

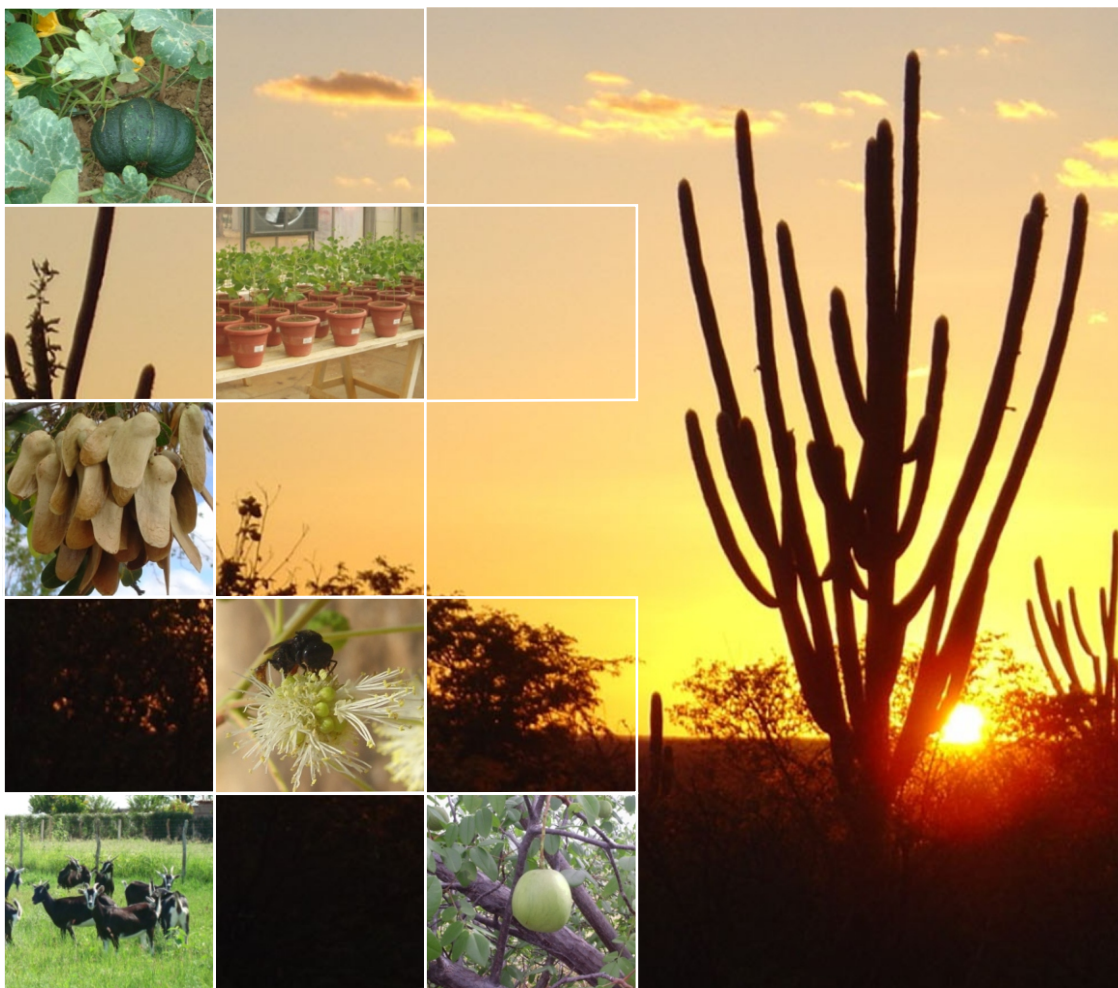
Documentos

on line

ISSN 1808-9992
Outubro, 2009

221

Anais da IV Jornada de Iniciação
Científica da Embrapa Semi-Árido
29 de julho de 2009



ISSN 1808-9992
Outubro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 221

**Anais da IV Jornada de Iniciação
Científica da Embrapa Semi-Árido
29 de julho de 2009**

Embrapa Semi-Árido
Petrolina, PE
2009

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

<http://www.cpatna.embrapa.br>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE

Fone (87) 3862-1711; Fax: (87) 3862-1744

sac@cpatna.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Semi-Árido

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Secretária-Executiva: Josir Laine Aparecida Veschi

Membros: Daniel Terao

Magna Soelma Beserra de Moura

Marcos Brandão Braga

Lúcia Helena Piedade Kiill

Tony Jarbas Ferreira Cunha

Gislene Feitosa Brito Gama

Pedro Rodrigues de Araújo Neto

Supervisor Editorial: Sidinei Anunciação Silva

Revisores de Texto: Sidinei Anunciação Silva/José Mauro da Cunha e Castro/

Josir Laine Aparecida Veschi

Revisor de inglês: Eduardo Assis Menezes

Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva

Capa: José Clétis Bezerra

Fotos(s) da capa: Luana Scheila de Jesus Silva, Josir Laine Aparecida Veschi, Marcelino Lourenço Ribeiro Neto, Tamires Almeida da Silva, Maria Auxiliadora Coêlho de Lima, Vanderlise Giongo Petrere, Carla Tatiana de Vasconcelos Dias. Edição Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição (2009): Formato digital

Todos os direitos reservados.

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

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP - Brasil. Catalogação na publicação

Embrapa Semi-Árido

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semi-Árido (IV. : 2009 : Petrolina, 2009).

Anais da IV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semi-Árido ,
Petrolina : Embrapa Semi-Árido , 2009.

318 p. — (Embrapa Semi-Árido, Documentos, 221).

1. Pesquisa Científica . 2. Iniciação Científica . 3. Agricultura e Pecuária,
Tecnologia. I. Embrapa Semi-Árido. II. Título. III. Série.

CDD 607

© Embrapa 2009

Comitê Avaliador Externo

Prof. Acácio Figueiredo Neto

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) -
Juazeiro, BA

Dr. George Ricardo Libório Bandeira

Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) - Juazeiro, BA

Profa. Grécia Cavalcanti da Silva

Universidade Estadual da Bahia (UNEB) - Juazeiro, BA

Prof. João Bosco Macedo Coelho

Universidade de Pernambuco (UPE) - Petrolina, PE

Comissão Organizadora

Josir Laine Aparecida Veschi

José Mauro da Cunha e Castro

Vanderlise Giongo Petrere

Lúcia Helena Piedade Kiill

Ana Valéria de Souza

Sidinei Anuniação Silva

Sumário

Ecologia e Meliponicultura

Efeito do condicionamento osmótico com PEG 6000 na tolerância das sementes e plântulas de catingueira-verdadeira (<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.) ao estresse salino	10
Morfologia e dispersão de frutos de duas anacardiáceas da Caatinga	16
Ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão (<i>Hymenoptera, Apidae, Meliponini</i>) no centro urbano das cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA	23
Relação entre a presença de ninhos de abelhas sem ferrão (<i>Hymenoptera, Apidae, Meliponini</i>) e o diâmetro da árvore utilizada como substrato	29
Registro de visitantes florais de <i>Anadenanthera colubrina</i> (VELL.) Brenan (Leguminosae), em Petrolina, PE	35

Solos

Decomposição de adubos verdes em condições de casa de vegetação	42
Efeito da aplicação de um resíduo de mineração contendo flogopitito nas características químicas do solo	49
Uso de técnicas de geoprocessamento na elaboração do mapa de solos do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido	55

Genética e Melhoramento de Plantas

Caracterização citogenética de acessos de <i>Stylosanthes</i> Sw. ocorrentes no Semiárido brasileiro	62
Descrição qualitativa de acessos de <i>Cucurbita</i> spp. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido	68

Variabilidade de caracteres de frutos de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido	74
Avaliação de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) de porte ereto em áreas irrigadas do Vale do São Francisco	80
Caracterização morfológica de variedades brasileiras e indianas de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido	87
Diversidade genética em acessos de goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.) de diferentes origens geográficas avaliadas por marcadores microssatélites	94
Avaliação preliminar do potencial germinativo de linhagens e híbridos de mamoeiro (<i>Carica papaya</i> L.) em telado	101
<i>Fitopatologia</i>	
Padrão de dispersão de fungos em mangueira irrigada	108
Restos vegetais da mangueira e sua importância como fonte de inóculo em diferentes sistemas de manejo	114
Levantamento e distribuição espacial da podridão vermelha do sisal em áreas de produção da Bahia	122
Sensibilidade in vitro de <i>Aspergillus niger</i> a fungicida	129
Avaliação da transmissão da podridão vermelha do sisal durante o corte e meios químicos para prevenção	134
Efeito de diferentes sanitizantes no controle de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> em manga	141
Efeito de sanitizantes no controle de <i>Fusarium pallidoroseum</i> em melão	147
Avaliação de fungicidas no controle de antracnose em manga	153
Eficiência de gramíneas na recuperação de áreas infestadas pelo nematóide-das-galhas da goiabeira	159
<i>Controle Biológico</i>	
A cochonilha-do-carmim (<i>Dactylopius opuntiae</i>) pode ser controlada por <i>Chrysoperla externa</i> ?	166
Isolamento de fungos patogênicos a <i>Dactylopius opuntiae</i> , nativos de solos do semi-árido de Pernambuco e Paraíba	172

Virulência de fungos entomopatogênicos a <i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerel (Hemiptera: Dactylopiidae) praga da palma forrageira (<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill) no Semiárido nordestino	178
---	-----

Pós-Colheita

Vida útil de umbu sob armazenamento refrigerado contínuo e seguido de temperatura ambiente	185
Utilização de revestimentos para conservação pós-colheita de umbu	192
Caracterização de atributos físicos relacionados à qualidade de frutos de acessos de abóboras	199
Qualidade pós-colheita e compostos de valor nutricional de frutos de acessos de <i>Cucurbita</i> spp.	205
Conservação pós-colheita de umbu sob diferentes temperaturas de armazenamento	211
Caracterização dos frutos de variedades do Banco Ativo de Germoplasma de Mangueira da Embrapa Semi-Árido	218
Acidez titulável, sólidos solúveis, vitamina C e proteína total em acessos de <i>Psidium</i> spp.	225

Processamento

Caracterização físico-química de farinhas de mandioca produzidas a partir das variedades Brasília, Gema de Ovo e Trouxinha	232
Avaliação sensorial de estruturado obtido da polpa de umbu	238
Características físico-químicas de sucos de uvas elaborados no Submédio do Vale do São Francisco	242

Enologia

Avaliação da influência de diferentes safras nas características físico-químicas de vinhos tintos elaborados no Submédio do Vale do São Francisco	249
Caracterização físico-química de vinhos brancos elaborados na região do Submédio do Vale do São Francisco, Brasil	254
Comparação físico-química de vinhos da variedade Syrah (<i>Vitis vinifera</i> L.) elaborados em dois ciclos no mesmo ano, em região semiarida tropical	260

Produção e Sanidade Animal

Avaliação da ocorrência de anticorpos anti- <i>Brucella abortus</i> em caprinos da região semiárida do Estado de Pernambuco	268
Levantamento sorológico da Brucelose em bovinos da raça Sindi no Semiárido pernambucano	273
Avaliação dos frutos do umbuzeiro sobre o desempenho produtivo e controle de nematódeos de caprinos na região semiárida	279
Folhas de bananeira no controle de nematódeos gastrintestinais de ovinos na região semiárida	286
Caroço de algodão em rações para caprinos em crescimento	293

Outros

Caracterização parcial e avaliação da maturidade de composto e biofertilizante para a aplicação em áreas de produção orgânica	300
Formação sócio-técnica de jovens agricultores como Agentes de Desenvolvimento Rural no Assentamento Ouro Verde, Lagoa Grande, PE	306
Programa Embrapa & Escola para estudantes do Semiárido	312
Aplicação de técnicas de cartografia digital na elaboração do mapa de relevo do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido	317

Ecologia e Meliponicultura

Efeito do Condicionamento Osmótico com PEG 6000 na Tolerância das Sementes e Plântulas de Catingueira-Verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) ao Estresse Salino

Effect of Primming Peg 6000 of *Caesalpinia pyramidalis* (Tul.) Seeds on the Seedlings Tolerance to Salinity Stress

Marcelo do Nascimento Araujo¹; Armando Pereira Lopes²; Paloma Pereira da Silva¹; Maria Aline Peixoto Lira³; Daiane Aparecida Buzzatto de Oliveira¹; Fabrício Francisco Santos da Silva⁴; Yara Andréo de Souza⁵; Bárbara França Dantas⁶

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semiárido (LASESA), Petrolina, PE no período de setembro de 2008 a fevereiro de 2009. As sementes de catingueira-verdadeira foram coletadas em plantas matrizes próximo à localidade de Juremal, BA e beneficiadas no LASESA. No condicionamento osmótico as sementes foram colocadas por um período de sete dias ha 1,2 Yo (Mpa) e temperatura de 25°C. As sementes condicionadas e não condicionadas foram semeadas em vasos preenchidos com solo e areia coletados no Campo Experimental da Caatinga e preparados na proporção 1:1. Os vasos foram colocados em solução de NaCl para salinização do substrato

¹Estagiário(a) da Embrapa Semi-Árido; ²Bolsista DTI; ³Estudante de Ciências Biológicas da UPE, Campus Petrolina, PE; ⁴Mestrando UFPB; ⁵Bolsista da FACEPE; ⁶Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; barbara@cpatsa.embrapa.br.

nas concentrações de 4 dS.m⁻¹ para salinização do substrato ou em água pura correspondendo às condutividades elétricas. Após a imposição dos tratamentos foram avaliados, semanalmente altura das plantas (A, cm), número de folhas (NF) e índice relativo de clorofila (IRC, SPAD), iniciando-se após 16 dias (A, NF) e 72 dias (IRC). Ao final do experimento, área foliar, peso de matéria fresca e seca da raiz, caule e folha. As mudas de catingueira-verdadeira apresentaram uma alta tolerância à salinidade com e sem condicionamento osmótico.

Palavras-chaves: Salinidade. Germinação. Mudanças. Caatinga.

Introdução

A Caatinga, o mais importante bioma do Semiárido nordestino, encontra-se com sua vegetação reduzida, atualmente, em menos de 50 %. Por várias décadas, vem sofrendo forte pressão antrópica, notadamente pelo modelo exclusivamente extrativista. Esse ecossistema pode ser considerado, também, uma relíquia vegetacional, por apresentar peculiaridades florísticas, fisionômicas e ecológicas (MAIA, 2004).

