptis crenata* Pohl ex Benth. Todos os dados coletados foram anotados em ficha de campo e tabulados em planilha do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase. A floração ocorreu em todos os meses do ano, sendo registrada a maior intensidade de dias de floração nos meses de setembro a novembro, com 19 a 21 dias, e a menor frequência no mês de abril, com 2 dias. Quanto à frutificação, somente ocorreu no período de setembro a abril, não sendo registrado nos demais meses do ano. A maior frequência de dias de frutificação ocorreu no mês de janeiro, com 18 dias e a menor no mês de dezembro, com 4 dias.

Palavras-chave: floração, frutificação, plantas medicinais

Introdução

A espécie *Hyptis crenata* Pohl ex Benth., descrita por Corrêa (1984), é uma planta aromática e medicinal, pertencente à família das Labiaceae, herbácea, com folhas pecioladas, crenadas e pubescentes, flores dispostas em capítulos pedunculados. É uma erva ereta com haste suculenta e pilosa, folhas oposto-decussadas, coráceas, sésseis, elípticas, ovadas ou elíptico oblongas com 2 a 4 cm de comprimento e 1,2 a 2 cm de largura, ápice agudo ou arredondado, base arredondada ou codiforme, margem serrada, possui inflorescências axilares, capituliformes, multifloras com brácteas lanceoladas ou acuminadas, flores com cálice tubuloso e apresenta núculas oblongo-ovóides com cerca de 1 cm de comprimento.

Encontra-se, distribuída no estuário do rio Amazonas, arquipélago do Marajó, estados do Pará,



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Amapá e Minas Gerais. É encontrada também no Pantanal (POTT; POTT, 1997). Conhecida popularmente como salva-do-marajó, hortelã-brava, salsa-do-marajó, malva-do-marajó e hortelã-do-campo (BERTOLD et al., 2004).

O conhecimento da floração e frutificação pode ser aplicado em várias áreas de atuação, possibilitando determinar estratégias de coleta de sementes, folhas e disponibilidade de frutos, o que pode influenciar a qualidade e quantidade da dispersão das sementes (FOURNIER, 1974). O trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia da espécie *Hyptis crenata* Pohl ex Benth., especificamente floração e frutificação, essenciais para adequar os períodos de coleta para análises fitoquímicas e coleta de sementes.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situado no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21" S de latitude e 48°30'14" W de longitude, com altitude de 10 metros e temperatura anual de 30°C. Foram registrados, diariamente, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, dados de floração e frutificação da espécie *Hyptis crenata* Pohl ex Benth, avaliando-se 10 indivíduos. Todos os dados coletados foram anotados em ficha de campo e tabulados em planilha do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 podemos observar a média da floração e frutificação durante o período de 2010 a 2012 da espécie *Hyptis crenata* Pohl ex Benth. A floração ocorreu em todos os meses do ano, sendo registrado a maior intensidade de dias de floração nos meses de setembro a novembro com 19 a 21 dias e a menor frequência no mês de abril com 2 dias. Quanto á frutificação somente ocorreu no período de setembro a abril, não sendo registrado nos demais meses do ano. A maior frequência de dias de frutificação ocorreu no mês de janeiro, com 18 dias e a menor no mês de dezembro, com 4 dias.

Os resultados obtidos indicam que a coleta de material vegetal para análise fitoquímica deve ser bem planejada, devendo ser realizada preferencialmente no período em que não ocorre as fenofases, tendo em vista que, nesse período as substâncias ativas das plantas concentram-se nos órgãos reprodutivos, apresentando um baixo teor nas folhas, conforme Lameira e Amorim (2008), o que poderia prejudicar a análise ou a obtenção de extratos. Entretanto, o período reprodutivo beneficia a coleta de sementes visando a produção de mudas.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Nesse trabalho foi observado que nos cinco meses em que não ocorre uma das fenofases (frutificação) seria o período mais indicado para coleta de material vegetativo com finalidade de análise fitoquímica. Entretanto, para a coleta de sementes apenas o período de setembro a março seria indicado, pelo fato de ocorrer as fenofases, principalmente a frutificação.

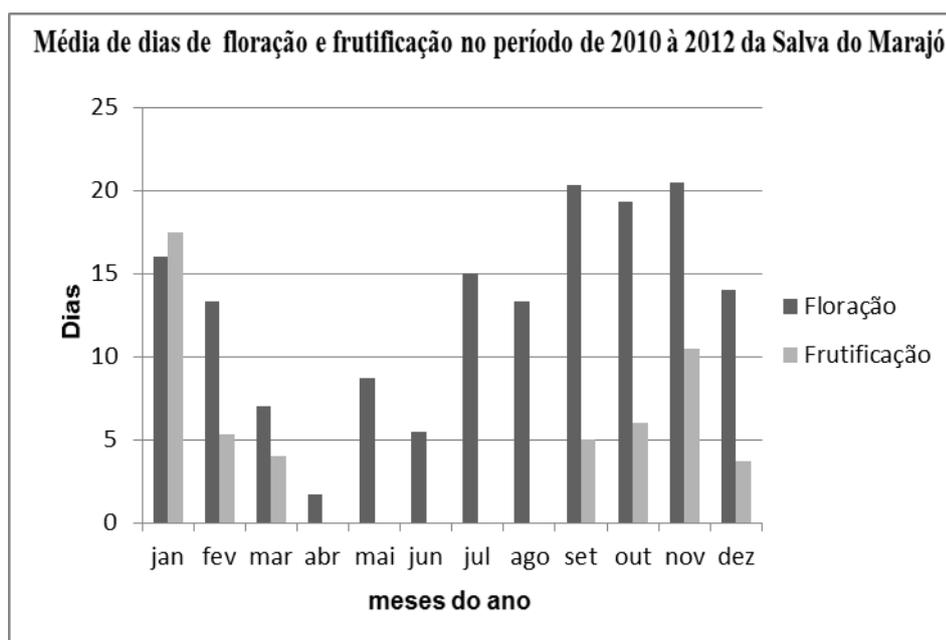


Figura 1. Média de floração e frutificação da salva-do-marajó, registrados no período de 2010 a 2012.

Conclusões

Os resultados demonstraram que a espécie *Hyptis crenata* Pohl ex Benth apresenta fenofases que beneficiam a coleta de sementes para produção de mudas durante sete meses do ano e reduz o período de coleta de material vegetal para análise fitoquímica, sendo indicado os meses com menor número de dias em que ocorre a floração e/ou frutificação, destacando o mês de abril.

Referências Bibliográficas

BERTOLD, F. C.; GONZAGA, L.; REIS, V. D. A. dos. Características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), com florada predominante de hortelã-do-campo (*Hyptis crenata*), produzido no Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004, Corumbá, **Anais**. Corumbá, 2004.

CORRÊA, P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro:



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

IBDF, 1984. v. 6, 24 p.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

POTT, A; POTT, V. J. **Plants of Pantanal**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1997. 320 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE *Turnera diffusa* WILLD.

Raphael Lobato Prado Neves¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³, Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal³

¹Mestrando da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, raphael.lobato@outlook.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³Bolsista de Iniciação Científica da Embrapa/UFRA

Resumo: A *Turnera diffusa* Willd. conhecida popularmente como Damiana é um arbusto relativamente pequeno que produz flores pequenas e aromáticas. Pertence à família Turneracea encontrada em países de clima tropical e subtropical, inclusive no Brasil. Utilizada na medicina popular do México, Ilhas do Caribe e Brasil para o tratamento de diversas patologias incluindo disfunções sexuais, inflamação e distúrbios gástricos e intestinais. O conhecimento da floração e frutificação possibilita determinar estratégias de coleta de material vegetativo. O trabalho consistiu em avaliar, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, as épocas de floração e frutificação da Damiana. Foram registrados diariamente dados de floração e frutificação da espécie *Turnera diffusa*. Todos os dados coletados foram anotados em ficha de campo e tabulados em planilha do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase. A floração da espécie *Turnera diffusa*, ocorreu em apenas nove meses do ano, não sendo registrada floração, no período de março a maio. As maiores frequências de dias de floração foram registradas nos meses de agosto e setembro com 20 dias e a menor no mês de julho com 4 dias. Quanto a frutificação somente ocorreu no mês de setembro com 6 dias.

Palavras-chave: floração, frutificação, plantas medicinais

Introdução

A *Turnera diffusa* Willd., Turneraceae, é um arbusto aromático perene, caracterizado por apresentar uma altura máxima de 2 m, folhas simples pecioladas e lanceoladas, com aproximadamente 2,5 cm de comprimento, coloração verde amarelada, apresentando na parte inferior venação saliente. Suas flores são pequenas, axilares, amarelas, que aparecem no final do verão e são seguidas por um fruto capitular, globoso e pequeno que contém numerosas sementes (ALONSO, 1998).

Na família Turneraceae são encontradas espécies com importância medicinal. No México e em Cuba, os índios usam o extrato aquoso de *Turnera diffusa* como expectorante, diurético, afrodisíaco e em outros tratamentos (PEREZ et al., 1984). Na Bolívia, o extrato aquoso das folhas é usado no tratamento da blenorragia. Em Cuba, o extrato aquoso a quente das flores é utilizado para alívio das



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

cólicas menstruais. Na Jamaica, o extrato aquoso das folhas é utilizado como antipirético e na Colômbia o decoto das folhas é usado como abortivo (KRAG, 1976).

É dito que o arbusto tem odor semelhante à camomila, devido ao óleo presente na planta. As folhas eram preparadas tradicionalmente em chá que era utilizado por pessoas nativas da América Central e do Sul devido seus efeitos afrodisíacos. Missionários espanhóis registraram inicialmente indígenas mexicanos bebiam chá de Damiana misturado com açúcar para aumentar a potência sexual (PEREZ et al., 1984).

O conhecimento da floração e frutificação pode ser aplicado em várias áreas de atuação, possibilitando determinar estratégias de coleta de sementes, folhas e disponibilidade de frutos, o que pode influenciar a qualidade e quantidade da dispersão das sementes (FOURNIER, 1974).

O trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia da espécie *Turnera diffusa* Willd., especificamente, floração e frutificação, indicando melhor período de coleta para análises fitoquímicas e coleta de sementes.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situado no município de Belém-PA, localizado a 1º 27' 21" S de latitude e 48º30' 14" W de longitude, com altitude de 10 metros e temperatura anual de 30°C. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, dados de floração e frutificação da espécie *Turnera diffusa*. Todos os dados coletados foram anotados em ficha de campo e tabulados em planilha do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase.

Resultados e Discussão

A floração da espécie *Turnera diffusa*, ocorreu em apenas nove meses do ano, não sendo registrada floração, no período de março á maio. As maiores frequências de dias de floração foram registradas nos meses de agosto e setembro com 20 dias e a menor no mês de julho com 4 dias. Quanto a frutificação somente ocorreu no mês de setembro com 6 dias.

Os resultados obtidos indicam que a coleta de material vegetal para análise fitoquímica deve ser bem planejada, devendo ser realizada preferencialmente nos meses em que não ocorre as fenofases ou no período em que a quantidade de dias que a mesma ocorra, seja menor. Haja visto que, nesse período as substâncias ativas das plantas concentram-se nos órgãos reprodutivos, apresentando um baixo teor



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

nas folhas conforme Lameira e Amorim (2008) o que poderia prejudicar a análise ou a obtenção de extratos.

Nesse trabalho foi observado que nos três meses em que não ocorre as fenofases seria o período mais indicado para essa coleta. Entretanto, para a coleta de sementes apenas o mês de setembro seria indicado, pelo fato de ocorrer as fenofases, principalmente a frutificação.

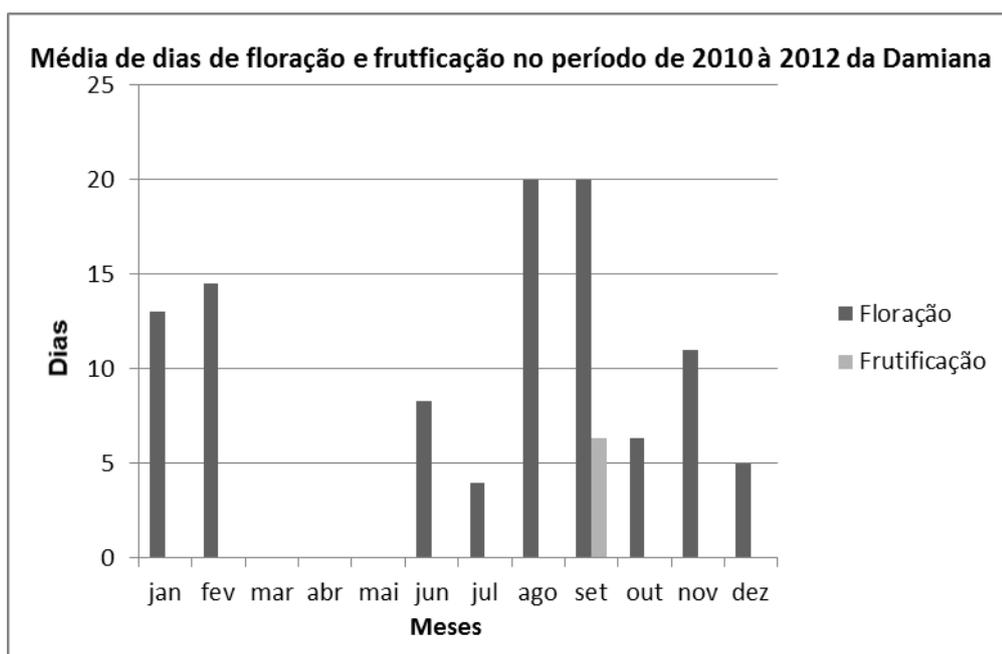


Figura 1. Médias de floração e frutificação da Damiana, registradas no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012.

Conclusões

Os resultados demonstraram que para a espécie *Turnera diffusa* Willd., a coleta de material vegetal para análise fitoquímica deve ser realizada nos dias em que não ocorre as fenofases, preferencialmente no período de março a maio e para coleta de sementes no mês de setembro.

Referências Bibliográficas

ALONSO, J. R. **Tratado de fitomedicina** - Bases clínicas y farmacológicas. Buenos Aires: Isis Ediciones S.R.L., 1998. 1039 p.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.

KRAG, K. J. **Plants used as contraceptives by North-American indians**: An ethnobotanical study. 1976. 117 f. Thesis BS - Harvard University, Cambridge.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais**: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

PEREZ, R. M.; OCEGUEDA, G. A.; MUNOZ, J. L.; AVILA, J. G.; MORROW, W. W. A study of the hypoglycemic effect of some Mexican plants. **Journal Ethnopharmacology**, v. 123, p. 253-262, 1984.



CARACTERIZAÇÃO FÍSICA QUÍMICA DE RAÍZES DE MANDIOCABA

Rodrigo Aguiar¹, Roberto Lisboa Cunha², Elisa Ferreira Moura Cunha³, Juliana Yuri Nagaishi Rego⁴

¹Estudante de Mestrado do Programa de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, UFRA, rodrigoagro08@hotmail.com

² Pesquisador A, Dr. em Fisiologia Vegetal, Embrapa Amazônia Oriental, roberto.cunha@embrapa.br

³ Pesquisadora A, Dr. em Genética e Melhoramento, Embrapa Amazônia Oriental, elisa@cpatu.embrapa.br

⁴ Discente do Curso técnico em Agroindústria, Juscelino Kubistcheck de Oliveira, juju_nagaishi@hotmail.com

Resumo: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um arbusto de origem brasileira (sudoeste da Amazônia) e que, mesmo antes da chegada dos europeus à América, já estava disseminado para o cultivo alimentar, apresentando diversidades de variedades. Cultivada nas mais diversas regiões do Brasil, sua produção tem sido dirigida tanto para consumo direto como para indústria de transformação. Portanto, objetivou-se avaliar as características físico-químicas das raízes de mandioca. Para tal, foram avaliados os teores de umidade 90%, cinzas 0,1%, fibra 0,4%, proteína bruta 0,15%, lipídios totais 0,09%, acidez titulável total 2,2, pH 6,3, sólidos solúveis totais 6,3, açúcar redutor 3,9 e açúcares redutores totais 5,2. Portanto pode-se concluir que a raiz de mandioca doce apresenta atributos que a qualificam para serem utilizadas diretamente para serem fermentadas por leveduras para a obtenção de etanol. Cumpre ressaltar que o rendimento em etanol será proporcional a quantidade de açúcar que existir na raiz de mandioca doce.

Palavras chave: etanol, fermentação, mandioca doce

Introdução

Originária da América do Sul, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil participa com 10% da produção mundial, sendo o segundo maior produtor do mundo (FAO, 2014).

No Brasil, a região norte se destaca por representar 32% da produção total de raízes de mandioca do país, com um volume aproximado de 7,4 milhões de toneladas em 2012, ultrapassando a região nordeste que teve uma representatividade de 26 % e total de 6,0 milhões de toneladas aproximadamente (IBGE, 2012).

Esse tipo de mandioca foi nomeada Mandiocaba pelos primeiros pesquisadores na Amazônia e seu cultivo foi abandonado devido seu baixo teor de matéria seca, conteúdo de amido (2%) e alto teor



de água (90%) (ALBUQUERQUE, 1969) em relação a cultivares utilizadas para a produção de farinha (farinha de mandioca) e consumo in natura (mandioca de mesa).

A caracterização e avaliação do germoplasma de mandioca são fundamentais para a sua utilização mais eficiente nos trabalhos de melhoramento, e os bancos de germoplasma de mandioca e as coleções de trabalho desempenham um papel de extrema importância na conservação da variabilidade genética da espécie sendo disponível ao uso imediato aos melhoristas da espécie. Além disso, as características físico-químicas é fator preponderante para a seleção de genótipos, pois permite definir quais genótipos apresentam caracteres desejáveis, de genótipos que possam ser utilizados nos programas de melhoramento. Portanto, o objetivo deste trabalho foi obter a característica físico-química da raiz de mandioca doce pertencentes ao banco ativo de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

As amostragens foram obtidas a partir do banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental de Belém/PA coletada em outubro de 2013, com 12 meses após o plantio. Após a retirada dessas raízes do campo e transporte, procedeu-se a limpeza das mesmas e posteriormente armazenadas. O material ainda congelado foi triturado com o auxílio de um triturador industrial e prensado. O caldo então obtido foi armazenado em câmara fria -15°C para que mantivesse as suas propriedades até o momento das análises. O teor de umidade foi determinada de acordo com o método 984.25 da Association of Official Analytical Chemists (1997). O teor de cinzas foi determinado de acordo com o método 923.03 da Association of Official Analytical Chemists (1997). A determinação do teor de fibra foi obtido através do método em detergente ácido (FDA) de acordo com as normas 991.43 da Association of Official Analytical Chemists (1997). O teor de proteína bruta foi determinado segundo método 13.011 da Association of Official Analytical Chemists (1997). O conteúdo total de nitrogênio foi determinado através do método Kjeldahl e o teor de proteína calculado pela multiplicação do valor de nitrogênio pelo fator geral 6,25. O conteúdo de lipídios totais foi determinado por método de extração a frio através do método Bligh-Dyer (1959). Antes da realização da análise o conteúdo de umidade da amostra foi reduzido para aproximadamente 10%. A determinação dos sólidos solúveis totais consiste na medida do índice de refração das soluções, os resultados foram expressos em °Brix, através da utilização de refratômetro digital **RTDS 28**. A determinação do pH foi efetuada através da utilização do eletrodo da marca mettler toledo modelo inpro 3253, devidamente calibrados com tampões pH 7,0 e



4,0 a 20°C, segundo método nº 981.12 da Association of Official Analytical Chemists (1997). A determinação da acidez titulável total foi realizada pelo método de volumetria 942.15 da Association of Official Analytical Chemists (1997). Procedeu-se à titulação com NaOH 0,1 N até pH 8,2, onde considerou-se que todo o ácido sulfúrico tenha sido titulado. A acidez da solução foi expressa em miliequivalentes de ácido sulfúrico por kg de massa fresca. A determinação da concentração dos Açúcares Redutores Totais (ART) expressa como glicose foi realizada pelo método Eynon & Lane, utilizando um equipamento denominado REDUTEC (TECNAL, Brasil, modelo TE -088), para a titulação

Resultado e Discussão

A tabela 1 apresenta as principais características físico-químicas encontradas na raiz da mandioca doce, onde se destaca o teor de umidade, que foi de aproximadamente 90%, como um fator importante de caracterização, uma vez que a mandioca é composta em sua maior parte de água, onde se encontram dissolvidos os açúcares redutores livres. O teor de cinza encontrado foi de apenas 0,11%, de fibras totais de 0,42%, proteínas de 0,15% e lipídios com 0,09%.

A tabela 2 apresenta as principais características físico-químicas encontradas na raiz da mandioca doce, onde se destaca o valor de Brix na ordem de 6,3, bem como teor de açúcares redutor, que foi de 5,28 com uma possibilidade de ser utilizado para produção de etanol. Além disso, apresentam valores de acidez de apenas 2,2 relacionado com o valor de pH próximo a neutralidade de apenas 6,38.

Tabela 1 Análises físico-química da raiz

Análise	Umidade (%)	Cinzas (%)	Fibras totais (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)
Média	90,61	0,11	0,42	0,15	0,09
± D.P	0,004	0,001	0,552	0,007	0,005



Tabela 2 Análises físico-químicas da raiz de mandioca doce

Análise	Acidez (meq.NA OH.100g ⁻¹)	pH	°Brix	Açúcares redutores (%)	Açúcares redutores totais (%)
Média	2,27	6,38	6,3	3,94	5,28
± D.P	0,057	0,01	0,033	0,136	0,287

Conclusão

Conclui-se que a através das análises físico-químicas a mandioca doce possui em torno de 6% de sólidos solúveis, bem como 5,28 de açúcares redutores totais de açúcares redutores, que possivelmente poderia ser utilizado durante o processo fermentativo para gerar etanol.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, M. **A mandioca na Amazônia**. Belém, PA: SUDAM, 1969. 277 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed. Gaithersburg, MD, 1997. 1141 p.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, V. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- FAO. **Cultivos**. 2014. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QC/S>>. Acesso em: 14 jun. 2014.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da produção agrícola**. 2012. Disponível em: < www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 14 set. 2013.



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, 12a14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE *Coronopus didymus* (L.) SMITH

Ruy Guilherme Correia¹, Osmar Alves Lameira², Helaine Cristine Gonçalves Pires³, Ana Cristina Magalhães Carvalho³

¹Doutorando do Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia cciigg25@yahoo.com.br

²Pesquisador Embrapa, osmar.lameira@embrapa.br

³Doutoranda curso de Pós-graduação da rede Bionorte-UFAM

Resumo: Entre as plantas que possuem efeito medicinal comprovado na flora Amazônica temos *Coronopus didymus*, conhecida popularmente como mastrunço ou mastruz, pertencente à família Brassicaceae (Cruciferae). Um dos passos iniciais mais importantes para o conhecimento e utilização das espécies vegetais é o estudo da sua biologia, em particular o da fenologia. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características fenológicas, período de floração e frutificação da espécie *C. didymus* cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Diariamente foram coletados no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação e registrados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase. Ocorreu floração durante todos os meses do ano, exceto nos meses de junho, julho e dezembro, sendo registrada nos meses de março, maio e outubro a maior e menor média para floração, respectivamente, 7 e 2 dias. A frutificação ocorreu somente nos meses de fevereiro, março, maio e junho sendo registrada as maiores médias nos meses de março e maio com 7 dias, e a menor com 5 dias para o mês de fevereiro. A espécie *C. didymus* apresenta um período de floração e frutificação, respectivamente, de 9 e 4 meses.

Palavras-chave: floração, frutificação, mastruz, plantas medicinais

Introdução

Entre as plantas que possuem efeito medicinal comprovado na flora Amazônica temos *Coronopus didymus*, conhecida popularmente como mastrunço ou mastruz, pertencente à família Brassicaceae (Cruciferae). Essa espécie tem sido utilizada na medicina popular como agente terapêutico, devido as suas diversas propriedades farmacológicas (LUTZEMBERGER, 1985).

Estudos fenológicos podem facilitar a compreensão do comportamento das espécies diante de alterações nos ecossistemas e tendo como finalidade também determinar o ritmo sazonal dos eventos do ciclo de vida, como floração e frutificação (FISCH et al., 2000). Segundo Silva (1998) um dos



passos iniciais mais importantes para o conhecimento e utilização das espécies vegetais é o estudo da sua biologia, em particular o da fenologia.

O autor afirma ainda que os dados sobre a floração e a frutificação são fundamentais para embasar a coleta de frutos e sementes para fins silviculturas e permitir posteriores trabalhos experimental, visando à identificação de fatores responsáveis pelas transições fenológicas, tornando-se possível o conhecimento da época de reprodução, o ciclo de crescimento vegetativo das plantas e o melhor período de retirada do material vegetal para fins fitoterápicos. Nesse sentido, é importante o conhecimento do período de floração e frutificação da espécie *C. didymus* para identificação dos métodos mais apropriados de manejo para a espécie.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características fenológicas, período de floração e frutificação da espécie *C. didymus* (L.) Smith, cultivada na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação em plantios de 5 anos de idade da espécie *C. didymus*. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentadas as médias do número de dias e os meses de floração durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013 da espécie *C. didymus*. Ocorreu floração durante todos os meses do ano, exceto nos meses de junho, julho e dezembro, sendo registrada nos meses de março e maio, e outubro, a maior e menor média para floração, respectivamente, 7 e 2 dias.

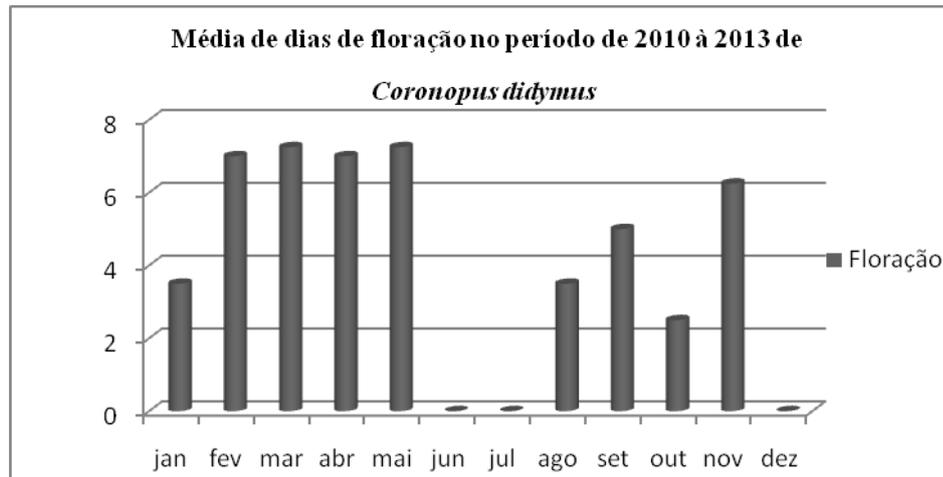


Figura 1 Média do número de dias de floração da espécie *Coronopus didymus*.

A Figura 2 apresenta a média do número de dias e meses de frutificação registradas no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013. A frutificação da espécie *C. didymus* ocorreu somente nos meses de fevereiro, março, maio e junho sendo registrada as maiores médias nos meses de março e maio, com 7 dias, e a menor, com 5 dias, para o mês de fevereiro.

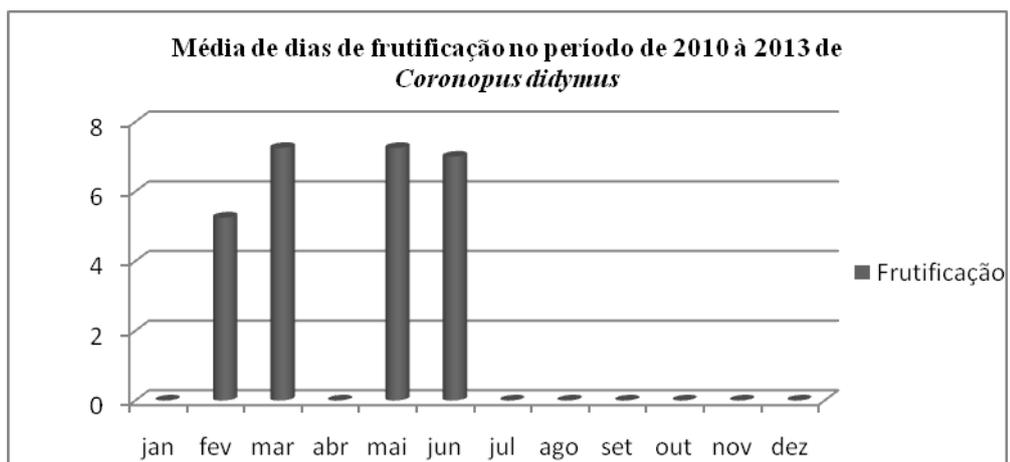


Figura 2. Média do número de dias de frutificação da espécie *Coronopus didymus*.

A espécie *C. didymus* apresentou um período de floração bem distribuído ao longo do ano, demonstrando desta forma que a coleta de material vegetal, principalmente as folhas para análise fitoquímica deve ser muito bem planejada, evitando o período em que ocorre essa fenofase. Segundo Lameira e Amorim (2008) a coleta de material vegetal para análise fitoquímica deve ser realizada somente nos dias em que não ocorre a floração e frutificação, face, a concentração das substâncias



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, 12a14 de agosto de 2014, Belém-PA

ativas estarem mais concentradas fora desse período, ou seja, durante a fase vegetativa da planta. Para frutificação podemos analisar que o período foi menor, dificultando a coleta de sementes para a produção de mudas da referida espécie.

Conclusão

A espécie *C. didymus* apresenta um período de floração e frutificação, respectivamente, de 9 e 4 meses, indicando que a coleta de material vegetal para uso e análise fitoquímica deve ser no período em que não ocorre as fenofases, e a coleta de sementes durante o período de frutificação.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho e a Capes pela bolsa concedida.

Referências Bibliográficas

FISCH, S. T. V.; NOGUEIRA JUNIOR, R. J. W.; MANTOVANI, W. Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica (Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamanhangaba – SP). **Revista Biociências de Taubaté**, v. 6, n. 2, p. 31-37, 2000.

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

LUTZENBERGER, L. **Revisão da nomenclatura e observações sobre as angiospermas citadas na obra de Manuel Cypriano D'Ávila: "Da flora medicinal do Rio Grande do Sul"**. 1985. 115 f. Dissertação (Bacharelado em Ciências Biológicas, ênfase em Botânica) - Faculdade de Biologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVA, S. M. P. da. Arnica de Campos Ruprestes *Lychnophorapinates* Mart. Asteraceae: Aspectos da fenologia e de aquênios. In: MING, L. C. (Ed.). **Plantas Medicinais Aromáticas e Condimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. Botucatu: UNESP, 1998. v. 1, p. 2-3.