A indução de estresses osmóticos vem sendo utilizada nas últimas décadas como princípio benéfico em aplicações tecnológicas, visando a melhoria da qualidade de sementes e estabelecimento de plântulas de espécies cultivadas, referindo-se ao termo condicionamento osmóticos, priming ou envigoramento (HEYDECKER; COOLBEAR, 1977; ROBERTS; ELLIS, 1989).

As plantas da Caatinga apresentam diversas adaptações fisiológicas às condições estressantes, portanto, o presente estudo é de vital importância para o entendimento dos ecossistemas do Semiárido. O conhecimento das variáveis fisiológicas possibilita-nos entender como as espécies vegetais conseguem se estabelecer neste ambiente. (TROVÃO et al., 2007).

A catingueira-verdadeira, espécie pertencente à família das Leguminosae, apresenta folhas bipinadas, bijugadas e mais uma pina terminal. É uma espécie de ampla dispersão no Nordeste semiárido, podendo ser encontrada em diversas associações vegetais, crescendo bem nas várzeas úmidas, onde chega a atingir mais de 10 m e poucos centímetros de diâmetro na base. Ocorre nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, sendo considerada endêmica da Caatinga (MAIA, 2004).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do condicionamento osmótico das sementes de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) no condicionamento de suas plântulas submetidas ao estresse salino.

Material e Métodos

Os frutos foram adquiridos em plantas matrizes, próximo à localidade de Juremal, Ba (035°29'39" W 89°20'60" S). No período de setembro a novembro de 2008 e beneficiados para extração das sementes no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

O condicionamento osmótico das sementes foi realizado em frascos de vidro com solução de polietilenoglicol (PEG 6000) de -1,2 MPa. Os frascos com a solução oxigenada com bomba de aquário, contendo 70 sementes, foram mantidos em germinador ajustado à temperatura de 25°C, por um período de 7 dias.

Os vasos preenchidos com solo e areia (1:1), coletados na Embrapa Semi-Árido no Campo Experimental da Caatinga foram colocados em um meio contendo solução de NaCl de 4 dSm⁻¹ para salinização do substrato e em água pura. Foram semeadas cinco sementes por vaso.

O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 (condicionamento osmótico x estresse salino) com quatro tratamentos e sete repetições, perfazendo um total de 28 parcelas.

Após a imposição dos tratamentos foram avaliadas, semanalmente alturas das plantas (A, cm), número de folhas (NF) e índice relativo de clorofila (IRC, SPAD), iniciando-se após 16 dias (A, NF) e 72 dias (IRC). Ao final do experimento, área foliar, peso de matéria fresca e peso da matéria (PMS) seca da raiz, caule e folha.

Resultados e Discussão

A idade das plantas influenciou significativamente a altura (A) e número de folhas (NF) das mesmas e não teve influência no índice relativo de clorofila (IRC) destas.

Para as variáveis A, NF e IRC, as plantas submetidas ao tratamento 0 dS.m⁻¹ para as sementes não condicionadas apresentaram resultados significativamente maiores que os demais. Os tratamentos com 4 dS.m⁻¹ para as sementes condicionadas e não condicionadas apresentaram menor número de folha e IRC, para altura das plantas o tratamento com 0 dS.m⁻¹ para as sementes não condicionadas apresentou menor desenvolvimento quando comparado aos demais.

Para os parâmetros PMF e PMS da folha, caule e raiz e AF, as plantas de catingueira não obtiveram diferença significativa.

O termo osmopriming, condicionamento osmótico ou osmocondicionamento tem sido usado para descrever a embebição das sementes numa solução, utilizando vários agentes osmóticos, que fornecem diferentes potenciais osmóticos (COPELAND; MCDONALD, 1995). Neste trabalho, as plantas que apresentaram um maior crescimento quando comparadas às demais foi as do tratamento 0 dS.m⁻¹. No entanto, as plantas da CE 4 dSm⁻¹ apresentaram menor crescimento quando comparadas às do tratamento controle.

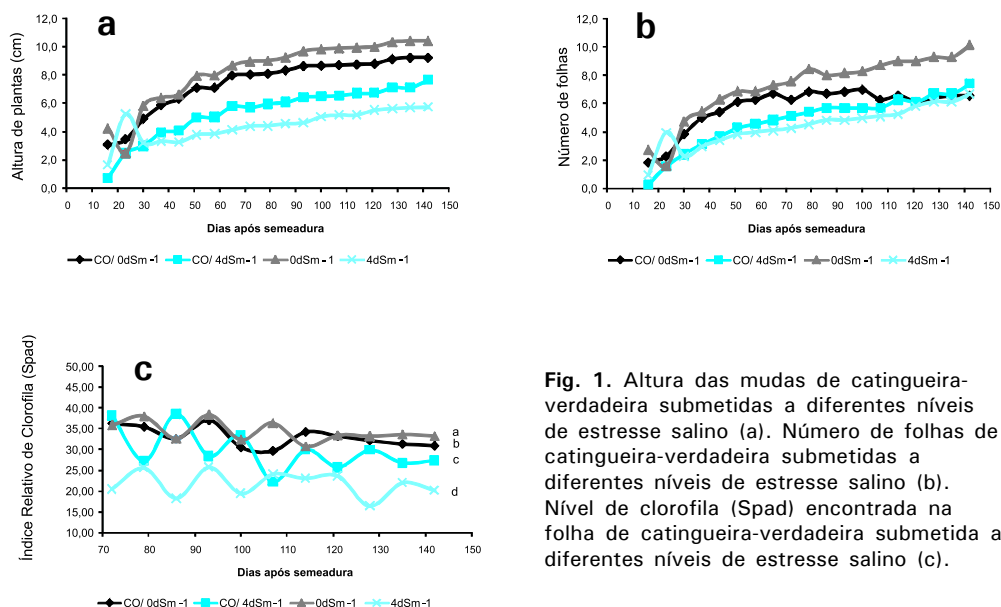


Fig. 1. Altura das mudas de catingueira-verdadeira submetidas a diferentes níveis de estresse salino (a). Número de folhas de catingueira-verdadeira submetidas a diferentes níveis de estresse salino (b). Nível de clorofila (Spad) encontrada na folha de catingueira-verdadeira submetida a diferentes níveis de estresse salino (c).

Tabela 1. Peso de matéria fresca (PMF) e peso de matéria seca (PMS) da folha, caule e raiz e área foliar de catingueira submetida a diferentes níveis de estresse salino.

CE ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Folha	PMF Caule	Raiz	Folha	PMS Caule	Raiz	AF
T10 "c ¹ "	1,248 a	0,524 a	3,441 a	0,708 a	0,290 a	1,570 a	102,877 a
T24 "c"	1,059 a	0,367 a	2,556 a	0,591 a	0,200 a	0,836 a	86,420 a
T3 0	1,636 a	0,614 a	3,455 a	0,955 a	0,346 a	1,627 a	130,331 a
T4 4	0,994 a	0,390 a	4,744 a	0,576 a	0,217 a	1,439 a	82,080 a
Média	1,234	0,474	3,549	0,707	0,263	1,368	100,427
CV (%)	57,69	46,40	67,16	55,25	46,86	61,06	56,87

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

Conclusões

Conclui-se que as sementes de catingueira têm alta tolerância à salinidade com e sem condicionamento osmótico.

Agradecimentos

A FACEPE, pela concessão da bolsa, a Embrapa Semi-Árido, pela disponibilização da estrutura física para realização dos trabalhos.

Referências

- COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Seed science and technology**. 3 nd ed. New York: Chapman e Hall, 1995. 409 p.
- HEYDECKER, W.; COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance-survey and attempted prognosis. **Seed Science and Techenology**, [S.l.], v. 5, p. 353-425, 1977.
- MAIA, G. N. Catingueira. In: ———. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p. 159-169.

MATTOS J. L. S.; GOMIDE J. A.; HUAMAN C. A. M. Y. Crescimento de espécies de *Brachiaria* sob déficit hídrico e alagamento a campo.: **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 755-764, 2005.

ROBERTS, E. H.; ELLIS, R. H. Water and seed survival. **Annals of Botany**, Londres, v. 63, p. 39-52, 1989.

TROVÃO, D. M. de B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; DANTAS NETO, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.

Morfologia e Dispersão de Frutos de Duas Anacardiáceas da Caatinga

Morphology and Dispersal of Fruits of Two Anacardiaceae of Caatinga

*Carla Tatiana de Vasconcelos Dias*¹; *Lúcia Helena Piedade Kiill*²

Resumo

Este trabalho teve por objetivo estudar a morfologia e dispersão dos frutos de *M. urundeuva* e *S. brasiliensis* na Reserva Legal do Projeto Salitre em Juazeiro, BA. Para cada espécie foram selecionadas 10 árvores femininas, e 200 frutos em estágio final de desenvolvimento foram selecionados para os estudos morfológicos. Para avaliar a dispersão dos diásporos de *M. urundeuva*, foi adotado o método de parcelas fixas e para *S. brasiliensis*, foram marcados 50 frutos com tinta branca, ainda na planta-mãe. Para avaliar a sobrevivência das plântulas no campo, foram identificados 2.458 indivíduos para a *M. urundeuva* e 863 indivíduos para *S. brasiliensis*, que foram acompanhados quinzenalmente por um período de seis meses, quando foi avaliada a taxa de sobrevivência de cada espécie. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que as duas espécies apresentaram frutos secos adaptados à dispersão anemocórica, com liberação dos diásporos na estação seca, indicando que as mesmas estão adaptadas às condições climáticas locais. A dispersão de sementes para as duas espécies ocorre à curta distância e as baixas taxas de sobrevivência encontradas indicam que o recrutamento de plantas está comprometido.

Palavra-chave: *Myracrodruon urundeuva*. *Schinopsis brasiliensis*. Anemocoria.

¹ Bolsista de Apoio Técnico; ² Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23 - CEP 56302-970; kiill@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

A ecologia de dispersão constitui uma importante base para o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades florestais nos neotrópicos. Quanto ao modo de dispersão de plantas lenhosas, nota-se que a frequência das várias estratégias de dispersão de sementes diferem-se entre locais mais úmidos e mais secos. Geralmente, é suposto que sementes dispersas pelo vento prevalecem em florestas secas, e que a dispersão por animais ganha maior importância em florestas úmidas (GENTRY, 1983).

De acordo com Barbosa et al. (2002), os estudos das relações mutualísticas entre planta e dispersor na Caatinga são de extrema importância, vez que este bioma é exclusivamente brasileiro, de grande riqueza vegetal, com número considerável de espécies endêmicas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar a morfologia dos frutos e as síndromes de dispersão da Aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e da Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl. - Anacardiaceae) na área de Caatinga, na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA.

Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido na área da Reserva Legal do Projeto Salitre, distrito de Juremal, Juazeiro, BA. Para cada espécie foram selecionadas árvores matrizes distanciadas, no mínimo, cinco metros uma da outra, e dez árvores femininas de cada espécie. Foram selecionados 200 frutos sadios, inteiros, sem deformações e em estágio final de desenvolvimento para avaliação morfológica.

Como as espécies apresentam frutos de tipos e tamanhos distintos, estratégias diferentes foram utilizadas para avaliar a dispersão dos diásporos em campo. Para *M. urundeuva* foi adotado o método de parcelas fixas, com três indivíduos. Destes, foram marcadas cinco parcelas de 1m², distribuídas em intervalos regulares de um metro, dispostas no sentido a favor do vento. No total, foram avaliadas 15 parcelas, sendo que em cada uma foi quantificado o número de frutos e/ou sementes encontrados. Para *S. brasiliensis*, foram marcados 50 frutos com tinta branca, ainda na planta-mãe. Observações quinzenais

foram feitas e, uma vez verificada sua queda no solo, a distância e o posicionamento do fruto em relação planta-mãe foi medida, com auxílio de trena.

Para avaliar a sobrevivência das plântulas no campo, foram identificados 2.458 indivíduos para a *M. urundeuva* e 863 indivíduos para *S. brasiliensis*, sendo estes acompanhados quinzenalmente por um período de seis meses, quando foi avaliada a taxa de sobrevivência para cada espécie.

Resultados e Discussão

Os frutos de *M. urundeuva* são do tipo drupa com cálice persistente, definidos como frutos simples, secos, indeiscentes, de formato subs esféricos, com valores médios de 3,48 mm de comprimento e 3,14 mm de diâmetro. Contêm uma única semente e apresentam coloração inicialmente verde claro, passando a vinho na fase final de amadurecimento (Fig. 1a e Tabela 1). As sementes de *M. urundeuva* são pequenas, de coloração escura. Neste estudo, não foram analisadas.



Fig. 1. Frutos maduros de *Myracrodruon urundeuva* (a) e *Schinopsis brasiliensis* (b)

Tabela 1. Dados morfométricos dos frutos das quatro espécies estudadas na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA.

Espécie	Comprimento (mm)			Largura (mm)		
	Min	Max	Média	Min	Max	Média
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2,85	3,97	3,48	2,29	4,21	3,14
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	23,20	35,90	30,90	9,60	15,5	11,76

Os frutos de *S. brasiliensis* são do tipo sâmara com cálice persistente (Fig. 1 b), que se caracterizam por serem frutos simples, secos, indeiscentes, medindo, em média, 30,9 mm de comprimento e 11,76 mm de largura (Tabela 1). O pericarpo é uma estrutura expandida em forma de alas membranosa, adaptada à dispersão pelo vento. Inicialmente, os frutos são verdes, adquirindo tons avermelhados no final do desenvolvimento. As sementes desta anacardiácea são de coloração marrom, apresentando, em média, 12,38 mm de comprimento e 8,73 mm de largura.

Morfologicamente, os frutos das duas espécies podem ser considerados de tamanho pequeno a médio, corroborando, com os dados de Vicente et al. (2003), que citam a maior porcentagem de frutos médios (46,7%) para a vegetação da Caatinga.

Quanto ao tipo dos frutos, verificou-se que as duas espécies apresentam frutos secos, adaptados à dispersão anemocórica. Associado às características do fruto, as observações em campo mostraram que na área estudada, essas espécies apresentam porte arbóreo, onde a copa das árvores se destaca na paisagem, o que facilitaria a atuação do vento na dispersão. Além disso, o período de frutificação está associado à estação seca, época em que são registradas as maiores velocidades do vento na região, indicando assim, que essas espécies estão bem adaptadas às condições climáticas locais. Tais resultados convergem com os padrões descritos para a Caatinga, onde é registrado o predomínio de espécies dispersas abioticamente (BARBOSA et al., 2002; VICENTE et al., 2003). Griz et al. (2002), argumentam que a anemocoria predomina na estação seca, sendo observada com maior frequência na região do Sertão pernambucano, que se assemelha ao local onde o presente estudo foi desenvolvido.