FENOFASES DE AMORA (*Rubus brasiliensis* MART.)

Tainá Teixeira Rocha¹, Osmar Alves Lameira², Yngrid Henrique Tavares de Melo Rodrigues¹, Suzana Marques Barbosa³

¹Doutorandas do curso em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural da Amazônia, tainarocha@yahoo.com.br
yngrid.rodrigues@gmail.com

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia/horto de Plantas Medicinais, osmar.lameira@cpau.embrapa.br

³Bolsista de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia oriental/Natura.

Resumo: *Rubus brasiliensis* Mart., popularmente chamada como amora branca ou amora-do-mato é utilizada para o tratamento de diversas patologias. O objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação da amoreira, visando identificar o melhor período para a coleta de material vegetal. Durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012, a amoreira foi avaliada diariamente através de observações da época de floração e frutificação, todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para as espécies em cada fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. O acompanhamento fenológico mostrou a presença de flores durante todo o ano, com exceção do mês de agosto. O maior número de dias de floração ocorreu nos meses de janeiro, fevereiro e novembro, respectivamente com 16 e 10 dias e o menor no mês de maio com 2 dias. Quanto a frutificação foi registrada apenas no mês de março com 3 dias, não ocorrendo nos demais meses do ano. O mês de agosto é melhor período para a coleta de folhas.

Palavras-chave: amora, floração, frutificação

Introdução

As folhas do gênero *Rubus* são bastante utilizadas na medicina popular para o preparo de infusos com fins terapêuticos (SOUZA et al., 2011). *Rubus brasiliensis* Mart., popularmente chamada como amora branca ou amora-do-mato é utilizada na medicina popular como: diurética, laxativa, antiespasmódica, tônica e antidiarreica (RODRIGUES; CARVALHO, 2001). A colheita de plantas medicinais deve ser realizada no momento certo, pois a distribuição do princípio ativo em uma espécie pode ser bem irregular (LAMEIRA; AMORIM, 2008).

Além disso, o conhecimento das fenofases pode servir como base para a coleta de material fértil e para pesquisas de reprodução de espécies que visam à conservação de biomas e recuperação de áreas



degradadas (BIONDI et al., 2007). O objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação da amoreira, visando identificar o melhor período para a coleta e utilização das folhas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10m e temperatura média anual de 30°C. As avaliações foram realizadas diariamente, pelo período da manhã durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2012. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, como frutificação e floração de cinco exemplares da Amora (*Rubus brasiliensis* Mart). Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para as espécies em cada fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação.

Resultados e Discussão

O acompanhamento fenológico mostrou a presença de flores durante todo o ano, com exceção do mês de agosto. O maior número de dias de floração ocorreu nos meses de janeiro, fevereiro e novembro, respectivamente com 16 e 10 dias e o menor no mês de maio com 2 dias (Figura 1). Quanto a frutificação foi registrada apenas no mês de março com 3 dias, não ocorrendo nos demais meses do ano (Figura 1). Os dados de frutificação demonstram que a espécie teria problemas para a coleta de sementes o que dificultaria a sua propagação. Por outro lado, beneficiaria a coleta de folhas para análise fitoquímica, haja vista, a ocorrência de um período maior para coleta dessa parte do vegetal.

Segundo Lameira e Amorim (2008) as substâncias ativas se deslocam para os órgãos de reprodução proporcionando uma maior concentração das mesmas. No caso da *R. brasiliensis* essa espécie seria beneficiada pelo fato das folhas serem utilizadas para análise fitoquímica e uso medicinal.

Campagnolo e Pio (2012) mostraram que *Rubus* spp. (amoreiras-pretas) têm floração entre setembro e dezembro e produção de frutas entre outubro e meados de janeiro. É possível observar que embora pertençam ao mesmo gênero, é notória a diferença do padrão de floração e frutificação entre as espécies. Corroborando a importância de se conhecer as fenofases, principalmente, quando a espécie é utilizada com fins terapêuticos. Segundo Carvalho (2012) o maior problema da época de colheita



inadequada é a redução do valor terapêutico e/ou predominância de princípios tóxicos, como no confrei (*Symphitum* ssp.).

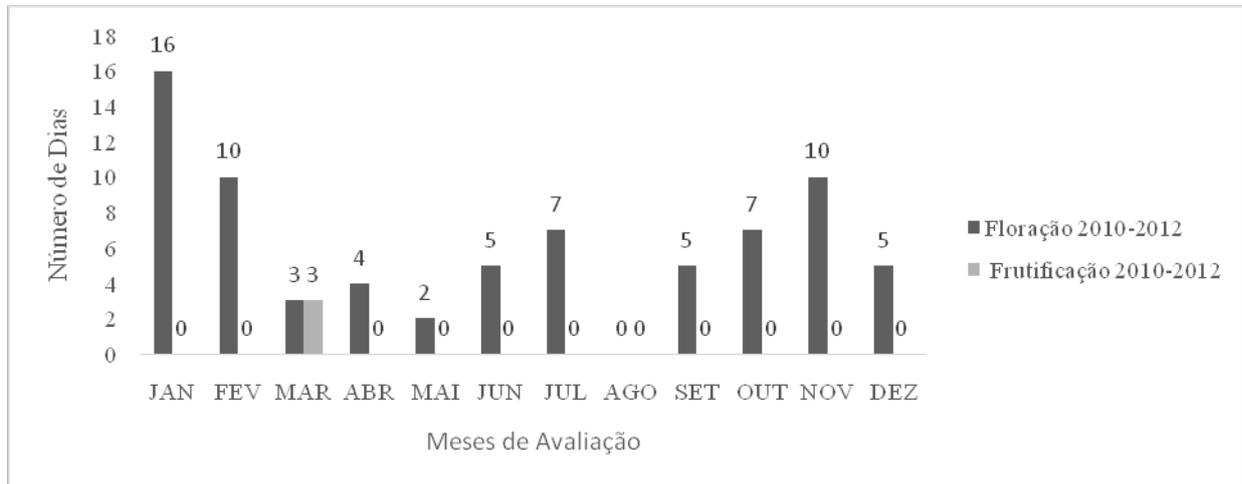


Figura 1: Média de dias de floração e frutificação da amora (*Rubus brasiliensis* Mart.) no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

Conclusão

O melhor período para a coleta e utilização de folhas para uso em manipulações medicinais e análise fitoquímica é o mês de agosto por não apresentar fenofases, passando esse período, é indicado que a coleta seja feita nos meses em que foram registradas as menores frequências de dias com floração e/ou frutificação.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- BIONDI, D.; LEAL, L.; BATISTA, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 29, n. 3, p. 1-9, 2007.
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 225-231, 2012.
- CARVALHO, F. R. de. A ecologia no cultivo de plantas medicinais. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 1, p. 85-90, abr. 2012.
- LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. de. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, v. 25, n. 1, p. 102-123, 2001.

SOUZA, G. H. B. de; MELLO, J. C. P. de; LOPES, N. P. **Farmacognosia**: Coletânea Científica. Ouro Preto: UFOP, 2011. 372 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DE *Portulaca pilosa* L. (PORTULACACEAE)

Yngrid Henrique Tavares de Melo Rodrigues¹, Osmar Alves Lameira², Taina Teixeira Rocha³, Ana Paula Ribeiro Medeiros⁴

¹Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA. yngrid.rodrigues@gmail.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. osmar.lameira@embrapa.br

³Doutoranda da UFRA

⁴Mestranda da UFRA

Resumo: A espécie *Portulaca pilosa* L. pertence à família Portulacaceae. No Brasil, *P. pilosa* é chamado Amor-crescido, Alecrim-de-são-josé, Beldroega. As folhas desta planta são usadas na medicina popular, principalmente pelo seu efeito diurético e analgésico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o período de floração e frutificação da referida espécie no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013. Os dados foram coletados em planilhas de campo diariamente, no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Os resultados demonstraram que a floração ocorreu durante todos os meses do ano, exceto no mês de julho. As maiores frequências de dias de floração foi registrada no mês de novembro com 20 dias e a menor no mês de maio com 3 dias. Quanto à frutificação não houve ocorrência. O período mais indicado para coletar material vegetal de *P. pilosa* é no mês de julho. É necessário um maior tempo de registro da espécie em estudo para avaliar o período mais indicado de se coletar sementes.

Palavras-chave: amor-crescido, fenologia, floração

Introdução

As plantas utilizadas na medicina tradicional estão sendo cada vez mais estudadas por suas possíveis fontes de substâncias com atividades antimicrobianas. Dentre as quais destaca-se *Portulaca pilosa* L. (Portulacaceae), utilizada comumente na Amazônia, conhecida popularmente como amor-crescido. A espécie é utilizada como hepato-protetor, antidiarreico, diurético, para queimaduras, erisipelas e ferimentos. As características morfológicas do gênero *Portulaca* inclui plantas herbáceas, com folhas geralmente alternas, portando na axila tricomas muito ou pouco desenvolvidos e flores com duas sépalas, 4-5 pétalas livres, estames numerosos e ovário ínfero. A espécie *P. pilosa* é caracterizada por apresentar tricomas axilares conspícuos, interaxilares e folhas lineares, hábito prostrado e flores purpúreas (BERG, 1993).

O termo fenologia surgiu como contração de "fenomenologia", expressão primeiramente proposta por Charles Morren, em 1853. Segundo Rathcke e Lacey (1985), a palavra é derivada do



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

grego *phaino*, que significa mostrar ou aparecer, definindo, portanto, a fenologia como o estudo do ritmo sazonal dos eventos cíclicos de vida de determinada espécie, sendo a ocorrência de cada evento fenológico crítica para os processos de sobrevivência e de reprodução dos organismos. Para que o cultivo e o manejo das espécies vegetais sejam conduzidos de forma adequada, é essencial o entendimento da dinâmica dos ecossistemas onde essas espécies têm origem e desenvolvimento, sendo os estudos fenológicos uma ferramenta essencial para tal finalidade (D'EÇA NEVES; MORELLATO, 2004). Além de permitir a compreensão da dinâmica das comunidades vegetais, o registro das características fenológicas é de grande importância por servir como indicador das respostas das plantas às condições climáticas e edáficas de determinada área (FOURNIER, 1974). O estudo da fenologia de espécies vegetais com importância medicinal tem alcançado projeção no cenário científico, e o presente estudo avaliou a fenologia da espécie *P. pilosa*, especificamente floração e frutificação, essenciais para adequar os períodos de coleta.

Material e métodos

Foram avaliadas plantas de aproximadamente 4 anos de idade de *Portulaca pilosa* L., localizadas, no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situado no município de Belém, PA, localizado a 1° 27' 21" S de latitude e 48°30'14" W de longitude, com altitude de 10 metros e temperatura média anual de 30°C. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação da espécie. Todos os dados coletados foram anotados em ficha de campo e tabulados em planilha do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para observar as fenofases.

Resultados e discussão

A média da floração e frutificação durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013 da espécie *P. pilosa* demonstrou que a floração ocorreu durante todos os meses do ano, exceto no mês de julho, com maiores frequências de dias de floração no mês de novembro, 20 dias, e menor no mês de maio, 3 dias, enquanto frutificação não houve ocorrência. Segundo Wagner et al. (1999), a floração da espécie pode ocorrer no final da primavera ou no início de outono, correspondente respectivamente, aos meses de novembro e março nas regiões sul e sudeste do Brasil.

Os resultados demonstraram que a coleta de material vegetal na espécie com finalidade de uso medicinal ou análise fitoquímica deve ser bem planejada, devendo ocorrer no mês de julho ou nos



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

meses em que o número de dias de ocorrência das fenofases seja menor. Tendo em vista que, no período de floração e frutificação, as substâncias ativas são deslocadas para os órgãos reprodutivos, proporcionando maior concentração nestes (LAMEIRA; AMORIM, 2008). Dessa forma, a folha principal, componente vegetal da espécie para uso, quando coletada dentro desse período, poderá apresentar baixa concentração dos princípios ativos.

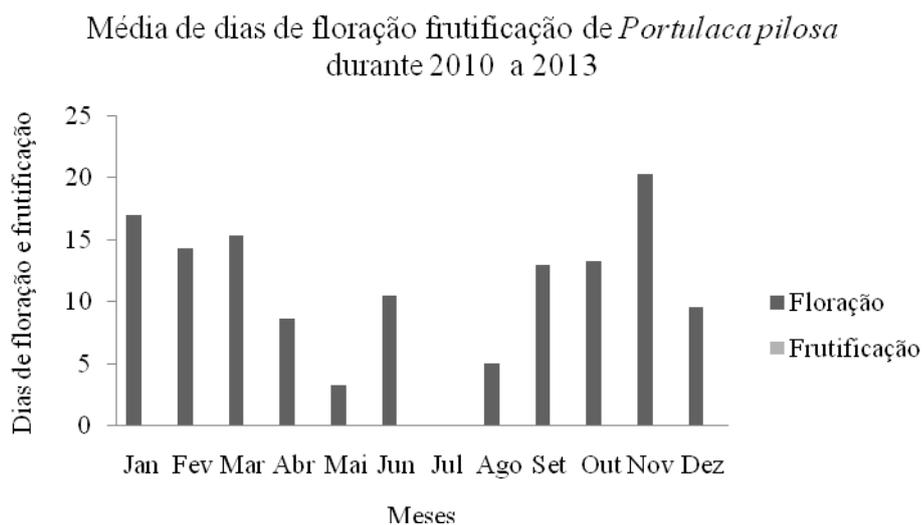


Figura 1 . Média do número de dias de floração e frutificação de *Portulaca pilosa*

Conclusão

A espécie *Portulaca pilosa* apresenta floração em todos os meses do ano, exceto em julho, e a frutificação não ocorre na espécie, sendo indicado os meses de menor frequência de dias que ocorre essa fenofase para coleta de folhas visando o seu uso ou para análise fitoquímica.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia oriental pela realização do trabalho.

Referencias

- BERG, M. E. van den. **Plantas medicinais na Amazônia**: contribuição ao seu conhecimento sistemático. Belém, PA: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1993. 207 p.
- D'EÇA NEVES, F. F.; MORELLATO, P. C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 99-108, 2004.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais**: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 16, p. 179-214, 1985.

WAGNER, W. L.; HERBST, D. R.; SOHMER, S. H. **Manual das plantas com flores de Hawai**. Honolulu: University of Hawaii Press, 1999. 2 v. Edição revisada com suplemento por Wagner WL, Herbst DR. (Bishop Museum Publicação Especial, 97).



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

FENOLOGIA DE *Solidago microglossa* DC. (ASTERACEAE)

Yngrid Henrique Tavares de Melo Rodrigues¹, Osmar Alves Lameira², Taina Teixeira Rocha³, Ana Paula Ribeiro Medeiros⁴

¹Estudante de doutorado em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. yngrid.rodrigues@gmail.com

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. osmar.lameira@embrapa.br

³Doutoranda da UFRA

⁴Mestranda da UFRA

Resumo: Na medicina popular brasileira, a espécie *Solidago microglossa* DC. tem sido utilizada como diurético, analgésico, anti-inflamatório, no tratamento de queimaduras, doenças reumáticas, por isso apresenta importância econômica, devido sua aplicabilidade medicinal e farmacológica. O conhecimento da floração e frutificação possibilita determinar estratégias de coleta de sementes, além de auxiliar no período de coleta de folhas e disponibilidade de frutos, o que pode influenciar a qualidade e quantidade da dispersão das sementes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o período de floração e frutificação da referida espécie no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013. Os dados foram coletados em planilhas de campo diariamente, no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. A floração ocorreu durante os doze meses do ano, sendo registrado no mês de novembro o maior número de frequência com 20 dias e o menor no mês de agosto com 3 dias. Quanto a frutificação somente foi observada nos meses de fevereiro e março e de agosto a outubro, com o maior número de frequência em agosto com 13 dias e o menor em fevereiro com 6 dias.

Palavras-chave: floração, frutificação, planta medicinal

Introdução

A espécie *Solidago microglossa* DC. pertence a família Asteraceae que compreende espécies com hábito arbóreo, arbustivo, herbáceo e liana que estão amplamente distribuídas pelas regiões tropicais, subtropicais e temperadas, particularmente na América do Sul. Várias espécies de *Solidago* sp. são encontradas em diferentes continentes, como a *Solidago virgaurea* na Ásia e Europa, a *Solidago canadensis* L., a *Solidago odora* Ait. e a *Solidago gigantea* L. na América do Norte (CHOI et al., 2005). Na América do Sul, dentre as espécies existentes, destacam-se: a *Solidago microglossa* ou a *Solidago chilensis*, sendo esta utilizada na medicina popular de vários países sul-americanos (CABRERA, 1974). Na medicina popular brasileira, esta planta tem sido utilizada como diurético,



analgésico, antiinflamatório, no tratamento de queimaduras, doenças reumáticas, entre outros (MORS et al., 2000).

Para que o cultivo e o manejo das espécies vegetais sejam conduzidos de forma adequada, é essencial o entendimento da dinâmica dos ecossistemas onde essas espécies têm origem e desenvolvimento, sendo os estudos fenológicos uma ferramenta essencial para tal finalidade (D'EÇA NEVES; MORELLATO, 2004). Além de permitir a compreensão da dinâmica das comunidades vegetais, o registro das características fenológicas é de grande importância por servir como indicador das respostas das plantas às condições climáticas e edáficas de determinada área (FOURNIER, 1974). O estudo da fenologia de espécies vegetais com importância medicinal tem alcançado projeção no cenário científico, objetivou-se com o presente estudo, avaliar a fenologia da espécie *S. microglossa*, especificamente floração e frutificação, essenciais para adequar os períodos de coleta.

Material e Métodos

As espécies de *S. microglossa* foram avaliadas no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situado no município de Belém, PA, localizado a 1° 27' 21" S de latitude e 48°30'14" W de longitude, com altitude de 10 metros e temperatura média anual de 30°C. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, dados de floração e frutificação da espécie. Todos os dados coletados foram anotados em ficha de campo e tabulados em planilha do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para observar a fenofase.

Resultados e discussão

Durante o período de avaliação foi possível observar que a espécie *S. microglossa* florou durante os doze meses do ano, sendo registrado no mês de novembro o maior número de frequência com 20 dias e o menor no mês de agosto com 3 dias. Quanto a frutificação somente foi observada nos meses de fevereiro e março e de agosto a outubro, com o maior número de frequência em agosto com 13 dias e o menor em fevereiro com 6 dias.

A espécie *Solidago chilenses* apresenta florescimento no verão e outono, diferente da *S. microglossa* o que florou durante todo ano (GONÇALVES; LORENZI, 2011).

Os resultados demonstraram que a coleta de material vegetal na espécie com finalidade de uso medicinal ou análise fitoquímica deve ser bem planejada, devendo ocorrer nos meses em que o número de dias de ocorrência das fenofases seja menor. Tendo em vista que, no período de floração e



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

frutificação, as substâncias ativas são deslocadas para os órgãos reprodutivos, proporcionando maior concentração nestes (LAMEIRA; AMORIM, 2008). Dessa forma, a folha principal componente vegetal da espécie para uso, quando coletada durante as fenofases, poderá apresentar baixa concentração dos princípios ativos.

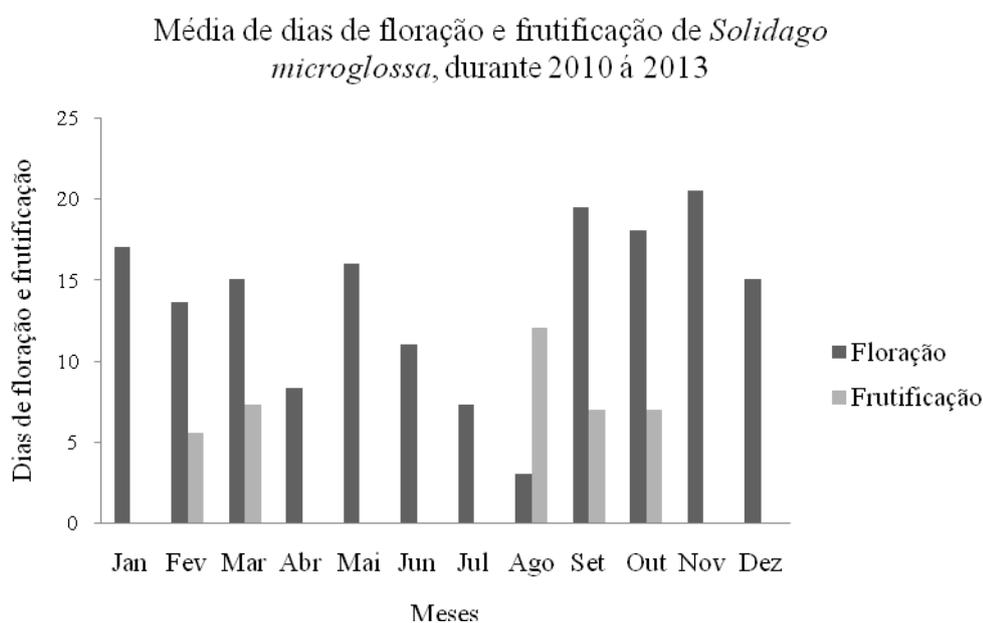


Figura 1. Média do número de dias de floração e frutificação de *Solidago microglossa*.

Conclusão

Os resultados demonstram que a espécie *Solidago microglossa* apresenta floração em todos os meses do ano durante o período avaliado, sendo o mês de agosto, o mais indicado para coleta de material para análise fitoquímica. E indica que o mês de agosto é o período mais indicado para coletas de sementes da espécie *S. microglossa*.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

Referencias Bibliográficas

CABRERA, A. L. **Flora Ilustrada de Entre Rios**. Buenos Aires: INTA, 1974. Pt. 2, t. 6.



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CHOI, S. Z.; CHOI, S. U.; BAE, S. Y.; PYO, S.; LEE, K. R. Immunobiological activity of a new benzyl benzoate from the aerial parts of *Solidago virgaurea* var. *gigantea*. **Archives of Pharmacol Reasearch**, v. 28, p. 49-54, 2005.

D'EÇA NEVES, F. F.; MORELLATO, P. C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 99-108, 2004.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. 2. ed. São Paulo: Ed. Plantarum, 2011. 140 p.

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

MORS, W. B.; RIZZINI, C. T.; PEREIRA, N. A. **Medicinal plants of Brazil**. Algonac: Reference Publications, 2000. 549 p.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE RAÍZES DE MANDIOCA MANSÁ (*Manihot esculenta* CRANTZ)

Amanda Gabriela Paiva Carréra¹, Roberto Lisboa Cunha², Elisa Ferreira Moura Cunha³, Juliana Yuri Nagaishi Rego⁴

¹Estudante de Mestrado do Programa de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, UFRA, amandapaiva01@hotmail.com

²Pesquisador A, Dr. em Fisiologia Vegetal, Embrapa Amazônia Oriental, roberto.cunha@embrapa.br

³Pesquisadora A, Dr. em Genética e Melhoramento, Embrapa Amazônia Oriental, elisa@cpatu.embrapa.br

⁴Cursando técnico em Agroindústria, Juscelino Kubistcheck de Oliveira, juju_nagaishi@hotmail.com

Resumo: A mandioca apresenta uma grande diversidade genética e a caracterização físico-química é uma importante ferramenta de avaliação para poder selecionar genótipos promissores para fins de melhoramento genético. Por isso, objetivou-se caracterizar diferentes genótipos de mandioca mansa pertencentes ao banco ativo de germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental, no qual, foram coletados 12 genótipos de raízes de mandioca mansa em triplicata, pertencentes ao BAG-Embrapa, Belém, Pará, Brasil. Após a colheita das raízes, estas passaram por lavagem, descasque e armazenamento até o momento de utilização nas análises físico-químicas. O teor de proteínas variou entre 0,4-1,3%; lipídios 0,3-1,9%; umidade 55,3-64,4%; cinzas 0,4-0,6%; fibras 0,4-1,2%; carboidratos 32,4-42,7%; pH 6,6-7,0 e sólidos solúveis totais entre 1,0-1,4 °Brix. Com exceção de cinzas, fibras e pH, os demais parâmetros apresentaram diferenças significativas. Tais características podem variar devido às propriedades intrínsecas das raízes de mandioca, em relação aos seus diferentes genótipos.

Palavra chave: caracterização, genótipos, mandioca mansa

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) também conhecida como macaxeira ou aipim, é uma espécie nativa do Brasil e está distribuída em todo o território nacional (VALLE, 2005). A produção de mandioca é uma atividade de grande expressão socioeconômica, tanto em nível nacional como mundial, e a mandioca constitui-se de importante fonte de energia para a alimentação humana e animal. Segundo Costa et al. (2003), a mandioca no Brasil está distribuída em sete bancos ativos de germoplasma, localizados na Amazônia (Oriental e Ocidental), Tabuleiros Costeiros, Semi-árido, Cerrados, Subtrópico e em Campinas-SP, que demonstra uma grande diversidade genética desta cultura. O que torna a caracterização físico-química uma importante ferramenta de avaliação para se



poder selecionar genótipos promissores para fins de melhoramento genético. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar 12 genótipos de mandioca mansa pertencentes ao banco ativo de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Foram coletados 12 genótipos de raízes de mandioca mansa em triplicata, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil. Depois de colhidas passaram por um processo de lavagem, descasque e armazenamento, até o momento de realizar as seguintes análises físico-químicas de, proteínas (%), lipídios (%), umidade (%), cinzas(%), fibras (%), carboidratos (%), acidez (%), pH e sólidos solúveis totais (°Brix), de acordo com métodos AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997).

Resultados e Discussão

Foi verificado que, os resultados, apresentados na Tabela 1, apresentam diferenças significativas entre genótipos, para maioria dos parâmetros analisados, porém, a exceção de (%) fibras, (%) acidez e pH, que apresentaram pequenas variações dos valores.

Tabela 1- Dados das análises físico-químicas de raízes 12 genótipos de mandioca mansa em base úmida.

Genótipos	Proteínas	Lipídios	Umidade	Cinzas	Fibras	Carboidratos	Acidez	pH	SST* (°Brix)
	----- % -----								
MM01	^{abc} 1,1 ± 0,3	^{ab} 1,1 ± 0,2	^{de} 56,9 ± 0,9	^a 0,4 ± 0,1	^a 1,1 ± 0,1	^{ab} 39,4 ± 1,2	^{cde} 3,0 ± 0,2	^a 6,8 ± 0,2	^{abc} 1,2 ± 0,1
MM02	^{bcd} 0,7 ± 0,1	^a 1,9 ± 0,3	^{de} 57,1 ± 2,4	^a 0,4 ± 0,1	^a 1,2 ± 0,1	^{ab} 38,2 ± 2,3	^{ab} 3,5 ± 0,3	^a 6,8 ± 0,3	^{abc} 1,3 ± 0,2
MM03	^a 1,3 ± 0,1	^b 0,5 ± 0,2	^{ab} 63,6 ± 0,7	^a 0,4 ± 0,1	^a 0,9 ± 0,2	^{cd} 33,3 ± 0,8	^a 3,6 ± 0,1	^a 6,9 ± 0,1	^{ab} 1,4 ± 0,2
MM04	^f 0,4 ± 0,1	^b 0,7 ± 0,5	^{abcd} 61,3 ± 1,9	^a 0,4 ± 0,0	^a 0,7 ± 0,2	^{bcd} 36,5 ± 2,1	^{abcd} 3,3 ± 0,1	^a 6,8 ± 0,3	^{abc} 1,1 ± 0,1
MM05	^{ab} 1,2 ± 0,1	^{ab} 1,1 ± 0,4	^{cde} 57,8 ± 1,5	^a 0,5 ± 0,1	^a 1,1 ± 0,2	^{ab} 38,4 ± 1,7	^{ef} 2,7 ± 0,2	^a 7,0 ± 0,2	^{abc} 1,3 ± 0,3
MM06	^{abcd} 0,9 ± 0,1	^{ab} 1,0 ± 0,4	^{ab} 64,2 ± 0,7	^a 0,4 ± 0,1	^a 1,1 ± 0,1	^d 32,6 ± 0,8	^{bcd} 3,0 ± 0,0	^a 6,7 ± 0,3	^a 1,5 ± 0,1
MM07	^{abcd} 1,0 ± 0,2	^{ab} 1,1 ± 0,3	^{abcd} 60,5 ± 2,2	^a 0,5 ± 0,0	^a 0,8 ± 0,1	^{bcd} 36,2 ± 2,2	^f 2,3 ± 0,1	^a 6,6 ± 0,1	^{bc} 1,0 ± 0,2
MM08	^{def} 0,7 ± 0,2	^b 1,0 ± 0,4	^a 64,4 ± 0,5	^a 0,4 ± 0,1	^a 1,2 ± 0,9	^d 32,4 ± 0,8	^f 2,3 ± 0,2	^a 6,6 ± 0,2	^{abc} 1,2 ± 0,2
MM09	^{def} 0,7 ± 0,1	^b 0,5 ± 0,3	^{abc} 62,0 ± 1,1	^a 0,5 ± 0,1	^a 0,8 ± 0,2	^{bcd} 35,6 ± 0,7	^{ef} 2,6 ± 0,0	^a 6,7 ± 0,1	^{abc} 1,3 ± 0,1
MM10	^f 0,4 ± 0,1	^b 0,3 ± 0,1	^{cde} 58,5 ± 1,0	^a 0,6 ± 0,1	^a 0,8 ± 0,2	^{ab} 39,4 ± 1,2	^{ef} 2,7 ± 0,4	^a 6,8 ± 0,1	^{ab} 1,4 ± 0,1
MM11	^{cdef} 0,8 ± 0,1	^b 0,5 ± 0,2	^{bcd} 59,5 ± 2,8	^a 0,5 ± 0,1	^a 0,7 ± 0,1	^{abc} 38,1 ± 2,6	^{abc} 3,4 ± 0,1	^a 6,6 ± 0,2	^{ab} 1,4 ± 0,0
MM12	^{ef} 0,5 ± 0,1	^b 0,5 ± 0,2	^e 55,3 ± 1,7	^a 0,6 ± 0,1	^a 0,4 ± 0,1	^a 42,7 ± 1,6	^{def} 2,8 ± 0,3	^a 6,9 ± 0,3	^c 1,0 ± 0,1
MG	0,8	0,8	60,1	0,5	0,9	36,9	2,9	6,7	1,3
%CV	16,3	37,2	2,7	16,9	30,8	4,4	6,0	3,1	11,4

Médias com letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem significativamente entre si, teste de Tukey a 5% de significância; coluna com media e erro padrão de três raízes, coeficiente de variação. *Sólidos Solúveis Totais.