Quanto à dispersão das sementes, as observações feitas para *M. urundeuva* mostraram que dos 3.977 frutos analisados, 30,55% foram encontrados na parcela 2, localizadas a 4 m da planta-mãe. De modo geral, verificou-se que 81,92% dos frutos foram encontrados nas três primeiras parcelas, indicando uma concentração dos mesmos até 6m da planta mãe (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da contagem do número de frutos de *Myracrodruon urundeuva* nas parcelas fixas inventariadas na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA.

Parcela (Distância planta mãe)	Indivíduos			Total	%
	1	2	3		
1 (2m)	176	283	600	1059	26,63
2 (4m)	285	420	510	1215	30,55
3 (6m)	303	413	268	984	24,74
4 (8m)	139	220	55	414	10,41
5 (10m)	110	160	35	305	7,67
Total	1013	1496	1468	3977	100,00

Já para *S. brasiliensis*, os resultados obtidos mostraram que dos 50 frutos inicialmente marcados, somente 46% foram localizados e destes, 60,87% foram encontrados até dois metros da planta de origem, sendo a maior porcentagem (43,48%), encontrada a um metro da planta-mãe (Tabela 3).

Quanto à avaliação das plântulas no campo, os resultados obtidos mostraram que para *M. urundeuva*, do total de plântulas avaliadas (n = 2458), apenas 28,5% (n = 700) sobreviveram. Para *S. brasiliensis*, os valores encontrados foram bem menores, sendo que das 863 plântulas acompanhadas somente 20 (2,3%) sobreviveram.

Essas baixas taxas indicam que grande parte das plântulas não completa seu desenvolvimento. A ausência de indivíduos jovens pode estar relacionada a diversos fatores, entre eles as condições climáticas desfavoráveis para o estabelecimento das plântulas. Quanto a herbivoria

por caprino, esta tem sido reconhecida como uma das grandes fontes de degradação da vegetação de ambientes áridos, causando a redução do recrutamento, do crescimento e da distribuição geográfica de várias espécies de plantas dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo (PEREVOLOTTSKY; HAIMOV, 1992 citados por LEAL et al., 2003).

Tabela 3. Resultados da avaliação da dispersão de frutos de *Schinopsis brasiliensis* na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA.

Distância (m)	Frutos (n)	%
1	10	43,48
2	4	17,39
3	1	4,35
4	3	13,04
5	3	13,04
6	1	4,35
7	1	4,35

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que as duas espécies apresentaram frutos secos adaptados à dispersão anemocórica, com liberação dos diásporos na estação seca, indicando que as mesmas estão adaptadas às condições climáticas locais. A dispersão de sementes para as duas espécies ocorre a curta distância e as baixas taxas de sobrevivência verificadas indicam que o recrutamento de plantas está comprometido.

Referências

BARBOSA, D. C. A.; SILVA, P. G. G.; BARBOSA, M. C. A. Tipos de frutos e síndromes de dispersão de espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.). **Diagnósticos da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente; Massangana, 2002. cap. 38, p. 609-622. v. 2.

GENTRY, A. H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderband Naturwissenschaftlicher Verein Hamburg**, [S.l.], n. 7, p. 303-314, 1983.

GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C.; TABARELLI, M. 2002. Ecologia de dispersão de sementes: progressos e perspectivas . IN: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.). **Diagnósticos da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massngana, 2002. cap. 37, p. 597- 608. v. 2.

LEAL, I. R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. 2003. Herbivoria por caprinos na Caatinga da região de Xingo: uma análise preliminar. In: LEAL I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universitária UFPE, 2003. cap. 17, p. 695–715.

VICENTE, A.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M. Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no nordeste do Brasil. In: LEAL I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universitária UFPE, 2003. cap. 13, p. 565–592.

Ocorrência de Ninhos de Abelhas sem Ferrão (*Hymenoptera, Apidae, Meliponini*) no Centro Urbano das Cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA

Occurrence of Stingless Bee Nests (*Hymenoptera, Apidae, Meliponini*) at Downtown of Petrolina, PE and Juazeiro, BA

Francimária Rodrigues¹, Nayanny de Sousa Fernandes¹, Márcia de Fátima Ribeiro²

Resumo

O estudo teve por objetivo registrar a ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão no centro urbano de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Os dados foram coletados a partir de observações nas árvores presentes nas ruas e parques das duas cidades. Os ninhos foram georreferenciados, verificando-se a espécie vegetal e a espécie de abelha. Foram coletados exemplares de abelhas para posterior confirmação da espécie e para depósito na coleção de abelhas do Laboratório de Ecologia da Embrapa Semi-Árido. Eventualmente, ninhos de abelhas encontrados em outros locais que não ocos de árvores também foram registrados. Foram encontrados 16 ninhos de três espécies de abelhas sem ferrão em Petrolina, alojados em duas espécies vegetais. Na cidade de Juazeiro foram registrados quatro ninhos de duas espécies de abelhas, em duas espécies vegetais. Também foram encontrados dois ninhos em muros.

¹Bolsista BFT/FACEPE; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; marcia.ribeiro@cpatsa.embrapa.br.

Embora grande número de árvores tenham sido investigadas nas duas cidades (533 e 485, respectivamente em Petrolina e Juazeiro), foi encontrada baixíssima incidência de ninhos de abelhas (2,8 % e 0,82 %). Isso pode ser explicado pela escassez de árvores com ocos que seriam adequados para nidificação das abelhas.

Palavras-chave: Meliponíneos. *Melipona mandacaia*. *Plebeia* sp. *Frieseomelitta doederleini*.

Introdução

As abelhas sem ferrão ou abelhas indígenas sem ferrão têm ocorrência restrita a áreas tropicais e subtropicais do planeta (NOGUEIRA-NETO, 1997; MICHENER, 1974). Encontradas em todos os ecossistemas brasileiros, estas abelhas são eficientes na polinização de plantas nativas, colaborando de forma efetiva na produção de frutos e sementes (MATEUS, 1998).

Estas abelhas fazem seus ninhos em cavidades pré-existentes como ocos de árvores, ou espaços no solo, tais como, tocas abandonadas, ou até mesmo dentro de cavidades de ninhos de algumas espécies de cupins e formigas. Outras espécies constroem seus ninhos em fendas de rochas, construções, etc. (VELTHUIS, 1997).

O homem contemporâneo tem alterado profundamente o ambiente em que vive (TANURA; LAROCA, 2001; LAROCA; ORTH, 2002). Como consequência, Laroca e Orth (2002) alertam que algumas espécies de abelhas são levadas à extinção. Este fato pode afetar diretamente muitas populações de plantas. Entretanto, em certas circunstâncias, algumas espécies de abelhas, podem tornar-se relativamente abundantes em ambientes urbanos (TANURA; LAROCA, 2001). Assim, torna-se necessária a realização de levantamentos de espécies, principalmente de abelhas sem ferrão, com o objetivo de coletar dados que sejam relevantes para subsidiar ações voltadas para a preservação dessa espécie. Além disso, as espécies vegetais que servem como locais de nidificação para as abelhas nas cidades, podem fazer parte de listas de plantas a serem utilizadas no paisagismo urbano e também para reflorestamento.

Este estudo teve por objetivos registrar a quantidade de ninhos e espécies de abelhas sem ferrão presentes no centro urbano das cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, bem como as árvores preferidas para nidificação.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no período de fevereiro a março de 2009, no centro urbano das cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

Objetivando o registro da ocorrência de ninhos de abelhas nas duas cidades, inicialmente foram feitas observações diretamente nas árvores, que foram selecionadas ao acaso. Quando detectados, os ninhos tiveram sua localização determinada pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS), identificando-se a espécie vegetal e a espécie de abelha. Realizaram-se coletas de exemplares de abelhas, que foram sacrificadas em acetato de etila e levadas ao laboratório. Em seguida, foram espetadas em alfinete entomológico etiquetadas e colocadas em estufa à 50°C, por um período de 24h. Dados como local e espécie vegetal onde foi encontrado o ninho, nome do coletor e espécie da abelha foram anotados nas etiquetas. Os exemplares foram depositados na coleção de abelhas do Laboratório de Ecologia da Embrapa Semi-Árido.

Resultados e Discussão

Foram investigadas 533 árvores de 32 espécies vegetais, em Petrolina. Apenas 15 árvores de duas espécies apresentaram ninhos de abelhas de três espécies. Em Juazeiro, registrou-se 485 árvores de 38 espécies vegetais. Foram encontradas quatro árvores de duas espécies com ninhos de duas espécies (Tabela 1). Portanto, apenas 2,81 % e 0,82 % das árvores apresentaram ninhos de abelhas sem ferrão em Petrolina e Juazeiro, respectivamente, indicando a baixa incidência de ninhos nas duas cidades. As razões podem estar relacionadas à ausência de ocos nas árvores que são utilizadas para ornamentação e arborização de ruas e parques nestes centros urbanos, visto que há meliponicultores que possuem grande número de colméias de abelhas sem ferrão em suas propriedades e, isso indica que se não há muitos ninhos de abelhas nas árvores das cidades é porque há ausência de locais de nidificação naturais, ficando as abelhas restritas às caixas racionais dos criadores.

Além disso, entre as árvores que apresentaram ninhos de abelhas, todas pertenciam à família Leguminosae. Assim, em futuros planos de arborização destes centros urbanos, sugere-se que sejam incluídas árvores, preferencialmente nativas, e que apresentem formação de ocos ao longo de sua vida, favorecendo a nidificação de espécies de abelhas.

Tabela 1. Número de árvores em Petrolina, PE e Juazeiro, BA e número de espécies vegetais investigados para a presença de ninhos de abelhas sem ferrão.

Local	Nº de Árvores observadas	Nº de Espécies vegetais	Nº de Árvores com ninhos	Nº de Espécies vegetais com ninhos
Petrolina	533	32	15	2
Juazeiro	485	38	4	2

Em relação às abelhas, foram encontrados 16 ninhos (três espécies) e quatro ninhos (duas espécies), em apenas duas espécies vegetais, respectivamente em Petrolina e Juazeiro (Tabela 2). Uma das árvores, em Petrolina, possuía dois ninhos. Além disso, também foram registados dois ninhos em cavidades de muros em Juazeiro (não mencionados na Tabela 2).

Tabela 2. Número de ninhos e número de espécies de abelhas sem ferrão encontrados em árvores de Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

Local	Nº de Ninhos encontrados	Nº de Espécies de abelhas	Nº de Espécies vegetais com ninhos
Petrolina	16	3	Algaroba (<i>Prosopis juliflora</i>) e Pau-ferro (<i>Caesalpinia ferrea</i>)
Juazeiro	4	2	Algaroba (<i>Prosopis juliflora</i>) e Jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>)

As espécies de abelhas encontradas em Petrolina (n = 3) e Juazeiro (n = 2) estão descritas na Tabela 3. Os dois ninhos encontrados no muro foram de mosquito (*Plebeia* sp.) e também não estão registrados na Tabela 3.

Tabela 3. Espécies de abelhas encontradas e número de ninhos de cada uma encontrados em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA).

Local	Espécies de abelhas encontradas	Nº de Ninhos encontrados
Petrolina	Mosquito (<i>Plebeia</i> sp.)	14
	Abelha branca (<i>Frieseomelitta doederleini</i>)	1
	Mandaçaia (<i>Melipona mandacaia</i>)	1
Juazeiro	Mosquito (<i>Plebeia</i> sp.)	2
	Mandaçaia (<i>Melipona mandacaia</i>)	2

Estas espécies de abelhas foram as mais comuns porque provavelmente são as que se adaptam melhor às condições do meio urbano. Entretanto, seriam necessários mais estudos para confirmar esta hipótese.

Conclusões

De acordo com os resultados, pode-se concluir que nas duas cidades a ocorrência de ninhos de abelhas é pequena. Isto porque a maioria das espécies vegetais é desprovida de ocos e, portanto, a oferta de locais para nidificação das abelhas é muito baixa. Entre as espécies de abelha sem ferrão encontradas, a mais abundante foi a mosquito (*Plebeia* sp.).

Agradecimentos

Ao BNB pelo o financiamento (BNB/FUNDECI 2008/182), à FACEPE (BFT nº 0095-5.04/08) pela concessão da bolsa; à Embrapa Semi-Árido pelo apoio e a todos que nos ajudaram na coleta dos dados, em especial Diniz da C. Alves e Espedito P. dos Santos .

Referências

LAROCA, S.; ORTH, A. I. Melissocoenology: historical perspective, method of sampling, and recommendations to the "Program of conservation and sustainable use of pollinator, with emphasis on bees" (ONU). In: KEVAN P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministry of Environment, 2002. p. 217-225.

MATEUS, S. **Abundância relativa, fenologia e visita as flores pelos Apoidea do Cerrado da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio – SP.** 1998. 168 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto.

MICHENER, C. D. **The social behavior of the bees: a comparative study.** Massachusetts: Belknap Harvard, 1974. 404 p.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão.** São Paulo: Nogueirapis, 1997. 446 p.

TANURA, H. M.; LAROCA, S. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (*Hymenoptera, Apoidea*). **Acta Biológica Paranaense.** Curitiba, v. 30, n. 1/2/3/4, p. 35-137, 2001.

Relação Entre a Presença de Ninhos de Abelhas sem Ferrão (*Hymenoptera, Apidae, Meliponini*) e o Diâmetro da Árvore Utilizada como Substrato

Relationship Between Stingless bee Nests (*Hymenoptera, Apidae, Meliponini*) and the Diameter of the Tree Used as Substrate

*Nayanny de Sousa Fernandes*¹; *Francimária Rodrigues*¹; *Márcia de Fátima Ribeiro*²

Resumo

Este trabalho teve por objetivo verificar a relação entre o diâmetro das algarobeiras (*Prosopis juliflora*) e a presença de ninhos de abelhas nativas sem ferrão, como mosquito (*Plebeia* sp.) e mandaçaia (*Melipona mandacaia*). Os locais de estudo foram áreas urbanas de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Foram registrados o local, coordenadas geográficas, a altura do ninho em relação ao chão, o diâmetros das algarobeiras na altura da entrada do ninho (DN) e na altura do peito (DAP) e a espécie de abelha presente. As entradas dos ninhos foram fotografadas e algumas abelhas foram sacrificadas em câmara mortífera para posterior confirmação de sua espécie. Os indivíduos, foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados e secos em estufa à 50° C por 24h. Posteriormente, as abelhas foram armazenadas em coleção no Laboratório de Ecologia da Embrapa Semi-Árido. Embora se suponha que algarobeiras com maiores diâmetros têm maior probabilidade de

¹Bolsista BFT/FACEPE; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; marcia.ribeiro@cpatsa.embrapa.br.

ocorrência de ocos e possam abrigar ninhos de abelhas com maior frequência do que algarobeiras com diâmetros menores, nossos resultados não mostraram diferenças significativas entre as árvores. Entretanto, maiores estudos relacionados à formação de ocos nas algarobeiras são necessários para esclarecer esta relação.