De acordo com a Tabela 1 os genótipos apresentaram grandes variações de composição físico-química. O teor de proteínas variou entre 0,4-1,3%; lipídios 0,3-1,9%; umidade 55,3-64,4%; cinzas 0,4-0,6%; fibras 0,4-1,2%; carboidratos 32,4-42,7%; acidez 2,3-3,6%; pH 6,6-7,0 e sólidos solúveis totais entre 1,0-1,4 °Brix. Para Butolo (2002), a composição da raiz de mandioca pode variar conforme as condições ambientais, o genótipo utilizado e a idade da planta, e apresenta a seguinte composição química média: 60 a 65% de umidade; 1,0-1,5% de proteínas; 0,7-1,06% de fibras; e 0,6-0,9% de cinzas. Quanto aos teores de SST, foram inferiores aos encontrados por Bezerra (2000), que foram de 2,13-2,26 °Brix, porém seu pH foi de 6,72 em mandioca minimamente processada sendo inferior ao que foi obtido nesta trabalho. Já a acidez total titulável foi superior ao encontrado por Couto (2013), 0,52 mEq g.100g⁻¹ que equivalem (2,08%).

Conclusão

Os resultados indicam que as diferenças encontradas durante o processo de caracterização físico-química podem contribuir para o melhor entendimento e subsidiar o programa de melhoramento genético da cultura. Tais características podem variar devido as peculiaridades das raízes da mandioca, em relação aos diferentes genótipos avaliados.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed., 3rd rev. Gaithersburg, MD, 1997. 2 v.
- BEZERRA, V. S. **Alterações na composição química e cocção de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processada**. 2000. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Agros Comunicação, 2002. 420 p.
- COSTA, M. R.; CARDOSO, E. R.; OHAZE, M. M. M. Similaridade genética de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*) por meio de marcadores RAPD. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 158-164, 2003.
- COUTO, E. M. **Caracterização de cultivares de mandioca do semi-árido mineiro em quatro épocas de colheita**. 2013. 117 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VALLE, T. L. Mandioca: dos índios à agroindústria. **Revista ABAM**, Paranaíba, v. 3, n. 11, p. 24-25, 2005.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

CITOCININAS NO CULTIVO *IN VITRO* DE PIMENTEIRA-DO-REINO

Camila Beatriz Lima de Souza¹, Oriel Filgueira de Lemos², Bruna de Oliveira Soares³, Lana Roberta Reis dos Santos⁴

¹Mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia, camila_beatriz@hotmial.com

²Doutor, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, oriel.lemos@embrapa.br

³Mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia; engenheirabruna@hotmail.com

⁴Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, lana.robert@hotmail.com

Resumo: A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é de grande importância para o País, pois além de ser uma cultura geradora de renda, possui grande valor econômico. Atualmente, o Brasil é o quarto maior produtor mundial e o estado do Pará o maior produtor nacional. O presente estudo avaliou o efeito do 6-benzilaminopurina (BAP) e do thidiazuron (TDZ), estes dois fitorreguladores associados com 0,2 mg L⁻¹ de ácido indolacético (AIA) na proliferação de brotos e gemas de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), cv. Kottanadan. Utilizou-se o meio MS, acrescido de 30 g L⁻¹ de sacarose e 2 g L⁻¹ de phytigel, suplementado com diferentes combinações de reguladores de crescimento sendo o pH ajustado para 5,8. Os explantes foram cultivados em condições controladas de cultivo. Os tratamentos foram compostos por cinco repetições com três explantes cada, em DIC. Foram avaliados após seis semanas de cultivo os seguintes parâmetros: número de brotações e número de gemas. Houve diferenciação de brotos e gemas em todos os tratamentos, com destaque para os tratamentos que possuíam doses de 2,0 µM de BAP e 0,2 mg L⁻¹ de AIA e concentrações de 5,0 µM de TDZ e 0,2 mg L⁻¹ de AIA.

Palavras-chave: BAP, Kottanadan, *Piper nigrum* L., TDZ

Introdução

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é de grande importância para o País, pois além de ser uma cultura geradora de renda, possui grande valor econômico (NAIR, 2011). Atualmente o Brasil é o quarto maior produtor mundial e o estado do Pará o maior produtor nacional (IBGE, 2013). Como alternativa para propagação vegetativa em massa de pimenta-do-reino utiliza-se da cultura de tecidos para a propagação em grande escala de genótipos elite e conservação do germoplasma (SARTOR et al., 2012). Para este fim, geralmente são testadas concentrações de citocininas, associado a outros reguladores de crescimento, que comumente estão associados à quebra de dominância apical



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

em gemas axilares e ápices caulinares, com consequente indução de brotações (BHOJWANI e RAZDAN, 1996). Portanto, o objetivo deste trabalho foi o avaliar diferentes doses das citocininas (TDZ e BAP) na indução de brotos e gemas axilares de pimenteira-do-reino.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. Foram utilizados explantes da cultivar Kottanadan de pimenteira-do-reino, provenientes do cultivo de sementes *in vitro*. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando segmentos de gemas axilares e apicais introduzidos em frascos contendo 40 mL de meio de cultura básico MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), com 3% de sacarose, vitaminas MS, e suplementado com combinações dos reguladores de crescimento TDZ (Thidiazuron), BAP (6-benzilaminopurina) com uma concentração de AIA (ácido indolacético). As combinações foram as seguintes: Testemunha (sem reguladores de crescimento); 0,5 μM de TDZ + 0,2 mg L^{-1} AIA; 1,0 μM de TDZ + 0,2 mg L^{-1} AIA; 2,0 μM de TDZ + 0,2 mg L^{-1} AIA; 5,0 μM de TDZ + 0,2 mg L^{-1} AIA e 2,0 μM de BPA + 0,2 mg L^{-1} AIA. O meio foi semi-solidificado com 0,2% de phytigel, e o pH ajustado para 5,8. Cada tratamento foi constituído de cinco repetições com três explantes. O cultivo foi feito em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 h luz dia^{-1} , com intensidade de luz de 25 $\mu\text{mol.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, por um período de cinco semanas. As avaliações realizadas foram quanto ao percentual de formação de calos nos explantes, o número de gemas e o número de brotos por explante. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise de variância mostrou que houve diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste F, em relação aos tratamentos utilizando TDZ e BAP para as variáveis analisadas (Tabela 1). O uso de 2,0 μM de BAP associado com 0,2 mg L^{-1} de AIA apresentaram os melhores resultados quantitativos tanto para a proliferação do número de brotos/explante quanto para a variável número de gemas/explante apresentando média de 2,62 brotos e 3,62 gemas por explante, respectivamente. No entanto, o tratamento com adição de 5,0 μM de TDZ e 0,2 μM de AIA apresentou média de 3,44 gemas/explante não diferindo do tratamento com 2,0 μM de BAP e 0,2 μM de AIA. O fornecimento dos fitoreguladores nessas concentrações foi suficiente para balancear o conteúdo endógeno de citocininas



do explante.

Tabela 1: Médias dos números de brotos e gemas por explante nos diferentes tratamentos

Tratamentos (μM)		Nº Brotos/Explante		Nº Gemas/Explante	
AIA (0,2 mg L ⁻¹)	TZD	0,5	1,30 ab	1,78	b
		1,0	1,24 b	1,76	b
		2,0	2,04 ab	2,58	ab
		5,0	1,70 ab	3,44	a
	BAP	2,0	2,62 a	3,62	a
Testemunha		1,66	ab	2,70	ab
CV (%)		39,84		25,07	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os explantes submetidos ao meio de cultura suplementados com TDZ, BAB e AIA apresentaram, na base incisada, massas celulares desorganizadas que se originam da proliferação desordenada a partir de tecidos ou órgãos cultivados *in vitro*, denominados calo (Figura1). Como a indução de calos é dependente de um balanço hormonal intermediário entre auxinas e citocininas, todos os tratamentos resultaram na formação de calos, exceto o tratamento sem adição de reguladores de crescimento. O TDZ é um excelente estimulante para formação de calos em concentrações iguais ou maiores que 1,0 μM em estudos de cultura de tecidos.

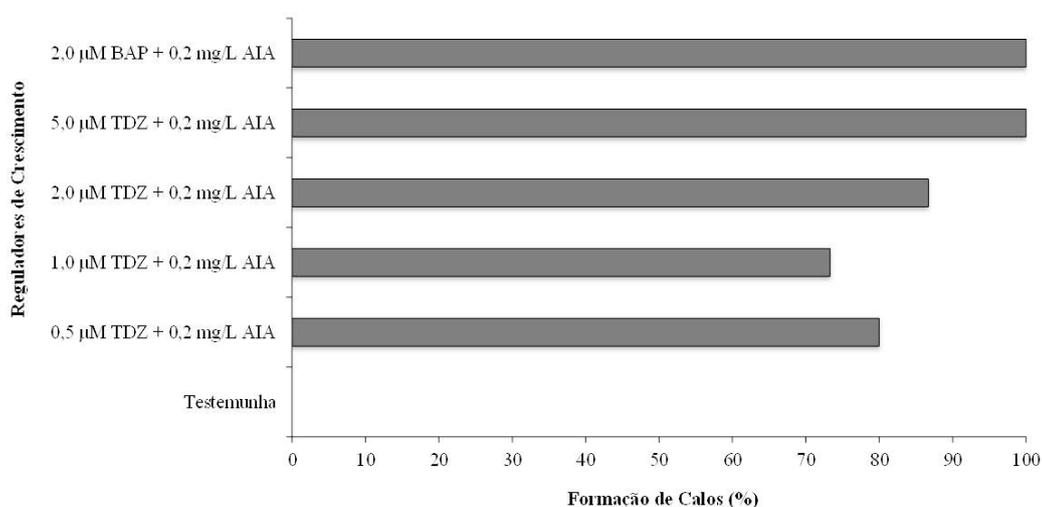


FIGURA 1 Porcentagem de formação de calos em meios contendo diferentes combinações de TDZ ou BAP com 0,2 μM de AIA. Como controle foi usado 0 μM de TDZ + 0 mg/L de AIA (T1).(T2: 0,5 μM de TDZ; T3: 1,0 μM de TDZ; T4: 2,0 μM de TDZ; T5: 5,0 μM de TDZ; T6: 2,0 μM de BPA).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Conclusões

Neste estudo, a cultivar Kottanadan apresenta proliferação de brotos e gemas por explante satisfatória em meio de cultura MS com 2,0 μM de BAP e 0,2 AIA ou 5,0 μM de TDZ e 0,2 de AIA.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental e ao projeto financiado pela EMBRAPA pela disponibilização dos recursos para a realização da pesquisa e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA), pela concessão da bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

BHOJWANI, S. S.; RAZDAN, M. K. **Plant tissue culture: theory and practice**, a revised edition. Amsterdam: Elsevier, 1996. 767 p.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola: Sistema de recuperação automática – SIDRA**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473–497, 1962.

NAIR, K. P. P. **Agronomy and economy of black pepper and cardamom. The "King" and "Queen" of Spices**. London: Elsevier Science Publishing, 2011. 366 p.

SARTOR, F. R.; MORAES, A. M.; ALMEIDA, F. A. C. Técnicas para criopreservação de gemas de mangabeira. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 3, n. 1, p. 31-39, 2012.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

BALANÇO AUXINA/CITOCININA PARA MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.)

Dávia Rosane Rodrigues Leite¹, Oriel Filgueira de Lemos², Meiciane Ferreira Campelo³, Fabricia Kelly Cabral Moraes⁴

¹ Mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (UFRA). E-mail: davia.leite@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: oriel.lemos@embrapa.br

³ Mestranda em Agronomia (UFRA). E-mail: meicianecampelo@gmail.com.br

⁴ Doutoranda em Agronomia (UFRA). E-mail: fkcabralm@hotmail.com.br

Resumo: As técnicas de cultura de tecidos têm sido empregadas de diferentes formas no desenvolvimento de cultivares superiores de plantas, podendo oferecer novas alternativas aos programas de melhoramento em suas diferentes fases. O trabalho consiste na micropropagação da cultivar de pimenta-do-reino Balankota, cujos explantes utilizados foram gemas apicais e axilares inoculadas em meio de cultura Murashige & Skoog (MS), com 3% de sacarose, vitaminas MS, suplementados com diferentes combinações de auxina (AIA) e citocininas (cinetina e BAP) e solidificado com 0,2% de Phytigel. Os explantes foram mantidos em condições controladas de cultivo por 6 semanas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e os resultados foram analisados pela ANOVA com teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As avaliações foram quanto ao número de gemas e brotos por explante e grau de oxidação. Concentrações inferiores de cinetina emitiram maiores números de gemas, e todas as combinações apresentaram elevado grau de oxidação e média semelhantes para número de brotos. O balanço Cinetina/AIA promove a diferenciação de novas gemas com destaque para 0,5µM de cinetina e 0,2µM de AIA. Independente do balanço ocorre elevado grau de oxidação dos explantes.

Palavras-chave: ácido indolacético, cinetina, cultivar balankota

Introdução

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta trepadeira pertencente à família Piperaceae sendo a mais importante especiaria comercializada mundialmente, devido a sua importância econômica. É utilizada em larga escala como condimento e para uso farmacêutico. O Brasil é o quarto maior produtor mundial, sendo o Estado do Pará o maior produtor nacional (IBGE, 2013). A cultura de tecidos é uma ferramenta biotecnológica que pode ser utilizada para reduzir o tempo de multiplicação de plantas em larga escala, e para isso, a composição e concentração de reguladores de crescimento no meio de cultura são fatores importantes na maioria dos sistemas de



regeneração de plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o melhor balanço hormonal entre citocininas e auxina para o desenvolvimento de gemas e brotos da cultivar Balankota de pimenteira-do-reino.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. A cultivar Balankota foi utilizada como fonte de explante de gemas axilares e apicais de aproximadamente 1 cm, as quais foram inoculadas em 40 mL de meio de cultura básico MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) acrescidos de 3% de sacarose, vitaminas MS e 0,2% de Phytigel. O meio foi suplementado com diferentes combinações de ácido indolacético e de 6-benzilaminopurina, com pH ajustado para 5,8 (tabela1). O cultivo foi mantido por seis semanas com fotoperíodo de 16 h, intensidade luminosa de 3.000 lux e temperatura de 25 ± 3 °C. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e cinco repetições cada, representadas por um frasco com 3 explantes. Avaliou-se a porcentagem de oxidação, número de brotos e gemas/explantes por meio de análise de variância e as médias comparadas usando teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Diferentes combinações de hormônios vegetais utilizadas

Tratamento	Cinetina (μM)	AIA(μM)
T1	0,0	0,0
T2	0,5	0,2
T3	1,0	0,2
T4	2,0	0,2
T5	5,0	0,2
T6	BAP (2,0 μM)	0,2

BAP – Benzilaminopurina;AIA –Ácido indolacético

Resultados e Discussão

No trabalho realizado foi possível verificar que, para a variável número de brotos por explante, não ocorreu diferença significativa entre as médias obtidas nas combinações (tratamentos) (Tabela 2). Segundo Skoog E Miller (1957), a proliferação de brotos *in vitro* pode ser maximizada com o emprego de dois ou mais reguladores de crescimento. Entretanto, para a cultivar Balankota de pimenteira-do-reino, o uso combinado de fitorreguladores não resultou em aumento significativo do número de brotações para as condições estudadas.



Em relação ao número de gemas/explante houve diferenças estatísticas significantes entre os tratamentos T2 utilizando 0,5 μM e T5 com 5,0 μM de Cinetina e AIA, que apresentaram os respectivos valores de média 3,08 e 2,12, indicando que concentrações menores de cinetina em conjunto com AIA promovem formação de maior número de gemas/explante. Estudos mostrados por Teixeira e Marbarch (2000) evidenciaram que a aplicação de cinetina pode desencadear a formação de gemas laterais a partir da dominância apical em planta.

Tabela 2 – Análise de variância de número de brotos e gemas de *Piper nigrum* em função das concentrações de cinetina, BAP e AIA.

TRATAMENTO (μM)		Nº brotos /explante		Nº gemas/explante	
Cinetina	AIA				
0,0	0,0	1,44	a	2,44	ab
0,5	0,2	1,24	a	3,08	a
1,0	0,2	1,24	a	2,26	ab
2,0	0,2	1,42	a	2,54	ab
5,0	0,2	1,28	a	2,12	b
BAP					
2,0	0,2	1,36	a	2,36	ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si: Média geral para nº de brotos/explante = 1,31; Coeficiente de variação para esse parâmetro = 24,69. Média geral para nº de gemas/explante = 2,48; Coeficiente de variação para esse parâmetro = 18,59.

Com relação às análises de oxidação, a maior percentagem foi observada no tratamento T4 com 2,0 μM de Cinetina e AIA (73,3%). Todos os tratamentos apresentaram oxidação superior a 50% para grau de oxidação considerado alto (Figura 1). Isto se deve a liberação de compostos fenólicos pela espécie. Segundo Giatti e Lima (2006), a liberação de compostos fenólicos promove o escurecimento do meio e a oxidação de tecidos.

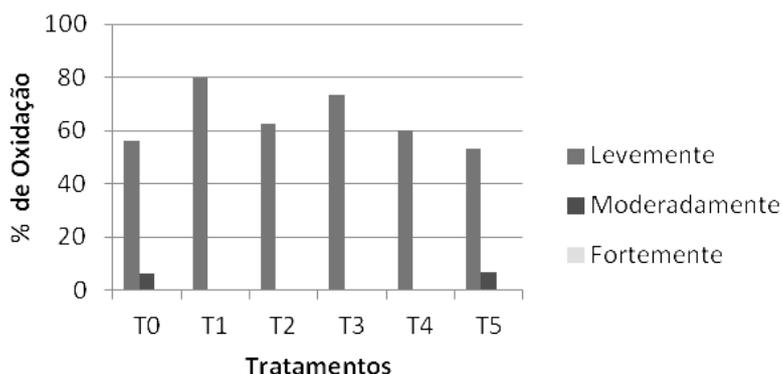


Figura 1-Oxidação de *Piper nigrum* L.. T1 (sem fitorregulador), T2 (0,5 μM KIN), T3 (1,0 μM KIN), T4 (2,0 μM KIN), T5 (5,0 μM KIN), T6 (2,0 μM BAP).



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Conclusão

O balanço Cinetina/AIA promove a diferenciação de novas gemas com destaque para 0,5µM de cinetina e 0,2µM de AIA. Independente do balanço ocorre elevado grau de oxidação dos explantes.

Referências Bibliográficas

GIATTI, L.; LIMA, G. P. P. **Ação do BAP na regeneração *in vitro* de Blc Owen Holmes Ponkan x *Brassavola digbiana* n° 2.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola:** Sistema de recuperação automática – SIDRA. 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 10 jun. 2014.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

TEIXEIRA, J. B.; MARBACH, P. A. S. **Fitormônios**, v. 8, n. 1, p. 101-132, 2000.

SKOOG, F.; MILLER, C. O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro. **Symposia for Society Experimental Biology**, v. 11, p. 118-131, 1957.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

ÁCIDO NAFTALENOACÉTICO PROMOVEM ENRAIZAMENTO *IN VITRO* DE GENÓTIPOS DE *Piper nigrum* L.

Gledson Luiz Salgado de Castro¹, Oriel Filgueira de Lemos², Fabrícia Kelly Cabral Moraes³, Lana Roberta Reis dos Santos³

¹Mestrando em Agronomia UFRA, gledson.castro@ufra.edu.br

²Pesquisador Dr. Embrapa Amazônia Oriental, oriel.lemos@embrapa.br

³Doutoranda em Agronomia UFRA, fkcabralm@hotmail.com; lana.robert@hotmail.com

Resumo: O enraizamento *in vitro* é uma etapa importante no processo de micropropagação, pois permite a constituição de plantas completas para posterior aclimatização às condições *ex-vitro*. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito do ácido naftalenoacético (ANA) no enraizamento *in vitro* de brotos da cultivar Bragantina e do híbrido intra-específico (Apra x Guajarina). Os brotos foram inoculados em meio de cultura constituído da metade das concentrações dos sais minerais MS (1/2 MS), 3% de sacarose, vitaminas MS, 0,2% de phytigel e adição de 0,05 mg L⁻¹ de ANA. Após 21 dias em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas, intensidade luminosa de 3.000 lux e temperatura de 25 ± 3°C foram avaliados a percentagem de brotos enraizados e contagem do número de raízes, número de gemas e número de folhas. Para cada genótipo foram utilizadas 10 repetições, sendo um frasco com quatro ou cinco brotos por repetição. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise da variância. Os resultados mostraram 100% de brotos enraizados para os dois genótipos de *Piper nigrum* L. Entretanto, o número médio de raízes foi maior para o híbrido. Para o número médio de gemas e número médio de folhas não foram observadas diferenças entre os genótipos. Pode-se concluir que há enraizamento *in vitro* dos genótipos de *P. nigrum* L. a partir de brotos em meio 1/2 MS com 0,05 mg L⁻¹ de ANA que promove raízes em todos os brotos.

Palavras-chave: auxina sintética, pimenteira-do-reino, rizogênese

Introdução

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) pertence ao gênero *Piper*, que possui cerca de 2000 espécies encontradas principalmente em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a espécie *Piper nigrum* é a que possui maior importância econômica. Em 2012, o Brasil produziu aproximadamente 43 mil toneladas de pimenta-do-reino, sendo cerca de 31 mil toneladas produzidas pelo estado do Pará, aproximadamente 70% da produção nacional (IBGE, 2013). Porém, a doença fusariose causada pelo



fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis* reduz a produção por comprometer a obtenção de mudas e o ciclo produtivo das plantas em campo.

Entre as técnicas de cultura de tecidos, a micropropagação possui grande importância para programas de melhoramento genético vegetal, pois permite a multiplicação de plantas livres de patógenos e de material elite, em grandes escalas, em curto espaço de tempo e em área reduzida. No processo de micropropagação o enraizamento *in vitro* é uma das principais etapas, pois permite a constituição de plantas completas para posterior aclimatização às condições *ex-vitro*. Nessa etapa, Martins et al. (2013) relatam que o ácido naftalenoacético (ANA) é a auxina sintética mais eficaz para estimular o enraizamento *in vitro*. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi verificar o efeito do ANA no enraizamento *in vitro* de dois genótipos de *Piper nigrum* L.

Material e Métodos

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia vegetal da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará. O material vegetal utilizado foi proveniente do cultivo *in vitro* de brotos da cultivar Bragantina e do híbrido intraespecífico (Apra x Guajarina). Os brotos com duas gemas e duas folhas foram inoculados em frascos de vidro cilíndricos de 300 mL, contendo 40 mL de meio de cultura constituído da metade das concentrações dos sais minerais MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) (1/2 MS), 3% de sacarose, vitaminas MS, 0,2% de phytagel e 0,05 mg L⁻¹ de ácido naftalenoacético (ANA). Os frascos contendo os brotos foram mantidos durante 21 dias em sala de crescimento, com fotoperíodo de 16 horas, intensidade luminosa de 3.000 lux e temperatura de 25 ± 3°C. O enraizamento *in vitro* foi avaliado através da percentagem de brotos enraizados e contagem do número de raízes, número de gemas e número de folhas. Para cada genótipo foram utilizadas 10 repetições, sendo um frasco com quatro ou cinco brotos por repetição. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise da variância e teste de comparação de médias.

Resultados e Discussão

Verificou-se que as condições experimentais promoveram 100% de brotos enraizados para os dois genótipos de *P. nigrum* L. (Tabela 1) que apresentaram raízes finas e longas, ou seja, características desejáveis para esta fase da micropropagação (Figura 1). Ao Analisar o número médio de raízes, o híbrido se destacou apresentando maior número (Tabela 1). Moraes et al. (2013), também avaliaram o enraizamento *in vitro* por ANA em cinco cultivares de pimenteira-do-reino nas mesmas



condições de cultivo *in vitro*. Para todas as cultivares testadas foi observado 100% de enraizamento dos brotos na dose de 0,05 mg L⁻¹ de ANA, com raízes finas e longas.

Tabela 1 Efeito do meio de cultura 1/2 MS + ANA no enraizamento *in vitro* dos genótipos de *P. nigrum* L.

Genótipos	Variáveis			
	Enraizamento (%)	Número de raízes	Número de gemas	Número de folhas
Híbrido	100	7,90 a	2,97 a	2,28 a
Bragantina	100	5,67 b	2,93 a	2,21 a
CV (%)	-	29,98	16,09	17,72

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

A adição exógena de ANA (auxina sintética) ao meio de cultura pode desencadear uma alteração do balanço hormonal endógeno através do aumento na relação de auxina/citocinina, sendo necessária uma relação de até 5:1 de auxina/citocinina para iniciar o enraizamento. A ação das auxinas ocorre, inicialmente, em nível celular nos meristemas primário e secundário, estimulando a divisão celular e o subsequente alongamento das células, sendo que essa ação inicial das auxinas culmina com a formação das raízes. Além disso, menores concentrações de sais MS no meio de cultura podem acelerar o crescimento das raízes (FORD et al., 2001).

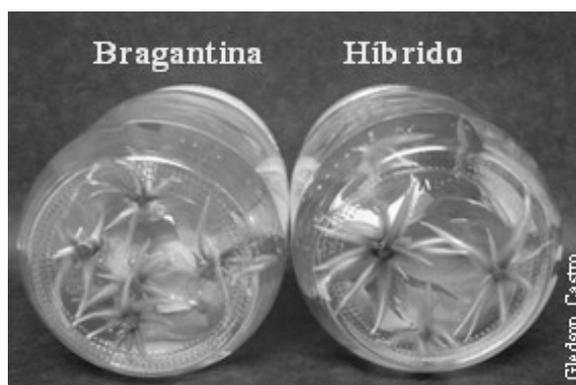


Figura 1 Cultivar Bragantina à direita e do híbrido intraespecífico à esquerda após 21 dias em meio de cultura.

Para o número médio de gemas e número médio de folhas não foram observadas diferenças entre os genótipos de *P. nigrum* (Tabela 1), provavelmente devido ao meio de cultura fornecer as condições adequadas para estimular a formação e o crescimento das raízes, não comprometendo o desenvolvimento da parte aérea. Para Barceló et al. (2001), durante a rizogênese, o crescimento acelerado das raízes pode retardar o desenvolvimento da parte aérea, porque o crescimento ativo do



sistema radicular necessita de substâncias orgânicas translocadas da parte aérea para a base, o que compromete o desenvolvimento do caule e das folhas.

Conclusão

Não há diferença no enraizamento *in vitro* dos genótipos de *Piper nigrum* L. a partir de brotos em meio de cultura contendo a metade da concentração dos sais MS e 0,05 mg L⁻¹ de ANA que promove raízes em todos os brotos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida; à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); e ao Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal da Embrapa Amazônia Oriental, Belém - Pará pelo apoio logístico.

Referências Bibliográficas

- BARCELÓ, C. J.; NICOLÁS, R. G.; SABATER, G. B.; SÁNCHEZ, T. R. **Fisiología vegetal**. 6. ed. Madri: Pirámide, 2001. 566 p.
- FORD, Y. Y.; BONHAM, E. C.; CAMERON, R. W. F.; BLAKE, P. S.; JUDD, H. L.; HARRISON-MURRAY, R. S. Adventitious rooting: examining the role of auxin in easy and a difficult to root plant. **Plant Growth Regulation**, v. 10, p. 1-11, 2001.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola: SIDRA**. 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 fev. 2014.
- MARTINS, J. P. R.; SCHIMILDT, E. R.; ALEXANDRE, R. S.; SANTOS, B. R.; MAGEVSKI, G. C. Effect of synthetic auxins on *in vitro* and *ex vitro* bromeliad rooting. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 138-146, abr./jun. 2013.
- MORAES, F. K. C.; LEMOS, O. F.; PINHEIRO, H. A.; CASTRO, G. L. S.; SANTOS, L. R. R. Influencia de doses de NAA no enraizamento *in vitro* de cultivares de pimenteira-do-reino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 19.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 6., 2013, Recife. **Anais dos trabalhos**. Recife: UFRPE, 2013. MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.



18^o Seminário de Iniciação Científica e 2^o Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

SELEÇÃO DE PRIMERS ISSR PARA ANÁLISES GENÉTICAS EM TUCUMÃ-DO-PARÁ

(*Astrocaryum vulgare* MART.)

Ilenilce Castro da Silva¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira², Andréa Cristina Rodrigues Fortes³

¹ Bolsista FAPESPA Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, ilenilcecastrolamarck@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

³ Bolsista CAPES Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, andreafortes@rocketmail.com

Resumo: Dentre as espécies oleaginosas existentes na Amazônia o tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) se destaca com grande potencialidade nas indústrias alimentícia, medicinal e como matéria prima ao mercado de biodiesel. Marcadores ISSR são utilizados em estudos de diversidade e variabilidade genética por não necessitarem de informação prévia da seqüência de DNA. Este trabalho teve como objetivo selecionar *primers* ISSR para análises genéticas em tucumã-do-pará. Foram aplicados 100 *primers* ISSR do Set 9 da UBC em cinco amostras de DNA de tucumã representantes de genótipos conservados no BAG da Embrapa Amazônia Oriental em Belém-PA. As PCR's foram feitas em temperatura de anelamento padrão (Ta=47°C). A análise foi feita visualmente considerando a amplificação ou não amplificação de produtos. Dos 100 *primers* 54 não amplificaram bandas. Dos 46 que revelaram produtos, 17 produziram bandas claras e inespecíficas, enquanto 29 *primers* revelaram bandas específicas. Com o presente estudo foi possível selecionar preliminarmente 26 *primers* capazes de amplificar regiões de *A. vulgare*, e sugere-se inicialmente, os *primers* ISSR UBC 890 e UBC 891 que melhor amplificaram, para estudos de divergência genética do tucumã-do-pará.

Palavras-chave: Amazônia, DNA, genoma, marcador molecular, palmeira, polimorfismo

Introdução

Dentre as espécies oleaginosas existentes na Amazônia o tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) se destaca, é uma palmeira que possui espinhos pretos e flexíveis em quase toda a extensão da planta, sendo nativa da América do Sul (OLIVEIRA et al., 2012). Essa palmeira vem sendo indicada como uma alternativa no fornecimento de matéria prima ao mercado de biodiesel na região Norte (BIODIESEL..., 2008).

Sua importância econômica baseia-se principalmente na exploração da polpa dos frutos, que pode ser consumida ao natural ou na forma de sorvete, suco, licor e doce. Da polpa dos frutos e das sementes podem ser extraídos diferentes tipos de óleos comestíveis, além de poderem ser utilizadas na suplementação alimentar humana e na fabricação de ração animal (MENDONÇA, 1996).