Palavras-chave: *Plebeia* sp. *Melipona mandacaia*. *Prosopis juliflora*.

Introdução

Existem inúmeras espécies de abelhas indígenas sem ferrão com variados hábitos de nidificação (BOAVENTURA; SANTOS, 2007). Seus ninhos podem ser aéreos e expostos, ou se localizar em ocos de árvores vivas ou mortas, postes de cerca, frestas em parede de alvenaria, alicerces e dentro de ninhos de outros insetos sociais como vespas, formigas e cupins (MATEUS et al., 2004). As edificações em centros urbanos aumentaram a disponibilidade de locais propícios para a nidificação de meliponíneos (TANURA; LAROCA, 1991). Espécies do gênero *Plebeia*, pelo seu tamanho reduzido, ocupam cavidades pequenas com cerca de 30 cm para alojar seus ninhos. Já espécies de tamanho maior, como as *Meliponas*, necessitam de locais maiores para nidificar. Além disso, o local escolhido pelas abelhas para sua nidificação depende de vários fatores como: proteção, preferência, proximidade de fontes de água e alimento e número de indivíduos da colônia, que dependendo da espécie e da época do ano, pode chegar até a 80.000 (AQUINO, 2006).

Entretanto, pouco se sabe sobre a relação entre o diâmetro da árvore que oferece o oco para alojar o ninho das abelhas e a presença destes ninhos. É possível que, em árvores maiores, ou seja, com diâmetros maiores, ocorram ocos que possam abrigar ninhos. Entretanto, necessita-se de dados que comprovem ou não esta hipótese. Este trabalho teve como objetivo relacionar o diâmetro das algarobeiras com a presença de ninhos de abelhas nativas.

Material e Métodos

As áreas de estudo para este trabalho foram regiões centrais (orla, avenidas, ruas e praças) das cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Nestes locais, grande parte da arborização e ornamentação foi feita com

espécies vegetais introduzidas. Entre elas, a algarobeira (*Prosopis juliflora*), onde já foram observados alguns ninhos de duas espécies de abelhas: mosquito (*Plebeia* sp.) e mandaçaia (*Melipona mandacaia*). De acordo com observações anteriores, a espécie de abelha encontrada com maior frequência nas cidades foi a mosquito; com ninhos alojados em algarobeiras. Por isso, a espécie vegetal escolhida para fazer este estudo foi a algarobeira.

A coleta de dados foi feita de fevereiro a abril de 2009. Em cada dia de observação, a rota era traçada e eram feitas caminhadas pelos locais mencionados examinando-se bem as algarobeiras e verificando-se a presença ou ausência dos ninhos de abelhas. A partir da confirmação da presença do ninho eram coletados os seguintes dados: local, coordenadas geográficas com GPS, altura do ninho em relação ao chão, diâmetro da algarobeira à altura do peito (DAP), e a altura da entrada do ninho (DN) e a espécie de abelha encontrada. Em alguns casos (n = 9) não foi possível obter o DAP pois os troncos eram bifurcados. Nas algarobeiras em que não havia presença de ninhos, os mesmos dados foram registrados, exceto o DN. Para comparar as médias das árvores com e sem a presença de ninhos utilizou-se o teste de Mann-Whitney, com valor de probabilidade $p < 0,05$. Também foi verificado se havia correlação (Sperman) entre o diâmetro das árvores e a presença de ninhos (ZAR, 1999).

As entradas dos ninhos foram fotografadas com câmera digital, e algumas abelhas foram coletadas e sacrificadas em câmara mortífera para posterior confirmação de sua identificação. No laboratório, as abelhas coletadas foram montadas em alfinetes entomológicos e secas em estufa a 50°C, por 24h. Todos os indivíduos foram devidamente etiquetados com os seguintes dados: data, coletor, espécie de árvore, local de coleta e espécie de abelha coletada, e armazenados na coleção do Laboratório de Ecologia da Embrapa Semi-Árido.

Resultados e Discussão

Nas amostras das áreas urbanas das cidades de Petrolina e Juazeiro foram contabilizadas 83 algarobeiras. Destas, apenas 16 delas (19,27 %) possuíam ninhos de abelhas sem ferrão de duas espécies: mandaçaia (*Melipona mandacaia*) e mosquito (*Plebeia* sp). Nos 16 ninhos

encontrados, a espécie mais abundante foi *Plebeia* sp. (N = 15 ninhos, 93,75 %) e apenas um com *M. mandacaia* (6,25 %).

Na Tabela 1 são mostrados os dados referentes aos diâmetros das algarobeiras que continham ninhos de *Plebeia* sp. A variação dos DAP de todas as algarobeiras amostradas foi de 0,67 m a 2,75 m (n = 74). Como já mencionado, não foi possível medir o DAP de nove árvores. Com relação àquelas que continham ninhos, esta variação ficou entre 1,18 m e 2,45 m (n = 7), e as sem ninhos, entre 0,67 m e 2,75 m (n = 67). Em relação aos DN, a variação ficou entre 0,71 m e 2,50 m (n = 15).

Tabela 1. Médias ($\bar{x} \pm sd$) dos diâmetros (DAP e DN em m) das algarobeiras (*Prosopis juliflora*) com e sem ninhos de *Plebeia* sp.

Diâmetro	Todas as algarobeiras	Algarobeiras com ninhos	Algarobeiras sem ninhos
DAP	1,59 ± 0,47 (n = 74)	1,87 ± 0,46 (n = 7)	1,56 ± 0,47 (n = 67)
DN	---	1,64 ± 0,57 (n = 15)	---

Legenda: DAP: diâmetro na altura do peito; DN: diâmetro na altura da entrada do ninho; n = número de ninhos.

Como se pôde notar em relação às médias apresentadas pelas árvores analisadas (Tabela 1), as algarobeiras com ninhos tiveram maior média (1,86 m) no DAP que as sem a presença de ninhos de abelhas (1,56 m). Porém, estes valores não foram significativamente diferentes ($p = 0,12$, Mann-Whitney). Além disso, não houve correlação significativa entre o diâmetro das árvores e a presença de ninhos ($\rho = 0,184$, $p = 0,12$). Desta forma, a hipótese de que as algarobeiras com maior diâmetro poderiam abrigar ninhos com maior frequência não pôde ser confirmada. É possível, portanto, que árvores com diâmetros maiores, não necessariamente possuam ocos grandes.

Comparando o DAP com o DN das algarobeiras com ninhos, verificou-se que os DN foram menores. Porém, como não se sabe onde os ninhos se encontravam exatamente, não podemos afirmar que eles estavam perto da entrada e, portanto, estavam em ocos menores do que aqueles encontrados à altura do peito. Com uma maior amostragem talvez pudéssemos dizer algo sobre a preferência da abelha em nidificar a certa altura, ou a necessidade de ocos maiores ou menores. Realizando uma

comparação com os resultados dos DN dos ninhos de mosquito e de mandaçaia, verificamos que a média foi menor para as algarobeiras que alojavam ninhos de mosquito (1,64 m) do que para a árvore com o ninho de mandaçaia (1,94 m). Entretanto, com uma amostra de apenas um ninho não podemos confirmar qualquer relação.

Não se sabe exatamente quais são os fatores mais importantes para a formação de ocos nas árvores. Idade da planta, condições nutricionais, tipo de solo, etc., podem ser importantes causadores da morte de tecidos internos e, conseqüentemente, influenciar a formação de ocos maiores ou menores nas árvores. Árvores conhecidas pela presença de muitos ocos, como a umburana de cambão (*Comiphora leptophloeos*), muitas vezes são preferidas pelas abelhas sem ferrão, podendo inclusive abrigar vários ninhos simultaneamente (MARTINS et al., 2004).

Conclusões

De acordo com os resultados, não encontramos relação entre o diâmetro das algarobeiras e a presença de ninhos de abelhas sem ferrão. Entretanto, somente estudos mais detalhados e com maior número de amostras poderiam avaliar melhor a questão.

Apesar de a algarobeira (*Prosopis juliflora*) ser uma espécie introduzida e considerada até mesmo uma planta invasora, mostrou-se como uma opção de nidificação natural para abelhas nativas sem ferrão, nas cidades de Petrolina e Juazeiro.

Agradecimentos

Às várias pessoas que nos ajudaram na realização deste trabalho, em especial, Diniz da C. Alves e Espedito P. dos Santos, e ao BNB (BNB/FUNDECI2008/182) e à FACEPE (BFT nº 0095-5.04/08) pelo financiamento.

Referências

- AQUINO, I. S. **Abelhas nativas da Paraíba**. João Pessoa: UFPB. 2006. 91 p.
- BOAVENTURA, C. M.; SANTOS, T. G. **Criação e manejo de abelhas indígenas sem ferrão**. [S.l.]: SENAR, 2007. 96 p.

MATEUS, S.; PEREIRA, R. C. U.; CABEFFE, R. S. H.; ZUCCHI, R. **Locais de nidificação das abelhas nativas sem ferrão (*Hymenoptera, Apidae, Meliponinae*) do Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina - MT - 2004.** Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo13.htm>> Acesso em: 3 jul. 2009.

MARTINS, C. F.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; KOEDAM, D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na Caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). **Biota Neotropica**, [São Paulo], v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN00104022004>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

TANURA, H. M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 20, n. 1/2/3/4, p.85-101, 1991.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 663 p.

Registro de Visitantes Florais de *Anadenanthera colubrina* (VELL.) Brenan Leguminosae), em Petrolina, PE

Occurrence Records of Flower Visitors of *Anadenanthera Colubrina* (Vell.) Brenam (Leguminosae) in Petrolina, PE

*Tamires Almeida da Silva*¹; *Lúcia Helena Piedade Kiill*²

Resumo

De ampla distribuição na Caatinga, *Anadenanthera colubrina*, popularmente denominada como angico de caroço, é uma planta decídua, de importância econômica para a região, utilizada na medicina popular, na ornamentação e arborização urbana. Desta forma, o presente trabalho objetivou contribuir com informações sobre os visitantes florais de *Anadenanthera colubrina* em área de Caatinga hiperxerófila, visando identificar seus agentes polinizadores. O trabalho foi realizado no período de outubro a dezembro de 2008, em área experimental da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. As observações foram feitas ao longo da floração, em dias não consecutivos, no intervalo das 8 h às 16 h, totalizando 40 h de esforço amostral. Foram registrados o comportamento dos visitantes, horário e frequência de visitas e recurso floral forrageado. Nas flores foram observadas nove espécies de insetos, entre vespas, abelhas e moscas, com 76,5%, 22,6% e 0,9%, respectivamente. Entre as vespas, a espécie nº 8, se destacou sendo responsável por 72,2% do total de visitas. Já entre as

¹Estagiária Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisadora Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970. kiill@cpatsa.embrapa.br.

abelhas, *Trigona spinipes* (13,2%) foi a mais frequente, seguida por *Apis mellifera* (6,9%). As demais abelhas e dípteros apresentaram percentuais inferiores a 3%. De acordo com os resultados, as abelhas *A. mellifera*, *T. spinipes* e *F. deoderleine* foram consideradas como polinizadores dessa leguminosa.

Palavras-chave: *Apis mellifera*. *Trigona spinipes*. *Frieseomielita doerdeleine*.

Introdução

O angico de caroço pertence à família *Leguminosae*, subfamília *Mimosoidae*, e é considerado como uma das espécies arbóreas mais típicas da Caatinga nordestina. Sua área de ocorrência compreende o Estado do Ceará até a Argentina e o Paraguai, apresentando formações mais secas e abertas até as florestas decíduas e altas. Seu porte varia em função de cada ambiente, sendo que, na Caatinga, apresenta tronco alto e linheiro, medindo cerca de 15 m de altura (MAIA, 2004).

A madeira do angico é considerada de excelente qualidade e durabilidade, podendo ser usada na construção civil, confecção de dormentes, em marcenaria e carpintaria. Além da importância da madeira, o angico de caroço fornece lenha e carvão de boa qualidade, sendo também considerado excelente para a produção de álcool e coque (MAIA, 2004).

Na medicina caseira, a casca, a resina, as flores e as folhas são utilizadas como remédios para doenças respiratórias, reumáticas e como cicatrizante. As cascas e sementes são ricas em taninos e são empregadas para curtir couros e colorações (AGRA et al., 2005).

Em virtude dos diversos usos, esta espécie está sob forte ação antrópica por conta da coleta extrativista, sendo considerada, juntamente com outras espécies da Caatinga, ameaçada de extinção. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo estudar o registro de visitantes florais de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em Petrolina, PE, contribuindo assim com informações para a ecologia da polinização dessa espécie.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em Caatinga hiperxerófila, no campo experimental da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE (09° 09'S, 40°27'W; 365 m de altitude), no período de setembro a novembro de 2008, em cinco indivíduos de *A. colubrina*.

Para o estudo da morfologia e biologia floral, 10 inflorescências foram selecionadas e acompanhadas, por árvore sendo também coletadas flores para verificar a posição e o tamanho das estruturas reprodutivas.

Os visitantes florais foram observados ao longo da floração, no intervalo entre 8 h e 16 h., anotando-se a frequência, o horário e o comportamento de visita. Para cada intervalo de observação foram feitas cinco observações, em dias não consecutivos, totalizando um esforço amostral de 40 h. Os insetos capturados para identificação foram fixados a seco e depositados no Laboratório de Ecologia da Embrapa Semi-Árido.

Resultados e Discussão

As flores de *A. colubrina* são hermafroditas, do tipo pincel e encontram-se reunidas em inflorescências do tipo racemo ou cacho, tendo em média 56,2 flores/inflorescência, sendo encontradas inflorescências com 45 a 76 botões. A antese é diurna, nas primeiras horas da manhã, sendo que a sequência de abertura das flores na inflorescência é do tipo centrípeto, com a abertura de várias flores/dia.

De acordo com Faegrí e Pijl (1979), esta espécie apresenta atributos florais, como, antese diurna, produção de néctar em pequenas quantidades e oculto na base da corola, flores em disco, que permitem classificá-la como flores melitófilas. Segundo Machado e Lopes (2002), os levantamentos das síndromes de polinização feitas para a Caatinga demonstram que há uma predominância de entomofilia, especialmente da melitofilia, sendo que, neste ecossistema, as espécies apresentam, na sua maioria, flores pequenas e generalistas, com cores claras e pouco vistosas, oferecendo principalmente néctar como recompensa floral.

Ao longo da floração, foram registradas nove espécies de insetos entre vespas (76,5%), abelhas (22,6%) e moscas (0,9%), que visitam as flores em busca de néctar como recompensa floral. Entre as vespas, a espécie nº 8 se destacou sendo responsável por 72,2% do total de visitas. Já

entre as abelhas, *T. spinipes* (13,2%) foi a mais frequente, seguida por *A. mellifera* (6,9%). As demais abelhas e dípteros apresentaram percentuais inferiores a 3% (Fig. 1).

Quanto ao comportamento de visita, verificou-se que em virtude de sua morfologia, a vespa nº 8, durante suas visitas, eventualmente tocava as estruturas reprodutivas, sendo então considerada como pilhadora de néctar. Já as abelhas e moscas, por apresentar tamanho compatível com a morfologia floral, tocavam as estruturas reprodutivas durante a coleta de néctar.

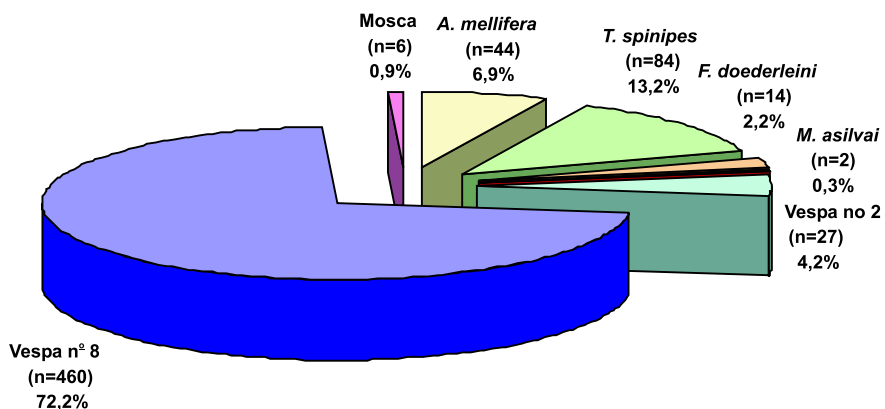


Fig. 1. Visitantes florais de *Anadenanthera colubrina* com seus respectivos números e porcentagens de visitas.

Quanto ao número de visitas por horário, verificou-se que a vespa nº 8 foi frequente ao longo das observações. Entre as abelhas, *T. spinipes* foi registrada em todos os horários, enquanto as visitas de *A. mellifera* foram registradas a partir das 9 h. Já as visitas de *F. deoderleine* só foram observadas no período de 10 h às 11 h (Fig. 2).

De acordo com a morfologia, o comportamento, a frequência e o horário de visitas, as abelhas *A. mellifera*, *T. spinipes* e *F. deoderleine* foram consideradas como polinizadores dessa leguminosa. Os demais visitantes florais foram considerados como pilhadores de néctar.

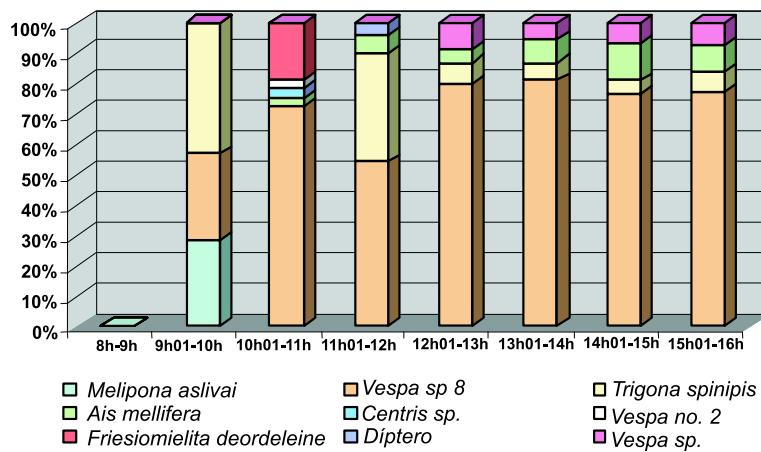


Fig. 2. Visitantes florais de *Anadenanthera colubrina* por classe de horário, observados em área de Caatinga hiperxerófila, em Petrolina, PE.



Foto: Tamires Almeida da Silva

Fig. 3. *Trigona spinipes* em visita às flores de *Anadenanthera colubrina*.

Conclusões

Diante dos resultados obtidos, os meliponídeos são considerados como agentes polinizadores do angico por apresentar porte compatível ao tamanho das flores, bem como comportamento e frequência de visitas adequados. Assim, as abelhas sem ferrão são importantes polinizadores nas regiões tropicais, porém, sua conservação é preocupante uma vez que a ação antrópica tem levado à fragmentação de habitats naturais, diminuindo não só a oferta de recursos alimentares como também de locais para nidificação desses himenópteros.

Referências

AGRA, M. F.; FRANÇA, P. F.; CAMARA, C. A.; SILVA, R. M. S. et al. Mediciniais e produtoras de princípios ativos. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEROA, J. M.; SANTOS JR, A. G. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 135-198.

FAEGRI, K.; PIJL, van der L. **The principles of pollination ecology**. Oxford: Pergamon Press, 1979.

MACHADO, I. C. S.; LOPES, A. V. A polinização em ecossistema de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento. In: M. TABARELLI & J.M.C. SILVA (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente, Fundação Joaquim Nabuco e Editora Massangana, Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2002. cap. 36, p. 583-596.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z, 2004.

Solos

Decomposição de Adubos Verdes em Condições de Casa de Vegetação

Decomposition of Green Manures Under Greenhouse Conditions

*Celimária Barbosa da Silva*¹; *Aline Adriane Ferreira Coelho*²; *Vanderlise Giongo Petrere*³; *Alessandra Monteiro Salviano Mendes*³; *Tony Jarbas Ferreira Cunha*³

Resumo

O presente estudo foi realizado em casa de vegetação com o objetivo de avaliar a taxa de decomposição da matéria seca da parte aérea de coquetéis vegetais, com diferentes composições, no Semiárido a partir dos seguintes tratamentos (T): T1 - 100 % não leguminosas; T2 - 100 % leguminosas; T3 - 75 % leguminosas e 25 % não leguminosas; T4 - 50 % leguminosas e 50 % não leguminosas; T5 - 25 % leguminosas e 75 % não leguminosas. Para a composição dos coquetéis foram utilizadas 11 espécies entre leguminosas e não-leguminosas (gramíneas e oleaginosas): Leguminosas - Calopogônio, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, Feijão de porco, Guandu, Lab-lab; não-leguminosas: Gergelim, Girassol, Mamona, Milheto e Sorgo. A fitomassa aérea foi proveniente de espécies utilizadas que foram semeadas no período chuvoso, de janeiro a março de 2008, entre as fileiras de mangueira. Após o corte, amostras da parte aérea foram distribuídas na superfície dos vasos e a sua decomposição monitorada por meio de coletas dos resíduos, realizadas aos 8, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após o corte das plantas de

¹ Bolsista do CNPq; ² Estudante de Ciências Biológicas da UPE, Campus Petrolina, PE; ³ Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido; BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; tony@cpatsa.embrapa.br.

cobertura. O tratamento contendo somente não leguminosas (T1), além de possuir uma mineralização mais rápida, liberou para o sistema maiores quantidades de C e N.

Palavras-chave: Carbono. Cobertura do solo. Coquetéis vegetais.

Introdução

Para a sustentabilidade do sistema de produção orgânica de mangueiras é fundamental a sua associação a um sistema de plantas intercalares diversificado, que utilize as entrelinhas do sistema principal e que produza uma quantidade adequada de resíduos culturais na superfície do solo. O uso de plantas intercalares na cultura da mangueira objetiva não apenas a diversificação de espécies, como também a escolha de uma sequência apropriada e de práticas culturais que atendam às necessidades e características dos aspectos edafoclimáticos e de ocorrência de plantas espontâneas, insetos, pragas e populações patógenas. Entre as vantagens da utilização de culturas intercalares no cultivo da mangueira, pode-se esperar a alternância no padrão de adição, extração e de reciclagem de nutrientes com o uso de espécies com diferentes sistemas radiculares e fitomassa aérea, auxiliando na manutenção ou melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, considerando-se que a condição ideal é aquela em que o solo tenha sempre uma espécie de planta se desenvolvendo, determinando alto fluxo de carbono e de energia no sistema solo-planta-atmosfera, para beneficiar as suas qualidades física, química e biológica (VEZZANI, 2002).

No Semiárido tropical brasileiro, os agricultores dispõem de várias espécies de cobertura de solo e adubos verdes com potencial para participar de sistemas que utilizem culturas intercalares nos cultivos de mangueira. Outra prática que vem sendo estudada para a região é a utilização de várias espécies vegetais consorciadas entre as plantas de mangueira. Essa mistura é conhecida como coquetel vegetal (leguminosas, gramíneas e oleaginosas) e tem a finalidade de servir como adubo verde e cobertura morta (SILVA et al, 2005; FERREIRA et al., 2006).

As espécies vegetais são semeadas em conjunto (misturadas) e quando atingem o estágio de pleno florescimento são cortadas para a produção de material orgânico para manejo de solo. Na tentativa de fornecer informações sobre as espécies vegetais que podem ser utilizadas para cobertura do solo e adubação verde nos Perímetros Irrigados, a Embrapa Semi-Árido vem conduzindo, desde 2004, estudos com coquetéis vegetais para manejo de solo em sistema de cultivo orgânico de mangueiras. O presente estudo teve como objetivo avaliar, em casa de vegetação, a taxa de decomposição de cinco coquetéis vegetais cultivados na entrelinha de pomares de mangueira, em ambiente semiárido.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. As unidades experimentais foram constituídas de vasos contendo 3,6 kg com Argissolo Amarelo eutrófico (EMBRAPA, 1999). Mediu-se a decomposição da fitomassa aérea de cinco coquetéis vegetais para adubação verde e cobertura do solo, semeados em diferentes composições e proporções no período chuvoso, de janeiro a março de 2008, entre as fileiras da mangueira, que constituíram os diferentes tratamentos (T): T1 - 100 % não leguminosas; T2 - 100 % leguminosas; T3 - 75 % leguminosas e 25 % não leguminosas; T4 - 50 % leguminosas e 50 % não leguminosas; T5 - 25 % leguminosas e 75 % não leguminosas. Para composição dos coquetéis foram utilizadas onze espécies entre leguminosas e não-leguminosas (gramíneas e oleaginosas): Leguminosas - Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, Feijão de porco (*Canavalia ensiformes*), Guandu (*Cajanus cajan* L.), Lab-lab (*Dolichos lablab* L.); não leguminosas: Gergelim (*Sesamum indicum* L.), Girassol (*Chrysanthemum peruvianum*), Mamona (*Ricinus communis* L.), Milheto (*Penisetum americanum* L.) e Sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.).

A massa seca, 25 g por unidade experimental, foi depositada diretamente no solo e utilizaram-se 10 vasos por tratamento. As frequências de irrigação adotadas para as unidades experimentais

foram: diária e com intervalos de 2 dias, onde os vasos foram completados até a capacidade de campo, com água destilada, sendo que o controle ocorreu por meio de pesagens diárias. A média da temperatura e da umidade relativa do interior da casa de vegetação, durante o período do experimento, foi, respectivamente, 32,8°C e 58,5 %.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com cinco tratamentos e três repetições. Em cada época de amostragem (8, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após o início do processo de decomposição), um vaso por tratamento foi coletado, em cada bloco, e a fitomassa remanescente, analisada para determinação da perda de peso, carbono e nitrogênio.

A partir de dados obtidos, estimou-se as taxas da decomposição (k) diária pelo modelo exponencial de primeira ordem, por serem mais realísticos em termos de comportamento matemático e biológico (WIEDER; LANG, 1982), $M_t = M_i e^{-kT}$ (OLSON, 1963); sendo M_t o percentual de massa seca, carbono e nitrogênio remanescente após t dias e M_i 100 % quando t é igual a zero. Com o valor de k , calcularam-se também, o tempo necessário para a decomposição de 50 % (t_{50}) e 95 % (t_{95}) da matéria seca dos coquetéis vegetais (SHANKS; OLSON, 1961).

Resultados e Discussão

Em todos os tratamentos, a cinética do processo de decomposição dos coquetéis vegetais apresentou um padrão semelhante, com uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. Entre 55 e 68 dias após o início do experimento, 50 % da matéria seca (MS) inicial dos coquetéis vegetais foi decomposta. Após esse período, ocorreu uma fase de decomposição mais lenta, onde 95 % da matéria seca foi decomposta entre 240 a 294 dias após o início do experimento (Tabela 1).

Os coquetéis vegetais com presença de não leguminosas (100 %, 75 %, 25 %) apresentaram as maiores taxas de decomposição e também apresentaram as maiores constantes de liberação para C e N, conseqüentemente, mineralização mais rápida, conforme pode ser observado no t_{50} e no t_{95} dos elementos para esses tratamentos

(Tabela1). A mineralização mais rápida ocorrida pela presença de gramíneas e oleaginosas é um fator importante para ser considerado na estratégia de manejo e na composição dos coquetéis vegetais e deve ser observada com maior detalhe. Salienta-se, porém, que os dados estão considerando somente a dinâmica da liberação, portanto, é importante comparar quantidade adicionada pelo sistema planta e as liberadas para o sistema solo-atmosfera:

Tabela 1. Produção de massa seca (MS), teores de C e N e valores estimados da taxa de decomposição e liberação de C e N (k) dos coquetéis vegetais utilizados pelo modelo exponencial de primeira ordem e tempo necessário para decomposição de 50 % e 95 % do material depositado (dias).