A utilização de marcadores ISSR (Entre Sequências Simples Repetidas) (ZIETKIEWICZ et al., 1994) são amplamente utilizados em estudos de diversidade e variabilidade genética por não necessitar de informação



prévia da sequência de DNA, ter baixos custos de desenvolvimento e os procedimentos laboratoriais podem ser transferidos para qualquer espécie de planta (BARTH et al., 2002). O marcador molecular ISSR tem se mostrado uma poderosa ferramenta para análise da diversidade genética, bem como para a caracterização de acessos e cultivares de diversas espécies (CHARTERS; WILKINSON, 2000). Goulão e Oliveira (2001) mencionam que marcadores ISSR são úteis em identificação de cultivares com a vantagem de terem alta reprodutibilidade em relação a outros métodos utilizados baseados em PCR, como RAPD e AFLP.

Este trabalho teve como objetivo selecionar *primers* ISSR para análises genéticas em tucumã-do-pará.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no laboratório de genética da Embrapa Amazônia Oriental. Foram quantificadas e usadas cinco amostras de DNA genômico total representantes de materiais genéticos de Tucumã: 6, 8, 12 (Tuc 3-1), 17 (Tuc 4-1) e 20 (Tuc 4-4) conservados no Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, e 100 *primers* ISSR da UBC do SET n° 9 (801 a 900).

As amplificações foram realizadas em termociclador AB (Applied Biosystems) com mix de volume final de 20 µL por amostra e contendo: 8,18 µL de água miliq (ultra pura), 2,2 µL de Tampão (10x PCR-MgCl₂), 2 µL de MgCl₂ (50 mM), 1,38 µL de dNTPs, 1,38 µL de BSA, 2,66 µL de *primer*, 0,2 µL de TAQ polimerase e 2 µL de DNA (10 ng). O programa de amplificação utilizado teve fase inicial de desnaturação a 94°C por 1,5 min, seguida de 40 ciclos nas seguintes condições: 40s para desnaturação a 94°C; temperatura de anelamento padronizada em 47°C; 2 min para extensão a 72°C. A extensão final foi realizada a 72°C por 5 min.

Os produtos de amplificação foram separados por eletroforese horizontal em gel de agarose 1,5% contendo SYBR® Safe DNA Gel (Invitrogen) com tampão TBE 1X e Ladder de 1kb (Invitrogen), conduzida em 90 V por 1,5 h. Os resultados das eletroforeses foram visualizados em transluminador sob luz ultravioleta e fotodocumentados. A análise preliminar dos produtos gerados em cada *primer* foi feita visualmente considerando a amplificação ou não amplificação, além da nitidez das bandas.

Resultados e Discussão

Dos 100 *primers* utilizados 54 não amplificaram bandas. Dos 46 que revelaram produtos, 17 produziram bandas claras e inespecíficas, enquanto 29 *primers* revelaram bandas específicas, mas que precisam de ajustes para temperatura de anelamento.

Vale ressaltar que 26 *primers* ISSR amplificaram regiões específicas nos cinco genomas de *A. vulgare* (Tabela 1). Os *primers* UBC 890 e 891 foram os que apresentaram ampliações com padrão de bandas, quanto à nitidez e polimorfismo (Figura 1) e os demais com presença de bandas fracas.



Tabela 1. Identificação de 26 *primers* ISSR que amplificaram produtos em cinco amostras de *A. vulgare*.

Primer	Sequência	Primer	Sequência	Primer	Sequência
UBC 815	(CT) ₈ G	UBC 853	(TC) ₈ RT	UBC 881	(AT) ₈ YA
UBC 817	(CA) ₈ ^a	UBC 855	(AC) ₈ YT	UBC 884	HBH(AG) ₇
UBC 818	(CA) ₈ G	UBC 856	(AC) ₈ YA	UBC 885	BHB(GA) ₇
UBC 835	(AG) ₈ YC	UBC 858	(TG) ₈ RT	UBC 886	VDV(CT) ₇
UBC 840	(GA) ₈ YT	UBC 859	(TG) ₈ RC	UBC 887	DVD(TC) ₇
UBC 841	(GA) ₈ YC	UBC 864	(ATG) ₆	UBC 889	DBD(AC) ₇
UBC 846	(CA) ₈ RT	UBC 868	(GAA) ₆	UBC 890	VHV(GT) ₇
UBC 847	(CA) ₈ RC	UBC 872	(GATA) ₄	UBC 891	HVH(TG) ₇
UBC 852	(TC) ₈ RA	UBC 879	(CTTCA) ₃		

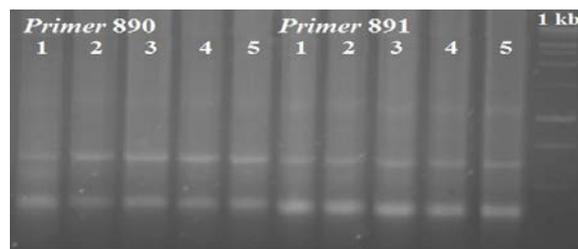


Figura 1. Produtos de um padrão de gel utilizando marcadores ISSR com os *primers* 890 e 891 na temperatura de anelamento igual a 47°C, em cinco indivíduos de *A. vulgare*: 6 (Tuc 2-2), 8 (Tuc 2-4), 12 (Tuc 3-1), 17 (Tuc 4-1) e 20 (Tuc 4-4).

Souza et al. (2009) utilizaram cinco primers ISSR entre eles UBC 840 e UBC 868 em genoma de babaçu e constataram que esses dois primers melhor amplificaram com temperatura de anelamento (T_a) igual a 55°C e 49°C, respectivamente, demonstrando que a T_a deve ser avaliada individualmente para cada *primer*. Bernet e Branchard (2001) ressaltam que a T_a é específica e sempre superior a T_m (Temperatura de Melting) para um *primer*, pois o mesmo requer altas temperaturas para facilitar o anelamento. Hristova et al. (2011) obtiveram resultados semelhantes a este, os *primers* que vão de UBC 801 a UBC 805 não tiveram amplificação devido a temperatura de fusão desses *primers* serem baixas.

Para melhores resultados, se faz necessário realizar adequações no programa de amplificação específico para cada primer e modificações nas reações de eletroforese para marcadores ISSR. Alguns fatores como o método de extração de DNA, quantidade de *primers* por amostra, concentração de $MgCl_2$ e concentração de dNTP devem ser estudados para obtenção de resultados satisfatórios.

Conclusões

Dos *primers* ISSR testados 26 são capazes de amplificar produtos em genoma de *A. vulgare*. Mas, a temperatura de anelamento (T_a) deve ser ajustada para cada um dos *primers* ISSR de forma a otimizar a



18^a Seminário de Iniciação Científica e 2^a Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

qualidade e quantidade de bandas nesses marcadores. Sugere-se inicialmente, os *primers* ISSR UBC 890 e UBC 891, que melhor amplificaram, para estudos de diversidade genética do tucumã-do-pará.

Referências bibliográficas

- BARTH, S.; MELCHINGER, A. E.; LUBBERSTEDT, T. L. Genetic diversity in *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. investigated by cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. **Molecular Ecology**, v. 11, p. 495–505, 2002.
- BIODIESEL no mundo. **Revista Biodieselbr.com**, 2008. Disponível em <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/mundo/biodiesel-no-mundo.htm>. Acesso: 28 maio 2009.
- BORNET, B.; BRANCHARD, M. Nonanchored Intersimple sequence repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. **Plant Molecular Biology**, v. 19, p. 209–215, 2011.
- CHARTERS, Y. M.; WILKINSON, M. J. The use of self-pollinated progenies as “in-groups” for the genetic characterization of cocoa germplasm. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 100, p. 160–166, 2000.
- GOULÃO, L.; OLIVEIRA, C. M. Molecular characterisation of cultivars of apple (*Malus x domestica* Borkh.) using microsatellite (SSR and ISSR) markers. **Euphytica**, v. 122, p. 81–89, 2001.
- HRISTOVA, E.; STOYANOV, K.; GEVEZOVA, M.; DENEV, I. Application of ISSR methods in studying broomrape's (*Orobanchaceae*) biodiversity in Bulgaria. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, v. 25, n. 1, p. 2248–2253, 2011.
- MENDONÇA, M. S. **Aspectos morfológicos das sementes de algumas espécies de palmeiras (Arecaceae = Palmae) da Amazônia**. 1996. 68 f. Tese (Concurso de Professor Titular) - Universidade do Amazonas, Manaus.
- OLIVEIRA, N. P.; OLIVEIRA, M. S. P.; MOURA, E. F. Variabilidade e divergência genética entre genótipos de tucumã-do-Pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) promissores para a produção de frutos por marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 216–226, 2012.
- SOUZA, I. G. D.; SANTOS, M. F.; GOMES, R. L. F.; VALENTE, S. E. S.; SITTOLIN, I. M.; ARAÚJO, E. C. E.; LIMA, P. S. C. Otimização de marcadores ISSR para análises de diversidade genética em babaçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 6., 2009. Montes Claros. **Biodiesel: inovação tecnológica: anais**. Lavras: UFLA, 2009. ZIETKIEWICZ, E.; RAFALSKI, A.; LABUDA, D. Genome Fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) - anchored polymerase chain reaction amplification. **Genomics**, v. 20, p. 176–183, 1994.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

SUBSTRATOS PARA ENRAIZAMENTO *EX SITU* DE CULTIVARES DE PIMENTEIRA-DO-REINO

Lana Roberta Reis dos Santos¹, Oriel Filgueira de Lemos², Gledson Luiz Salgado de Castro³, Gleyce Kelly de Sousa Ramos⁴

¹Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, lana.robert@hotmail.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal, oriel.lemos@embrapa.br

³Mestrando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, gledson.castro@ufra.edu.br

⁴Graduanda, Universidade Federal Rural da Amazônia, bolsista PIBIC no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal da Embrapa Amazônia Oriental, gleyceramos17@yahoo.com.br

Resumo: A estaquia é o método mais praticado de propagação da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.), porém o processo de enraizamento é influenciado pelo genótipo e tipo de substrato utilizado. Portanto, objetivou-se avaliar o enraizamento de estacas de cultivares de pimenteira-do-reino em três diferentes substratos. O estudo foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Amazônia Oriental, em delineamento inteiramente casualizado obedecendo um fatorial 3 x 6, considerando três tipos de substrato (vermiculita, areia lavada e casca de arroz carbonizada) e seis cultivares de pimenteira-do-reino, totalizando 18 tratamentos com 4 repetições cada. As variáveis analisadas foram quanto à percentagem de enraizamento, e número, comprimento e diâmetro das raízes, cujos dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os resultados mostraram a obtenção de 60% a 100% de enraizamento das cultivares nos diferentes substratos. O maior número médio de raízes foi produzido pela cultivar Kuthiravally em vermiculita. A cultivar Kottanadan destacou-se por apresentar média de comprimento das raízes de 11,09 ao ser submetida ao enraizamento em areia lavada. As raízes mais finas foram proporcionadas em substrato de casca de arroz carbonizada para todas as cultivares avaliadas. Os substratos vermiculita, areia lavada e casca de arroz carbonizada promovem o enraizamento de cultivares de pimenteira-do-reino.

Palavras-chave: Estaquia, *Piper nigrum* L., Propagação

Introdução

O gênero *Piper* é um dos maiores da família Piperaceae, com pelo menos 1.000 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais, especialmente na Ásia. É um gênero com boa representatividade comercial (SOUZA; LORENZI, 2012), porém a espécie indiana *P. nigrum* L. destaca-se no cenário econômico, sendo esta a produtora da pimenta-do-reino, a especiaria mais difundida no mundo.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

A pimenteira-do-reino pode ser propagada por via sexuada (sementes) ou assexuada (estaquia ou micropropagação). A propagação vegetativa produz clones, tornando-se um método vantajoso por produzir plantas idênticas a sua matriz, mantendo desta forma as características genéticas e, conseqüentemente, a uniformidade da lavoura e precocidade de produção. Porém, para produção de mudas, vários fatores devem ser considerados, dentre os quais pode-se citar o genótipo e o tipo de substrato a serem utilizados. Silva et al. (2001) afirmam que o substrato é um dos fatores de maior importância no enraizamento de estacas, sendo que os melhores substratos devem apresentar, entre outras características, ausência de patógeno, riqueza em nutrientes essenciais, e textura e estrutura adequadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas de cultivares de pimenteira-do-reino em três diferentes substratos.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação, localizada na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, com a utilização de câmara úmida, para manutenção da umidade, a qual foi subdividida em três partes iguais (37,5 x 54,5 x 10,0 cm) para servir de recipiente aos substratos vermiculita, areia lavada e casca de arroz carbonizada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado obedecendo um fatorial 3 x 6, utilizando três tipos de substrato e seis cultivares de pimenteira-do-reino, totalizando 18 tratamentos, cada um com 4 repetições. O material vegetal para propagação assexuada foram estacas das cultivares Kottanadan, Cingapura, Iaçará, Kuthiravally, Bragantina e Apra, provenientes do município de Tomé-Açú/Pará, as quais fazem parte dos acessos do BAG de pimenteira-do-reino da Embrapa Amazônia Oriental. As estacas foram retiradas das respectivas plantas matrizes contendo dois nós e reduzidas em 50% o tamanho do limbo foliar, a fim de evitar a transpiração excessiva, sem prejudicar a realização da atividade fotossintética. As variáveis analisadas aos 30 dias foram quanto à percentagem de enraizamento, e número, comprimento e diâmetro das raízes, cujos dados foram submetidos à análise de variância e médias pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados apresentados na Figura 1A, verificou-se que dentre as seis cultivares utilizadas, Apra apresentou percentual de 100% de enraizamento no substrato areia lavada. As cultivares Bragantina e Cingapura apresentaram 80% e 60% de enraizamento, respectivamente,



independente do substrato utilizado, enquanto as demais cultivares variaram de 60 a 80% de enraizamento nos diferentes substratos.