Elemento	Tratamento	%	k (dia ⁻¹)	t 50	t 95	R ²
MS	T1 - 100% não leguminosas	5,21	0,0125	55	240	0,92
	T2 - 100% leguminosas	3,78	0,0107	65	280	0,89
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	4,73	0,0114	61	263	0,89
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	4,29	0,0102	68	294	0,91
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	4,17	0,0121	57	248	0,88
C	T1 - 100% não leguminosas	43,25	0,0123	56	244	0,9
	T2 - 100% leguminosas	42,02	0,0110	63	273	0,83
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	42,96	0,0103	67	291	0,84
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	43,6	0,0109	64	275	0,84
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	41,96	0,0120	58	250	0,85
N	T1 - 100% não leguminosas	2,2	0,0120	58	250	0,92
	T2 - 100% leguminosas	2,24	0,0105	66	286	0,91
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	1,56	0,0097	71	309	0,83
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	1,32	0,0088	79	341	0,83
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	1,44	0,0109	64	275	0,85

Em relação ao C, é importante ressaltar, considera-se que a produção de massa seca dos coquetéis vegetais e o tempo necessário para liberação de 50 %, foi de 56, 63, 67, 64 e 58 dias para os T1, T2, T3, T4 e T5 que mineralizaram, respectivamente 1126,66 kg.ha⁻¹, 794,18 kg.ha⁻¹, 1016,00 kg.ha⁻¹, 935,22 kg.ha⁻¹ e 874,87 kg.ha⁻¹ de C. Comportamento similar é observado com nitrogênio, considerando a produção de massa seca dos coquetéis

vegetais e o tempo necessário para liberação de 50 % deste elemento, aos 56, 63, 67, 64 e 58 dias os T1, T2, T3, T4 e T5 mineralizaram, respectivamente, 57,31 kg.ha⁻¹, 42,34 kg.ha⁻¹, 36,89 kg.ha⁻¹, 28,31 kg.ha⁻¹ e 30,02 kg.ha⁻¹ de N. Segundo Gama-Rodrigues et. al (2007), isto ocorre porque o C se correlaciona positivamente com o N, indicando que a liberação desse nutriente acompanharia a perda de massa e/ou a mineralização de C. O tratamento contendo somente não leguminosas (T1), além de possuir uma mineralização mais rápida, liberou para o sistema solo-atmosfera maiores quantidades de C e N. Porém é importante considerar que os coquetéis vegetais que possuem leguminosas têm a capacidade de adicionar N do sistema atmosfera para o sistema solo, enquanto que os coquetéis vegetais com não leguminosas têm somente a capacidade recicladora deste elemento.

Conclusões

Os coquetéis vegetais com predominância de não leguminosas (100 %, 75 %) apresentaram as maiores taxas de decomposição de matéria seca. O coquetel vegetal contendo somente não leguminosas (T1), além de possuir uma mineralização mais rápida, liberou para o sistema solo-atmosfera maiores quantidades de C e N.

Referências

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FERREIRA, G. B.; SILVA, M. S. L. da; MENDONÇA, C. E. S.; MENDES, A. M. S.; GOMES, T. C., de A. Coquetéis vegetais uma alternativa para o manejo orgânico do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 4., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2006. 1 CD-ROM.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; BRITO, E. C. de. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, p. 1421-1428, 2007.

SILVA, M. S. L. da; GOMES, T. C. de A.; SILVA, J. A. M.; CARVALHO, N. C. S. **Produção de fitomassa de espécies vegetais para adubação verde no Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, 71).

SHANKS, R.; OLSON, J.S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachia **Forest Science**, [S.l.], v. 134, p. 194-195, 1961.

WIEDER, R. K.; LANG, G. E. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. **Ecology**, Washington, v. 63, n. 6, p. 1636-1642, 1982.

OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, Durham, v. 44, n. 2, 1963.

VEZZANI, F. M. **Qualidade no sistema solo na produção agrícola**. 2002. 107 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre.

Efeito da Aplicação de Um Resíduo de Mineração Contendo Flogopitito nas Características Químicas do Solo

Effect of Phlogopite Mining Waste Application on Soil Chemical Characteristics

Danillo Olegário Matos da Silva¹; Marlon Alves Lins¹; Elder Rodrigues Silva²; Alessandra Monteiro Salviano³; Davi José Silva³

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de um resíduo de mineração contendo flogopitito nas características químicas do solo foram conduzidos ensaios com dois solos representativos do Submédio São Francisco, um Argissolo acinzentado e um Vertissolo. O resíduo apresentava 4,9 % de K₂O total e granulometria fina. Foram aplicados e incorporados a cada solo, 11 tratamentos incluindo o resíduo objeto do estudo, cloreto de potássio, como tratamento de referência, assim como um corretivo de acidez (apenas no Argissolo). Em seguida, foram deixados em incubação por um período de 30 dias, com a umidade em torno de 80 % da capacidade de campo. O resíduo de mineração não apresentou liberação de potássio, tanto na presença quanto na ausência de calagem, nem alteração de outras características químicas do solo, durante o período de condução do ensaio.

Palavras-chave: Rocha silicática. Remineralização. Condicionador de solo.

¹ Bolsista ITI/CNPq; ² Eng. Agrônomo; ³ Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; davi@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

O potássio (K) é um dos nutrientes mais demandados pelas plantas. No ano de 2004, cerca de 91 % do K consumido na agricultura brasileira foi importado, na forma de cloreto de potássio (KCl), evidenciando a grande dependência deste nutriente (OLIVEIRA et al., 2006). Tal situação cria uma dependência externa indesejável, que pode contribuir para reduzir a competitividade da exploração agropecuária do País.

Existem várias rochas silicáticas ricas em flogopita ou biotita, abundantes no Brasil e com possibilidade de uso como fonte de nutrientes, principalmente K, em sua forma moída. Os feldspatos alcalinos e os feldspatóides são considerados fontes potenciais de K para a fabricação de fertilizantes, tanto na forma de sais, como na forma de termofosfatos ou para aplicação direta ao solo. Algumas rochas mostraram significativa liberação de K em testes de laboratório, solos incubados e em cultivos controlados (casa de vegetação), apresentando potencial promissor para uso como fontes de K quando moídas e utilizadas de maneira análoga ao calcário (RESENDE et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006).

Entretanto, para que sua utilização como fertilizante de liberação lenta, aplicado diretamente ao solo, seja realmente efetivada, são necessários estudos sobre as características químicas dos solos e a cinética de migração de íons nos mesmos, já que essas características são variáveis de acordo com o solo e as características climáticas das regiões (NASCIMENTO; LOUREIRO, 2004). Em alguns casos, além do K, as rochas podem fornecer outros nutrientes e apresentam efeito alcalinizante, atuando como condicionadores de solo (RESENDE et al., 2005).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de um resíduo de mineração contendo flogopitito nas características químicas do solo.

Material e métodos

Os trabalhos foram realizados em casa de vegetação na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE. Um resíduo de mineração de flogopitito, procedente de Pindobaçu, BA, foi avaliado quanto ao poder de liberação de nutrientes, principalmente de K. Este resíduo apresenta 4,9 % de K_2O total e granulometria fina, com 3,1 % das partículas do tamanho de 2,00 mm a 0,84 mm, 21,45 % de 0,84 mm a 0,297 mm e 74,97 % menores que 0,297 mm. O KCl p.a. foi utilizado como tratamento de referência. Estas fontes foram combinadas com três doses de K_2O (50 mg.dm³, 100 mg.dm³ e 200 mg.dm³), calagem e outros nutrientes, mais dois tratamentos adicionais (testemunha absoluta e testemunha mais outros nutrientes) (Tabela 1). O ensaio foi disposto no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos com 3,2 dm³ de solo.

Foram escolhidos dois solos representativos do Submédio São Francisco, um Argissolo acinzentado, de textura arenosa (60 g kg⁻¹ de argila e 920 g kg⁻¹ de areia), e um Vertissolo, de textura argilosa (410 g kg⁻¹ de argila e 360 g kg⁻¹ de areia). O Argissolo apresentava as seguintes características químicas: pH = 5,7; P = 2 mg dm⁻³; K = 0,1 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,0 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,5 cmol_c dm⁻³; Al = 0,05 cmol_c dm⁻³; CTC = 2,93 cmol_c dm⁻³; V = 55 %. O Vertissolo apresentava: pH = 7,5; P = 4 mg dm⁻³; K = 0,64 cmol_c dm⁻³; Ca = 26,1 cmol_c dm⁻³; Mg = 3,1 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; CTC = 29,97 cmol_c dm⁻³; V = 100 %. A amostra de solo foi coletada na camada de 0 cm-20 cm. Cada solo constituiu um ensaio.

Os tratamentos foram aplicados e incorporados a cada unidade experimental, juntamente com o fósforo e o calcário (apenas no Argissolo) e em seguida, deixados em incubação por 30 dias. Depois deste período, todas as unidades experimentais foram submetidas à secagem e amostragem para a realização das análises de solo.

Os dados obtidos foram submetidos à análises de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Os extratores químicos para K disponíveis no solo (Mehlich-1 e Acetato de Amônio pH 7,0) foram comparados pelos coeficientes de correlação linear de Pearson (r).

Tabela 1. Quantidades de resíduo de mineração (RM) e cloreto de potássio (KCl) aplicadas com calcário e outros nutrientes que constituíram os tratamentos.

Tratamento	Dose de K	Dose de K ₂ O	Calagem	Outros nutrientes
	mg dm ⁻³			
60 RM	50	60	+	+
120 RM	100	120	+	+
240 RM	200	240	+	+
60 KCl	50	60	+	+
120 KCl	100	120	+	+
240 KCl	200	240	+	+
Testemunha ¹	0	0	-	-
Testemunha	0	0	+	+
60 RM ¹	50	60	-	-
120 RM ¹	100	120	-	-
240 RM ¹	200	240	-	-

¹ Estes tratamentos não receberam calagem nem adubação de nivelamento

Resultados e Discussão

A calagem realizada no Argissolo acinzentado para elevar a saturação por bases a 70 %, promoveu aumento do pH, dos teores de Ca e Mg e da CTC nos tratamentos que receberam o corretivo de acidez (Tabela 2).

No Argissolo acinzentado, as concentrações de K obtidas pelos extratores Mehlich-1 e acetato de amônio foram maiores nos tratamentos que receberam KCl, sendo semelhantes entre os demais tratamentos que receberam o resíduo contendo flogopitito tanto na presença de calagem e outros nutrientes, quanto naqueles que não receberam qualquer adubação complementar. No Vertissolo, esta mesma tendência é observada, embora com diferenças menos intensas (Tabela 3). Sobral et al. (2006) avaliaram a liberação de K pelas rochas ultramáfica, brecha e flogopitito, submetidas à incubação por 270 dias, observando que a liberação de K diminuiu com o tempo e a rocha ultramáfica liberou mais K que as demais.

Tabela 2. Valores de pH, concentrações de fósforo (P), potássio¹ (K) cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e valores de CTC obtidas em amostras de um Argissolo acinzentado em função dos tratamentos.

Tratamento	pH	P	K Mehlich	K Acetato de Amônio	Ca	Mg	CTC
mg dm ⁻³ de K ₂ O		mg dm ⁻³	-----		cmol _c dm ⁻³	-----	
60 RM ²	6,40 a	131,00 a	0,09 d	0,07 e	1,50 a	0,75 abc	3,26 bcd
120 RM ²	6,43 a	120,00 a	0,09 d	0,07 e	1,60 a	0,63 bc	3,31 bc
240 RM ²	6,38 a	144,75 a	0,10 d	0,08 e	1,53 a	0,75 abc	3,37 abc
60 KCl ³	6,38 ab	138,75 a	0,21 c	0,17 c	1,63 a	0,88 ab	3,75 ab
120 KCl ³	6,25 c	124,50 a	0,32 b	0,25 b	1,53 a	0,85 ab	3,77 ab
240 KCl ³	6,28 bc	144,75 a	0,50 a	0,39 a	1,55 a	0,98 a	3,87 a
Testemunha ⁴	5,70 d	2,75 b	0,00 d	0,08 e	0,95 b	0,55 c	2,92 cd
Testemunha	6,40 a	147,50 a	0,10 d	0,08 e	1,53 a	0,98 a	3,55 ab
60 RM ⁴	5,73 d	5,50 b	0,10 d	0,09 de	0,98 b	0,65 bc	2,97 cd
120 RM ⁴	5,63 d	7,50 b	0,10 d	0,08 de	0,90 b	0,50 c	2,74 d
240 RM ⁴	5,63 d	12,25 b	0,11 d	0,09 d	0,90 b	0,55 c	2,77 d

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

¹ Potássio disponível pelos extratores Mehlich-1 e acetato de amônio, após 30 dias de incubação dos tratamentos; ² RM = resíduo de mineração; ³ KCl = cloreto de potássio; ⁴ Estes tratamentos não receberam calagem nem adubação de nivelamento.

Tabela 3. Valores de pH, concentrações de fósforo (P), potássio¹ (K) cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e valores de CTC obtidos em amostras de um Vertissolo em função dos tratamentos.

Tratamento	pH	P	K Mehlich	K Acetato de Amônio	Ca	Mg	CTC
mg dm ⁻³ de K ₂ O		mg dm ⁻³	-----		cmol _c dm ⁻³	-----	
60 RM ²	7,73 cd	120,25 bcd	0,53 cde	0,64 c	24,20 ab	2,85 a	27,69 b
120 RM ²	7,83 abc	143,00 abc	0,52 cde	0,64 c	23,90 b	2,88 a	27,41 b
240 RM ²	7,88 ab	167,75 a	0,53 cde	0,64 c	25,00 ab	2,90 a	28,54 ab
60 KCl ³	7,80 abc	154,65 ab	0,62 bc	0,84 b	25,72 ab	3,02 a	29,48 ab
120 KCl ³	7,78 bcd	94,50 d	0,65 b	0,87 b	25,25 ab	3,02 a	29,03 ab
240 KCl ³	7,68 d	151,00 ab	0,80 a	1,17 a	26,00 a	3,15 a	30,06 a
Testemunha ⁴	7,90 a	11,00 e	0,49 de	0,60 c	24,48 ab	2,85 a	27,92 a
Testemunha	7,90 a	103,65 cd	0,46 e	0,64 c	24,90 ab	3,25 a	28,71 ab
60 RM ⁴	7,90 a	5,00 e	0,57 dcd	0,64 c	24,60 ab	2,82 a	28,12 ab
120 RM ⁴	7,90 a	5,50 e	0,54 cde	0,64 c	24,30 ab	3,05 a	28,00 ab
240 RM ⁴	7,90 a	6,50 e	0,56 bcde	0,68 c	24,80 ab	3,12 a	28,60 ab

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

¹ Potássio disponível pelos extratores Mehlich-1 e acetato de amônio, após 30 dias de incubação dos tratamentos; ² RM = resíduo de mineração; ³ KCl = cloreto de potássio; ⁴ Estes tratamentos não receberam calagem nem adubação de nivelamento.

Comparando os teores de K obtidos pelos dois extratores, observa-se que, embora os teores de K obtidos por acetato de amônio apresentem tendência de serem maiores que aqueles obtidos por Mehlich-1 no Vertissolo, a correlação entre eles é positiva ($r = 0,880^{**}$). No Argissolo acinzentado ocorre o oposto, mas também existe alta correlação entre os extratores ($r = 0,996^{**}$). Machado et al. (2006) concluíram que o extrator Mehlich-1 foi o mais adequado na quantificação do K disponibilizado por diferentes rochas potássicas, comparativamente aos extratores acetato de amônio, Bray-1 e resina de troca iônica.

Conclusões

O resíduo de mineração não apresentou liberação de K, tanto na presença quanto na ausência de calagem, nem alteração de outras características químicas do solo, durante o período de condução do ensaio.

Referências

- MACHADO, C. T. T.; NASCIMENTO, M. T.; RESENDE, A. V.; MARTINS, E. S.; SENA, M. C. de; SILVA, L. de C. R. Extratores para potássio em solo adubado com pó de rochas silicáticas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27. Bonito, 2006. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82).
- NASCIMENTO, M.; LOUREIRO, F.E.L. **Fertilizantes e sustentabilidade: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rotas alternativas.** Rio de Janeiro: CET, 2004. 66 p. (Série Estudos e Documentos, 61).
- OLIVEIRA, F. A.; CASTRO, C.; SALINET, L. H. Adubação potássica residual com rochas silicáticas para a cultura da soja. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27. Bonito, 2006. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 82).
- RESENDE, A. V.; MACHADO, C. T. T.; MARTINS, E. S.; NASCIMENTO, M. T.; SOBRINHO, D. A. S.; FALEIRO, A. S. G. ; LINHARES, N. W. ; SOUZA, A. L.; CORAZZA, E. J. Potencial de rochas silicáticas no fornecimento de potássio para culturas anuais: respostas da soja e do milheto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. Recife, 2005. **Anais...** Recife: UFRPE: SBCS, 2005. 1 CD-ROM.
- SOBRAL, L. F.; FONTES JUNIOR, R. C.; VIANA, R. D.; MARTINS, E. S. Liberação de K pelo flogopitito, ultramáfica e brecha em um latossolo amarelo dos tabuleiros costeiros. **Espaço & Geografia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1, p. 117-133, 2006.

Uso de Técnicas de Geoprocessamento na Elaboração do Mapa de Solos do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido

Use of GIS Techniques for Mapping Soils of the Experimental Field of Caatinga of Embrapa Tropical Semi-Árid

Saulo Medrado dos Santos¹; Tatiana Ayako Taura²; Ludmila Santos Maia¹; Tony Jarbas Ferreira Cunha³; Roseli Freire de Melo³; Iêdo Bezerra Sá³

Resumo

Com o avanço das técnicas de cartografia digital, surgiu a necessidade de adequar os antigos documentos cartográficos para o ambiente computacional. Há diversas vantagens, dentre elas: tem-se a manipulação dos dados, a geração de novos dados, o cruzamento de informações, além da diminuição de espaço físico para armazenamento de documentos. A Embrapa Semi-Árido possui uma grande quantidade de mapas em papel, e há uma necessidade de convertê-los digitalmente. Esse trabalho apresenta a metodologia de conversão do mapa de solos para ambiente digital que será umas das informações que irão compor o Sistema de Informações Geográficas (SIG) do Campo Experimental da Caatinga. Os mapas de solos são importantes, pois auxiliam nas atividades relacionadas com o planejamento da utilização e ocupação das terras, tanto para fins agrosilvipastoris quanto para preservação ambiental e manejo de bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Mapeamento. Cartografia digital. Solos.

¹ Estagiário(a) da Embrapa Semi-Árido; ² Analista da Embrapa Semi-Árido;

³ Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; roseli.melo@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

A Embrapa Semi-Árido participa do projeto institucional: “Implantação de Diretrizes de Gestão Ambiental” que, dentre as suas ações, está a elaboração do plano de manejo dos campos experimentais, cujo objetivo é racionalizar o uso do solo e assim, facilitar a sua gestão. A ação é responsável pelo mapeamento detalhado do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido.

Inicialmente, foi necessário reunir mapas e documentos de uso do solo, altimetria, classificação dos solos, vegetação, entre outros que, com a utilização de geotecnologias, serão otimizadas e contribuirão para o zoneamento e o uso racional e legal dos espaços existentes.

Esse trabalho apresenta a metodologia empregada para elaboração do mapa de solos do Campo Experimental da Caatinga utilizando técnicas de cartografia digital.

A elaboração de um mapa de solos permite conhecer os potenciais e limitações de acordo com sua classificação. Foi necessária a mudança de nomenclatura das classes dos solos, pois o mapa base encontrava-se na classificação antiga de solos, de 1989.

Material e Métodos

Para a construção do mapa digital foi utilizado o mapa analógico (em papel) de solo da área referente a um levantamento semicadastral da Embrapa Semi-Árido na escala 1:7.500 do ano de 1989 (BURGOS; CAVALCANTI, 1990) e o GPS de navegação modelo GPSmap 60CSx. O “software” utilizado neste trabalho foi o Arcgis versão 9.0 da Environment Systems Research Institute (ESRI) que possui módulos de cartografia digital.

A conversão dos mapas em ambiente digital se iniciou com o processo de digitalização. Segundo Fitz (2008a), esse processo é conhecido como “escanização”, onde um produto como um mapa é introduzido para o ambiente computacional com o uso de um *scanner* e convertido em imagem digital. O procedimento utilizado para a digitalização de uma imagem teve os seguintes passos: 1) escolheu-se a resolução da imagem a ser gerada; trata-se da quantidade de pixels ou pontos por polegada (dpi), em geral, recomenda-se digitalizar uma imagem com, no mínimo, 300 dpi; 2) escolheu-se a quantidade de cores a ser trabalhada (resolução radiométrica), geralmente, trabalha-se com 256 níveis ou valores por cor; 3)

por fim, realizou-se alguns ajustes (brilho, contraste, tamanho da área etc.) na imagem digitalizada. O formato gerado foi matricial e/ou *raster*, e os mais comuns são: *bmp*, *tiff*, *jpg* e *gif*, conforme Fitz (2008a).

Este trabalho foi realizado com imagens de 300 dpi, e da utilização do sistema RGB com 256 cores em formato *jpg*.

Convertido o mapa analógico em mapa digital, utilizou-se o módulo *Arcscan* do *Arcgis* para adequar a imagem a etapa de vetorização. Converteu-se essa imagem em escala de cinza de 8 bits (256 níveis de cinza por pixel) e transformou-se em imagem preta e branca, ou seja, cada pixel assumiu o valor 0 (preto) ou 1 (branco).

Posteriormente, realizou-se o georeferenciamento, onde se atribuiu às imagens coordenadas coletadas em campo com GPS de navegação em pontos distribuídos no mapa utilizando o módulo *georeferencing* presente no *ArcMap* do *ArcGis*. Iniciou-se então o processo de vetorização, que segundo Fitz (2008b) pode ser manual, semiautomática e automática. A forma usada foi a de “vetorização semiautomática” onde procurou-se mesclar vetorização automática com a vetorização manual.

O procedimento foi: o operador direcionou as ações do computador, ou seja, o operador decidiu o caminho a ser percorrido pelo cursor quando do encontro de uma intersecção de linhas - nó - e quando da transformação dos pixels da imagem raster em vetores. Por fim, criou-se um banco de dados com a inclusão de informações de declividade, fase de pedregosidade, nome da classe de solo e observações descritas no mapa original em cada polígono vetorizado. A Fig. 1 apresenta a ligação do polígono ao banco de dados.

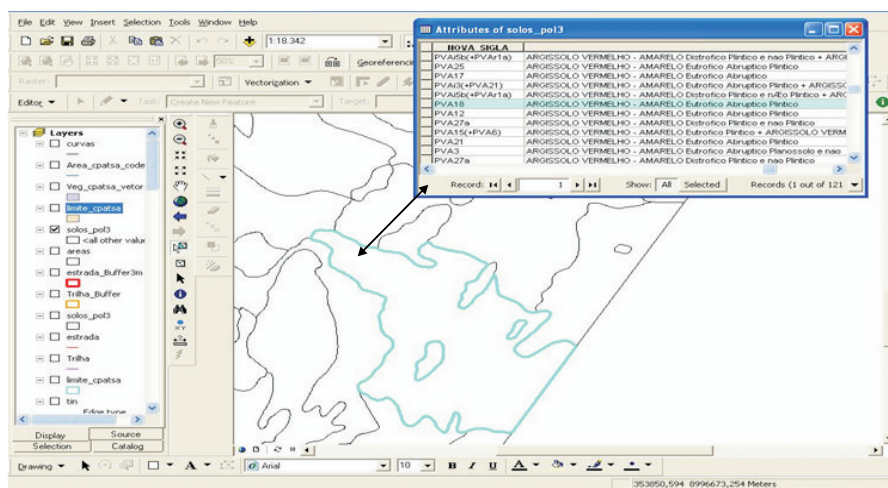


Fig. 1. Ligação do polígono ao banco de dados (tabela).

Observou-se que a classificação utilizada no mapa não seguia aos padrões atuais de nomenclatura, sendo necessária a sua atualização. Para tanto, utilizou-se o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos apresentados por Santos et al. (2006). A Tabela 1 apresenta a antiga e atual nomenclatura utilizada neste trabalho.

Tabela 1. Conversão de classes de solos.

Nomenclatura Antiga	Nomenclatura Atual
PVi - Podzolicos Vermelho-Amarelos	
PVr - Podzolicos Vermelho-Amarelos	PVA - Argissolo Vermelho-Amarelo
PV - Podzolicos Vermelho-Amarelos	
PL - Planossolo	SX - Planossolo Háplico
V - Vertissolo	VG - Vertissolo Hidromorfoico

Conclusões

A metodologia empregada para a construção do mapa de solos a partir da vetorização semiautomática foi eficiente, pois otimizou tarefas tediosas inerentes no processo manual. A informação, por estar em ambiente digital, facilitou a implantação de um banco de dados que permite a atualização das informações, a flexibilidade em realizar modificações, a geração de diferentes mapas como foi o caso da fase de pedregosidade do solo. O mapa está adequado para compor o SIG que irá contribuir para diversos planos que serão implantados para o campo experimental.

Referências

BURGOS, N.; CAVALCANTI, A. C., **Levantamento detalhado dos solos da área de sequeiro do CPATSA. Petrolina, PE.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS; Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 145 p.

FITZ, P. R. **Cartografia básica.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008a.

-----, **Introdução ao geoprocessamento.** Canoas: Unilassale, 2008b.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F., **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

***Genética e Melhoramento de
Plantas***

Caracterização Citogenética de Acessos de *Stylosanthes* Sw. Ocorrentes no Semiárido Brasileiro

Cytogenetic Characterization of *Stylosanthes* Sw. Accessions Occurring in the Brazilian Semiarid

*Suelen Jaiane Benevides da Silva*¹; *Maria do Socorro Evangelista Coelho*²; *José Nilton Moreira*³; *Natoniel Franklin de Melo*⁴

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes e a caracterização citogenética de acessos do gênero *Stylosanthes*. Os acessos analisados foram provenientes do Estado da Bahia, dos municípios de Tucano, Teofilândia, Santaluz e Ichu. Trinta sementes de cada acesso foram distribuídas em placas de Petri com papel filtro umedecido ou contendo meio MS. Para germinação das sementes, foi retirado o tegumento e realizada a desinfestação. Após a germinação, as raízes foram coletadas, pré-tratadas, fixadas em Carnoy e coradas com Giemsa. A germinação ocorreu após sete dias em placa de Petri, quando obteve-se percentagens entre 3,33% (acessos P81-3B e P83-4B) e 13,33% (acessos P81-1B e P83-1B). Em meio MS, a germinação ocorreu após cinco dias, com valores entre zero (acesso P83-4B) e 26,66% (acesso P91-3B). Do ponto de vista citogenético, os acessos P91-3B e P81-1B foram analisados, observando-se $2n = 20$

¹Bolsista IC/Embrapa, Univasf, Campus de Ciências Agrárias, Petrolina, PE;

²Mestra em Agronomia, UFPB, Areia, PB; ³Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23 - CEP 56302-970; natoniel@cpatsa.embrapa.br.

cromossomos. A morfologia cromossômica variou de metacêntrico a submetacêntrico e os núcleos interfásicos foram do tipo arreticulado, com grandes cromocentros corados. De maneira geral, observou-se maior eficiência na germinação em meio MS. As análises cariotípicas poderão subsidiar estudos para caracterizar acessos e populações que ocorrem em ambientes distintos.

Palavras-chave: Cromossomo. Cariótipo. Morfologia, Germinação.

Introdução

O gênero *Stylosanthes* Sw., compreende cerca de 50 espécies das quais aproximadamente 25 ocorrem no Brasil, principalmente no Cerrado. A distribuição geográfica das espécies deste gênero ocorre espontaneamente pelas zonas tropicais e subtropicais da América de forma extensa (COSTA et al., 2008), constituindo uma rica fonte protéico-energética para a nutrição animal (CASTILLO; GUENNI, 2001).

Existem poucas informações sobre a delimitação taxonômica entre as espécies de *Stylosanthes*, tornando-se necessária a realização de estudos mais detalhados para caracterização das espécies.

As técnicas em citogenética têm sido uma importante ferramenta de estudo para caracterização de espécies e acessos dos mais variados táxons. A citogenética compreende todo e qualquer estudo relativo ao cromossomo isolado ou em conjunto, condensado ou distendido, tanto no que diz respeito à sua morfologia, organização, função e replicação quanto a sua variação e evolução (GUERRA, 1988).

A análise cromossômica é a única forma de observar todo o genoma de um eucarioto na forma de blocos individualizados de material genético, passíveis de serem mensurados, diferenciados em subunidades e manipulado de diversas maneiras (GUERRA; SOUZA, 2002). Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a germinação de sementes, assim como a morfologia e número de cromossomos de acessos do gênero *Stylosanthes* coletados no Semiárido brasileiro.

Material e métodos

Os acessos de *Stylosanthes* analisados foram provenientes do Estado da Bahia, nos municípios de Tucano, Teofilândia, Santaluz e Ichu. A Fig. 1a mostra a planta cultivada em casa de vegetação. Foram coletados seis acessos do gênero *Stylosanthes*, conforme códigos a seguir: P54-1B, P81-1B, P81-3B, P83-1B, P83-4B, P91-3B. No Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semi-Árido foi realizada a germinação das sementes in vitro, sendo retirado o tegumento, com o auxílio de pinça, bisturi e lupa. Em câmara de fluxo laminar, as sementes foram desinfestadas com etanol 70% durante 1 min e hipoclorito de sódio 1% durante 20 min, seguida de três lavagens em água destilada autoclavada por cinco minutos cada. Trinta sementes de cada acesso foram distribuídas em duas condições de incubação sendo, placas de Petri esterilizadas contendo papel filtro umedecido com água destilada autoclavada, ou contendo meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962).