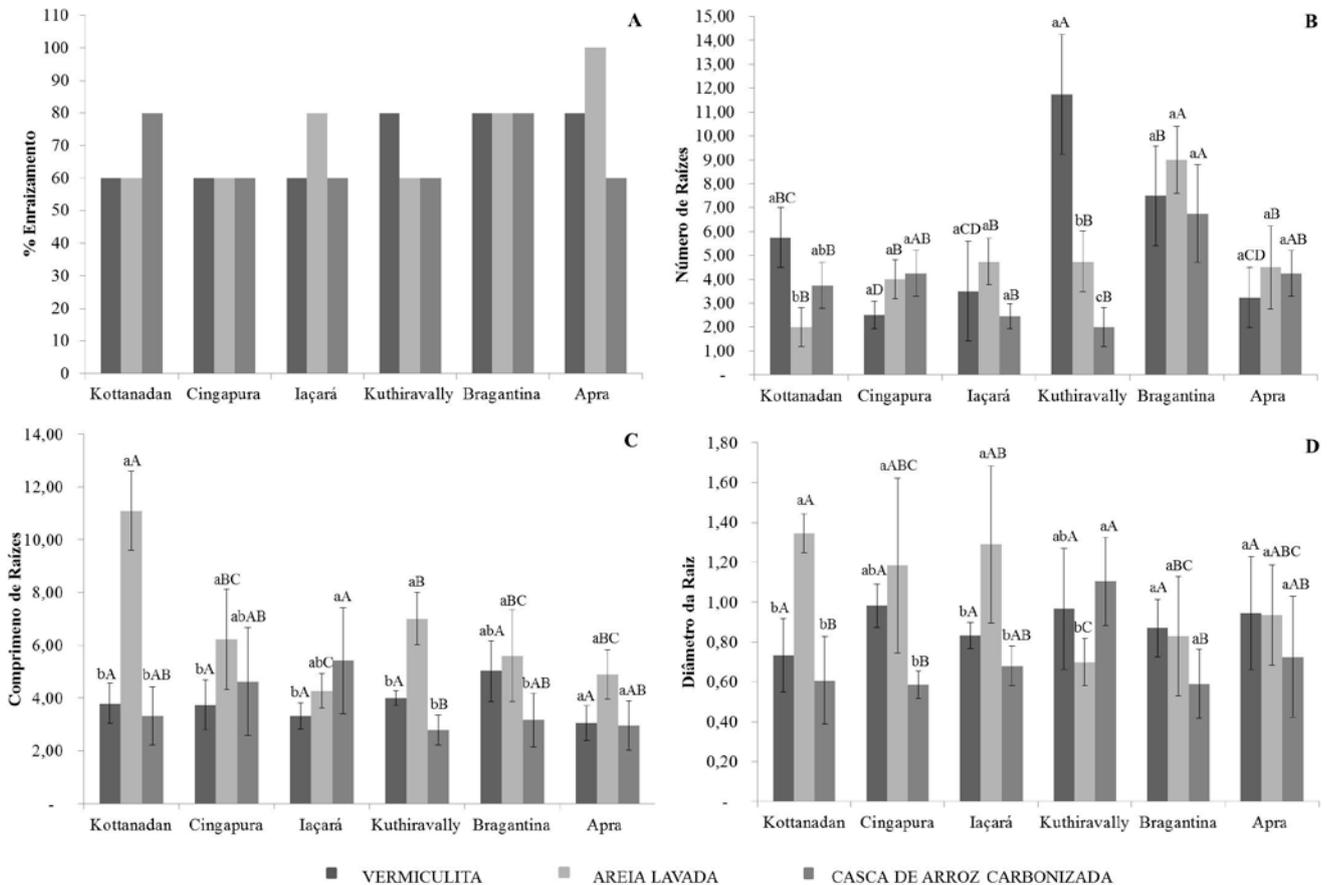


Figura 1 Enraizamento de estacas de cultivares de pimenteira-do-reino em três diferentes substratos. (A) Percentual de enraizamento; (B) Número de raízes; (C) Comprimento das raízes; (D) Diâmetro da Raiz. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre os substratos para a mesma cultivar. Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre as cultivares para o mesmo substrato.

Nota-se na Figura 1B que a cultivar Kuthiravally apresentou o maior número médio de raízes (11,75) em substrato constituído por vermiculita, diferindo-se dos demais substratos, para essa cultivar, e das outras cultivares quando cultivadas em vermiculita. Em seguida destacou-se a cultivar Bragantina, apresentando número médio de raízes de 7,50 em vermiculita, 9,00 em areia lavada e 6,75 em casca de arroz carbonizada, que não diferiram estatisticamente entre si, mas foram estatisticamente superiores as demais cultivares, excluindo-se os resultados encontrados para Kuthiravally. As demais cultivares apresentaram menores números médios de raízes para os três substratos. Pescador et al. (2007) verificaram que estacas da espécie *Piper mikanianum* cultivadas em vermiculita formaram maior número de raízes do que em areia, provavelmente devido à boa retenção de água e ótimo espaço de aeração oferecido por aquele substrato.



18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA

Ao analisar o comprimento das raízes, observou-se que a cultivar Kottanadan destacou-se por apresentar média de 11,09 ao ser submetida ao enraizamento em substrato de areia lavada. De maneira geral, com exceção da cultivar Iaçará, todas as cultivares apresentaram médias superiores de comprimento de raízes quando as estacas foram submetidas ao enraizamento neste mesmo substrato (Figura 1C).

As características desejadas das raízes adventícias formadas devem ser finas e longas. Porém, nem todas as plantas têm viabilidade de serem propagadas por estaquia, pois dependem da capacidade de desenvolvimento de raízes e da qualidade do sistema radicular desenvolvido (FREIRE, 2013). A Figura 1D representa os resultados das análises relacionadas ao diâmetro das raízes que, de maneira geral, apresentam menores valores quando cultivados em substrato de casca de arroz carbonizada. Percebe-se então que as raízes mais finas proporcionadas por este substrato não estavam alongadas adequadamente (Figura 1C).

Conclusão

Os substratos vermiculita, areia lavada e casca de arroz carbonizada promovem o enraizamento de cultivares de pimenteira-do-reino.

Referências Bibliográficas

- FREIRE, R. R. **Diagnóstico da produção de mudas em viveiros registrados e propagação vegetativa da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) no Norte do Espírito Santo**. 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.
- PESCADOR, R.; VOLTONI, A. C.; GIRARDI, C. G.; ROSA, F. A. F. da. Estaquia de pariparoba-do-Rio Grande do Sul sob efeito do ácido indol-butírico em dois substratos. **Scientia Agrária**, v. 8, n. 4, p. 391-398, 2007.
- SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.



PRODUÇÃO DE MUDAS *IN VITRO* PARA A INDÚSTRIA DE PERFUMARIA

Marly Pedroso da Costa¹, Osmar Alves Lameira², Renato Innecco³, Suzana Marques Barbosa⁴

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da UFC. marly@ufpa.br

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia. osmar.lameira@embrapa.br

³Professor do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da UFC. innecco@ufc.br

⁴Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. suzanamarques2006@yahoo.com.br

Resumo: A pataqueira, *Conobea scoparioides* (Cham. & Schldl.) Benth, tem como centro de origem a Amazônia. Sua propriedade medicinal e aromática tem despertado o interesse das indústrias Farmacêuticas e de Cosméticos/Perfumaria, como também de pesquisas nas áreas de Química e Botânica. A produção de plantas através de estacas e sementes não atende o mercado. A micropropagação utilizada para produção em alta escala de várias espécies pode ser uma técnica alternativa de produção de mudas de pataqueira. Neste estudo foi testado três tipos de explantes com quatro dosagens de BAP (6-benzilaminopurina). O delineamento foi inteiramente casualizado, em fatorial 3x4 (segmentos apical, nodal e internodal; 0, 1, 2 e 3 mg/l⁻¹ de BAP) com cinco repetições. A análise estatística indicou como resultado promissor, o segmento apical na presença de 1mg/l⁻¹ de BAP. A produção de plantas *in vitro* para posterior formação de mudas alcançou a escala de 21 plantas/broto de pataqueira.

Palavras-chaves: *Conobea scoparioides*, micropropagação, planta aromática e medicinal

Introdução

Espécie com altíssimo interesse para as Indústrias Farmacêutica, Cosméticos e perfumaria Brasileiras, indicada como principal fonte de timol para Amazônia. Trata-se da *Conobea scoparioides* (Cham. & Schldl.) Benth., conhecida popularmente como “pataqueira”, planta originária da Amazônia. Em recentes pesquisas botânicas de filogenia foi relatado que esta espécie enquadra-se na família Plantaginaceae. Deixando de pertencer tradicionalmente à família Scrophulariaceae.

Esta erva completa seu ciclo de vida em um ritmo muito rápido, cresce, floresce e rapidamente entra na senescência e morre. Podendo as sementes ser coletadas durante os dois meses de floração, abril e maio. Este desenvolvimento rápido requer áreas semi-inundadas, solo arenoso e clima tropical úmido, com alta temperatura e umidade do ar elevada. Clima típico da região norte onde a erva se adapta muito bem (MINA; MONTAÑO, 2011). Segundo Barata (2012), a Indústria de perfumaria e cosméticos no Brasil está em pleno crescimento, o mercado pode chegar a U\$ 20 bilhões. A participação da Amazônia neste contexto situa-se no poder de gerar óleos essenciais, derivados e



produtos finais. O autor comenta que o mercado de perfumaria tem um grande interesse pela descoberta de novos produtos da floresta Amazônica. Se tratando da erva pataqueira, os sistemas de propagação sexuada (sementes) e assexuada (estaquia) existentes, sinalizam limitações diminuindo potencial agrícola desta espécie (MIRNA; MONTAÑO, 2011). Os pesquisadores relatam que a germinação ocorre na faixa de 51% e as plântulas atingem o tamanho de 0,5 mm, o que dificulta o manejo agrônomo. Já a propagação por estaca apresentou uma taxa de enraizamento de 37% e emissão de 6 brotos/planta. A cultura de tecidos pode ser usada como técnica alternativa para a multiplicação de pataqueira. A micropropagação é um dos mais promissores métodos para assegurar o uso sustentável de recursos vegetais. Muitas plantas medicinais são multiplicadas *in vitro*. O objetivo deste estudo foi utilizar a micropropagação para produzir mudas de qualidade em grande escala para a Indústria de Cosméticos/Perfumaria, ultrapassando a escala de propagação dos métodos convencionais, sexuada (51% germinação) e estaquia (6 brotos/estaca).

Material e Métodos

Os explantes utilizados foram obtidos a partir de plantas de pataqueira já estabelecidas *in vitro*. Segmentos apicais, nodais e internodais com tamanhos de cerca de 1cm de comprimento foram inoculados em frascos (200 ml) contendo 30 ml de meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) adicionado com quatro diferentes concentrações de BAP (0, 1, 2 e 3 mg.l⁻¹) e solidificado com phytigel a 0,2%. Foram inoculados três segmentos por frasco, os quais foram mantidos em sala de crescimento com temperatura de 25±3 °C, fotoperíodo de 16 h. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x4 (tipos de segmentos x concentrações de BAP) com cinco repetições, representada cada por dois frascos, e cada frasco com três brotos. Foi avaliada a percentagem de sobrevivência, o número médio de brotações e altura média dos brotos, 30 dias após a inoculação. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, com a aplicação do teste F a 5% ou 1% e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Ao final da fase de multiplicação, os brotos passaram para a fase de enraizamento *in vitro*, em seguida as plantas foram destinadas à aclimação no telado. Após um mês de adaptação *ex vitro*, as mudas foram adquiridas pela Indústria de Perfumaria NATURA.

Resultados e Discussão

Os segmentos nodal e internodal apresentaram alta perda, pois somente 29% e 0,84%, respectivamente, conseguiram sobreviver. Estes segmentos no 15^o dia de inoculação já apresentaram



senescência, levando à morte a maioria dos explantes, ao final, no 30^o dia. Deste modo, foi inviabilizado a coleta de dados para os outros parâmetros, até mesmo com 0 mg/l⁻¹ de BAP.

Foi constatado a senescência seguida de morte nos três tipos de segmentos e em todas as concentrações de BAP, incluindo a dosagem testemunha. Sinalizando danos generalizados nos tecidos. No entanto, houve maior severidade nos tecidos que sofreram 2 incisões nas extremidades, ou seja, nos seguimentos nodal e internodal. Possivelmente, o tecido danificado, foi o aerenquêmico presente na constituição anatômica da espécie e responsável pela troca gasosa. Na pesquisa anatômica da pataqueira, Mina e Montaña (2011) confirmam a presença dos espaços intercelulares que se prolongam das raízes até as folhas. O que, favorece a difusão do oxigênio em lugares alagados onde a espécie se adapta perfeitamente. O segmento apical, apresentou sobrevivência mínima (50%), sendo possível realizar as avaliações pertinentes ao estudo (Tabela 1).

Tabela 1- Parâmetros comportamentais do segmento apical em meio MS: % sobrevivência, médias de produção e altura de brotos.

	BAP (mg.l ⁻¹)				C.V (%)
	0	1	2	3	
Sobrevivência (%)	96,67	66,67	50	70	
Média de brotos produzidos	11,65 b	21,75 a	13,25 b	21,58 a	25,31
Média de altura dos brotos (cm)	3,38 a	2,04 ab	0,93 b	0,93 b	45,04

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Nas três dosagens com BAP, é visível que as percentagens de sobrevivência foram menores que a do tratamento controle (96,67%). Significando que o BAP também teve participação na morte dos segmentos, juntamente com o dano no aerênquima, em consequência das incisões nos tecidos. No caso do apical, apenas uma incisão. A explicação situa-se no fato de que o BAP estaria exigindo muito do tecido danificado. Pois as citocininas induzem a divisão celular e estimulam a maior produção de brotos (TAIZ; ZEIGER, 2004). Mesmo danificado o segmento apical, respondeu satisfatoriamente ao estímulo do BAP na concentração de 1mg.l⁻¹ apresentando uma das maiores média na produção brotos e na altura destes. Já a concentração de BAP de 2mg/l⁻¹ por exigir ainda mais do tecido danificado, obteve uma baixa % de sobrevivência e conseqüentemente menor de produção de brotos. Contudo, na concentração de 3mg.l⁻¹ não houve diferença significativa com a de 1mg/l⁻¹ de BAP para produção de brotos. Isto pode ser explicado pelos relatos de Taiz e Zeiger (2004), que comentam que a senescência é um processo regulado também pelas citocininas. Deste modo, acredita-se que 3mg/l⁻¹ de BAP tenha sido a concentração mais capaz de intervir no processo de senescência. Alcançando com isto uma maior % de sobrevivência entre os três tratamentos com BAP e, conseqüentemente, apresentando uma das maiores médias de produção de brotos. Porém, apresentou os brotos em roseta.



A altura (0,93 cm) destes brotos com 3mg.l^{-1} de BAP organizados em roseta foi significativamente diferente da altura (3,38cm) de 0 de BAP. Segundo Leshem et al. (1988) o uso de citocininas em níveis elevados pode ser tóxico, pois leva à formação de rosetas e inibe o alongamento. As citocininas estimulam a maior produção de partes aéreas das brotações até determinada concentração, a partir da qual, ocorre diminuição da altura em virtude de possível efeito fitotóxico da citocinina. O segmento apical na presença de 1mg.l^{-1} de BAP indicou um comportamento moderado, uma vez que apresentou uma das maiores médias de brotação, sendo significativamente diferente do tratamento 0 de BAP que induziu o menor formação de brotos. Além disto, em termos de altura dos brotos, o tratamento 1mg.l^{-1} de BAP mostrou diferença não significativa comparado ao tratamento (0 mg.l^{-1}) que promoveu maior altura. Em todos os tratamentos contendo o segmento apical, ocorreu a morfogênese de raiz.

Conclusões

É possível a obtenção de 1000 plantas viáveis à aclimação partir de 50 brotos apicais inoculados em meio de cultura MS. Para tanto, se faz necessária a presença do regulador de crescimento BAP na concentração de 1mg.l^{-1} . Esta escala de propagação é equivalente a média de produção de 21 plantas/broto apical inoculado. Desta forma, o uso da micropropagação é promissora como tecnologia de propagação de mudas de pataqueira.

Agradecimentos

A Embrapa/Natura pela realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

- BARATA, L. E. S. A economia verde – Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 64, n. 3, p. 1-14, 2012.
- LESHEM, B.; WERKER, E.; SHALEV, D. P. The effect of cytokinins on verification in melon and carnation. **Annals of Botany**, v. 62, p. 271-276, 1988.
- MINA, R. T. G.; MONTAÑO, A. M. H. Primeiros ensayos para El cultivo Y caracterización Del aceite esencial de *Conochea scoparioides* (Cham. & Schltld.) *Benth.* para el Pacífico colombiano. **Estramado**, v. 7, p. 174-185, 2011.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-97, 1962.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

Embrapa

Amazônia Oriental