Após a germinação, as raízes foram coletadas e pré-tratadas com 8-hidroxiquinoleína 0,002 M por cerca de 10 h a 4 °C e fixadas em Carnoy 3:1 (álcool etílico: ácido acético glacial v/v). As fixações foram mantidas por duas horas à temperatura ambiente, em seguida, estocadas a -20°C até posterior análise. As lâminas foram preparadas após lavagem e hidrólise em ácido clorídrico 5N, por 20 min, em seguida, foram esmagados em ácido acético 45%, congeladas em nitrogênio líquido para remoção da lamínula, secas ao ar, coradas com Giemsa 2% e montadas com Entellan (GUERRA; SOUZA, 2002). As melhores células foram capturadas com câmera fotográfica digital com resolução de 4.0 "megapixels" através do programa ZoomBrowser Ex acoplada a um microscópio de fluorescência.

Resultados e Discussão

A germinação dos acessos de *Stylosanthes* ocorreu, em média, dentro de sete dias quando semeadas em placas de Petri com papel filtro umedecido e cinco dias em meio de cultura MS (Tabela 1).

Tabela 1. Percentagem de germinação dos acessos de *Stylosanthes* em placa de Petri com papel filtro ou com meio MS.

Acessos de <i>Stylosanthes</i> spp.	Nº sementes cultivadas/ Placa	Nº sementes germinadas em placa de Petri com papel filtro	Nº sementes germinadas em placa de Petri com meio MS	Germinadas em placa de Petri (%)	Germinadas em meio MS (%)
P54-1B	30	2	5	6,66 %	16,66 %
P81-1B	30	4	1	13,33 %	3,33 %
P81-3B	30	1	2	3,33 %	6,66 %
P83-1B	30	4	1	13,33 %	3,33 %
P83-4B	30	1	0	3,33 %	0 %
P91-3B	30	3	8	10 %	26,66 %

A partir da observação dos resultados em diferentes condições de germinação, verificou-se diferenças significativas no número e porcentagem de germinação dos acessos. Com relação à germinação em placas de Petri com papel filtro, os acessos P81-1B e P83-1B (13,33%) apresentaram maiores porcentagens de germinação, já os acessos P81-3B e P83-4B (3,33%) mostraram valores menores. Em meio de cultura MS, foi verificado no acesso P91-3B a maior porcentagem de germinação com 26,66%, entretanto, em P83-4B não houve germinação.

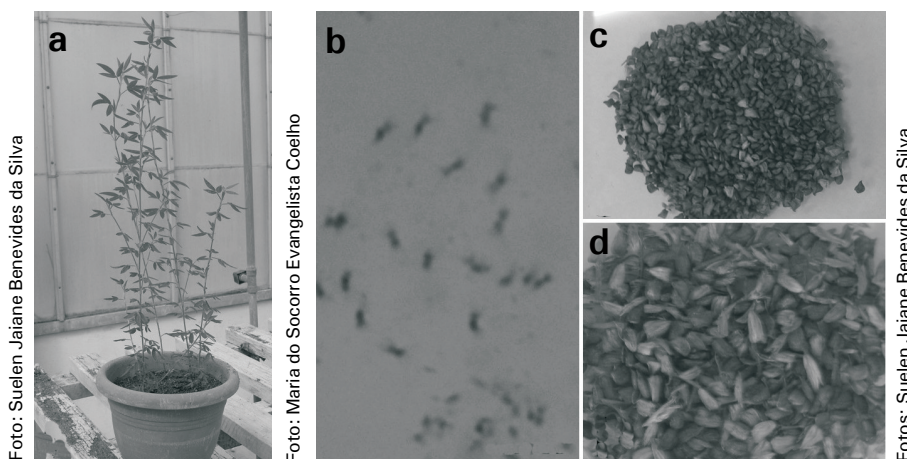


Fig. 1. Acessos de *Stylosanthes*. Aspecto morfológico de P54-1B (a), metáfase mitótica com $2n = 20$ cromossomos em P91-3B (b), sementes sem tegumento de P91-3B (c) e sementes com tegumento de P54-1B (d). Barra em B corresponde a 10 μ m.

Estes baixos valores quanto ao número e porcentagem de germinação do gênero *Stylosanthes*, mesmo em condições ideais (meio MS), relacionam-se com uma característica peculiar da maioria das leguminosas, pois estas têm alta produção de sementes, mas não germinam com facilidade devido à presença do tegumento (Fig. 1d), que dificulta a absorção de água e a penetração de gases (sementes duras). A proporção de “sementes duras” é influenciada pela espécie, variedade, ano e local de produção da planta.

O Semiárido é uma região que apresenta altas temperaturas e baixa disponibilidade de água favorecendo a produção deste tipo de semente, fator que deve ser analisado na formação de pastos (FERNANDES et al. 2000). Esta é uma estratégia de sobrevivência da espécie na natureza, pois a impermeabilidade do tegumento reduz gradativamente e uma proporção de sementes germina a cada período.

Vale ressaltar que para as duas condições de germinação avaliadas neste trabalho, o tegumento foi retirado (Fig. 1c) na tentativa de viabilizar a germinação de uma maior quantidade de sementes.

Sob o ponto de vista citogenético, até o momento, apenas os acessos P91-3B e P81-1B foram analisados. Estes apresentaram $2n = 20$ cromossomos (Fig. 1b). A morfologia cromossômica variou de metacêntrico a submetacêntrico e os núcleos interfásicos foram do tipo arreticulado, com grandes cromocentros corados. Por outro lado, estudos realizados em sete espécies e três variedades do gênero *Stylosanthes* constataram plantas diplóides com $2n = 20$ e tetraplóides com $2n = 40$ cromossomos (BATTISTIN; MARTINS, 1987).

A finalização das análises cariotípicas irá subsidiar os estudos de caracterização dos acessos de populações que ocorrem em ambientes distintos do Semiárido brasileiro.

Conclusões

O maior número e porcentagem de germinação de sementes de *Stylosanthes* foram verificados em meio de cultura MS quando comparada à germinação em placa de Petri com papel filtro umedecido. Os acessos P91-3B e P81-1B apresentam $2n = 20$ cromossomos, com morfologia cromossômica variando de metacêntrico a submetacêntrico.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Embrapa pela concessão da bolsa de estudo.

Referências

- BATTISTIN, A.; MARTINS, P. S. Chromosome number of seven species and three varieties of the genus *Stylosanthes* Sw. (Leguminosae - Papilionoideae). **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 3, p. 599-602, 1987.
- CASTILLO, R.; GUENNI, O. Latencia em semillas de *Stylosanthes hamata* (Leguminosae) y su relación com la morfología de la cubierta seminal. **Revista de Biología Tropical**. San José Mar, v. 49, n. 1, 287-299, 2001.
- COSTA, L. C.; SARTORI, A. L. B.; POTT, A.; SOUSA, P. R. Estudo taxonômico de *Stylosanthes* (Leguminosae Papilionoideae-Dalbergieae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, p. 547-572, 2008.
- FERNANDES, C. D.; GROF, B.; CARVALHO, de J. **Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes* spp. com beneficiadora de arroz**. Campo grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 60).
- GUERRA, M. dos S. **Introdução à citogenética geral**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 142 p.
- GUERRA, M. dos S.; SOUZA, M. J. **Como observar os cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. São Paulo: FUNPEC, 2002. 131 p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, n. 6, p. 473-479, 1962.

Descrição Qualitativa de Acessos de *Cucurbita* spp. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido

Qualitative Description of *Cucurbita* spp. Accessions from the Germplasm Active Bank of the Embrapa Tropical Semi-Arid

*Daniela Correia Leite Andrade*¹; *Érika Silva Amorim Loura*²; *Nadja Pollyanna da Silva Gonçalves*¹; *Luana Sheila de Jesus Silva*³; *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima*⁴; *Rita Mércia Estigarribia Borges*⁴

Resumo

Este trabalho visa descrever características qualitativas em frutos de acessos de *Cucurbita moschata* e *C. maxima* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido. Os acessos foram analisados utilizando-se nove descritores referentes ao pedicelo, à casca e à polpa dos frutos. Observou-se variabilidade entre os acessos, principalmente para as características de coloração da casca e da polpa. A maioria dos acessos teve polpa alaranjada e alaranjado-avermelhada, sendo os acessos 734 e 737 identificados como aqueles que mais apresentam características de interesse comercial e que podem ser utilizados em programas de melhoramento.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata*. *Cucurbita maxima*. Descritores qualitativos.

¹Bolsista BFT Facepe; ²Bolsista CNPq; ³Estagiária da Embrapa Semi-Árido; ⁴Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; rmborges@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

A região Nordeste do Brasil destaca-se como área de alta variabilidade de variedades crioulas de abóbora das espécies *Cucurbita maxima* e *C. moschata*, cujos frutos estão entre as principais hortaliças produzidas em pequenas propriedades rurais (HEIDEN et al; 2007). Esta variabilidade, normalmente associada a características qualitativas de frutos, é de significativa importância socioeconômica e cultural, principalmente, na agricultura familiar, já que as abóboras fazem parte da alimentação básica (RAMOS et al; 1999).

A fim de selecionar características desejáveis, direcionadas à obtenção de cultivares mais uniformes e de alta qualidade em acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido, trabalhos de pré-melhoramento de abóbora vêm sendo realizados (QUEIROZ, 1993), demonstrando que é necessário o conhecimento das características morfoagronômicas e qualitativas que permitirão identificar genótipos promissores para futuras ações de melhoramento.

O presente trabalho teve como objetivo descrever características qualitativas relacionadas ao fruto em doze acessos de *Cucurbita moschata* e *C. maxima*, de forma a identificar acessos potenciais para programas de melhoramento de abóbora para o Semiárido brasileiro.

Material e Métodos

Neste estudo, foram avaliados nove acessos de *C. moschata* e três de *C. maxima*, provenientes de coletas realizadas no Nordeste brasileiro (Tabela 1). O experimento foi implantado no Campo Experimental de Bebedouro (Petrolina, PE) e, posteriormente, foram realizadas avaliações qualitativas dos frutos no Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Semi-Árido. Para a caracterização qualitativa dos frutos, foram utilizados nove descritores morfológicos qualitativos segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2007).

Na caracterização, foram amostrados oito frutos/acesso, coletados ao acaso. Os descritores utilizados foram: coloração do pedicelo, casca e polpa com suas respectivas intensidades, bem como a

textura da superfície e a presença ou não de verrugas. Os resultados foram quantificados e organizados em percentuais, primeiramente tabulados em uma planilha do Microsoft Excel e posteriormente na forma de gráficos.

Resultados e Discussão

Os resultados indicaram grande variabilidade entre acessos para os caracteres avaliados, principalmente para as características de coloração da casca, coloração secundária da casca e coloração da polpa (Fig. 1). Para a coloração do pedicelo, 35,85 % dos acessos apresentaram cor amarelada; 19,45 % verde e 44,75 % variegada (Fig. 1a). Os acessos 734 e 737 apresentaram 100 % da coloração uniforme para amarelada e variegada, respectivamente. Para a coloração da casca, as tonalidades variaram entre os 12 acessos, com predominância do verde em 40,41 %; alaranjado com 35,06 % e 1,74 % para a cor verde acinzentada (Fig. 1b). Os acessos 617 e 751 apresentaram coloração da casca 100 % verde enquanto que, o acesso 737 apresentou 100 % da coloração da casca alaranjada.

Para a intensidade de coloração da casca, observou-se grande variabilidade com percentagens de 38,50 % para intensidade média, 50,77 % escura e 10,73 % de acessos com intensidade clara (Fig. 1c). O acesso 737 apresentou 100 % dos frutos com a intensidade da casca clara. Para coloração secundária da casca, 31,86 % dos acessos apresentaram a cor creme; 28,77 %, a cor verde (Fig. 1d). Os acessos 43, 618, 734 e 751 apresentaram predominância para a cor creme, enquanto os acessos 617 e 619 apresentaram predominância para a cor verde. Assim como na intensidade da coloração da casca, houve predominância das intensidades médias e escuras para intensidade da coloração secundária da casca, com 41,51 % e 32,32 %, respectivamente (Fig. 1e).

Na distribuição da coloração secundária da casca, houve para o descritor de distribuição em pontos, o menor índice, com 6,36 %, e maior distribuição para coloração secundária marmorizada, com 74,19 % (Fig. 1f), sendo que os acessos 677, 734 e 737 apresentaram 100 % de distribuição para a coloração secundária marmorizada.

Com relação à textura da superfície, 97,04 % dos acessos apresentaram a textura lisa e apenas 2,96 % rugosa (Fig. 1g). Quanto às verrugas, 95,04 % dos acessos caracterizados apresentaram ausência destas verrugas (Fig. 1h). A cor alaranjada da polpa foi predominante (38,23 %), seguida pelas cores amarelas (29,81 %), alaranjada-avermelhada (21,82 %) e, em menor proporção, pela cor creme com 10,14 % (Fig. 1i). A coloração alaranjada na maioria dos acessos pode ser utilizada para futuros programas de melhoramento de abóbora, uma vez que é a cor de preferência dos consumidores. Destacaram-se os acessos 422, 612, 618, 677, 734, 737 e o 753 com as colorações alaranjada e alaranjado-avermelhada.

Tabela 1. Identificação e local de coleta de acessos de *Cucurbita* spp. da coleção de sementes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semi-Árido (2009). Petrolina, PE.

Cód. BAG	Espécie	Local de Obtenção
24	<i>Cucurbita moschata</i>	Irecê (BA)
43	<i>Cucurbita moschata</i>	Queimada do Mendes/Barra do Mendes (BA)
422	<i>Cucurbita moschata</i>	Petrolina (PE)
612	<i>Cucurbita moschata</i>	Petrolina (PE)
617	<i>Cucurbita maxima</i>	Médio Parnaíba/Colinas (MA)
618	<i>Cucurbita moschata</i>	Colinas (MA)
619	<i>Cucurbita maxima</i>	Colinas (MA)
677	<i>Cucurbita moschata</i>	Antas do Raso-Paripiranga (BA)
734	<i>Cucurbita moschata</i>	Distrito de Santa Rosa/São Vicente de Ferre (MA)
737	<i>Cucurbita moschata</i>	São Vicente/Vitória de Mearim (MA)
751	<i>Cucurbita maxima</i>	Povoado Baixão da Lagoa/São Domingos (MA)
753	<i>Cucurbita moschata</i>	Povoado Baixão da Lagoa-São Domingos (MA)

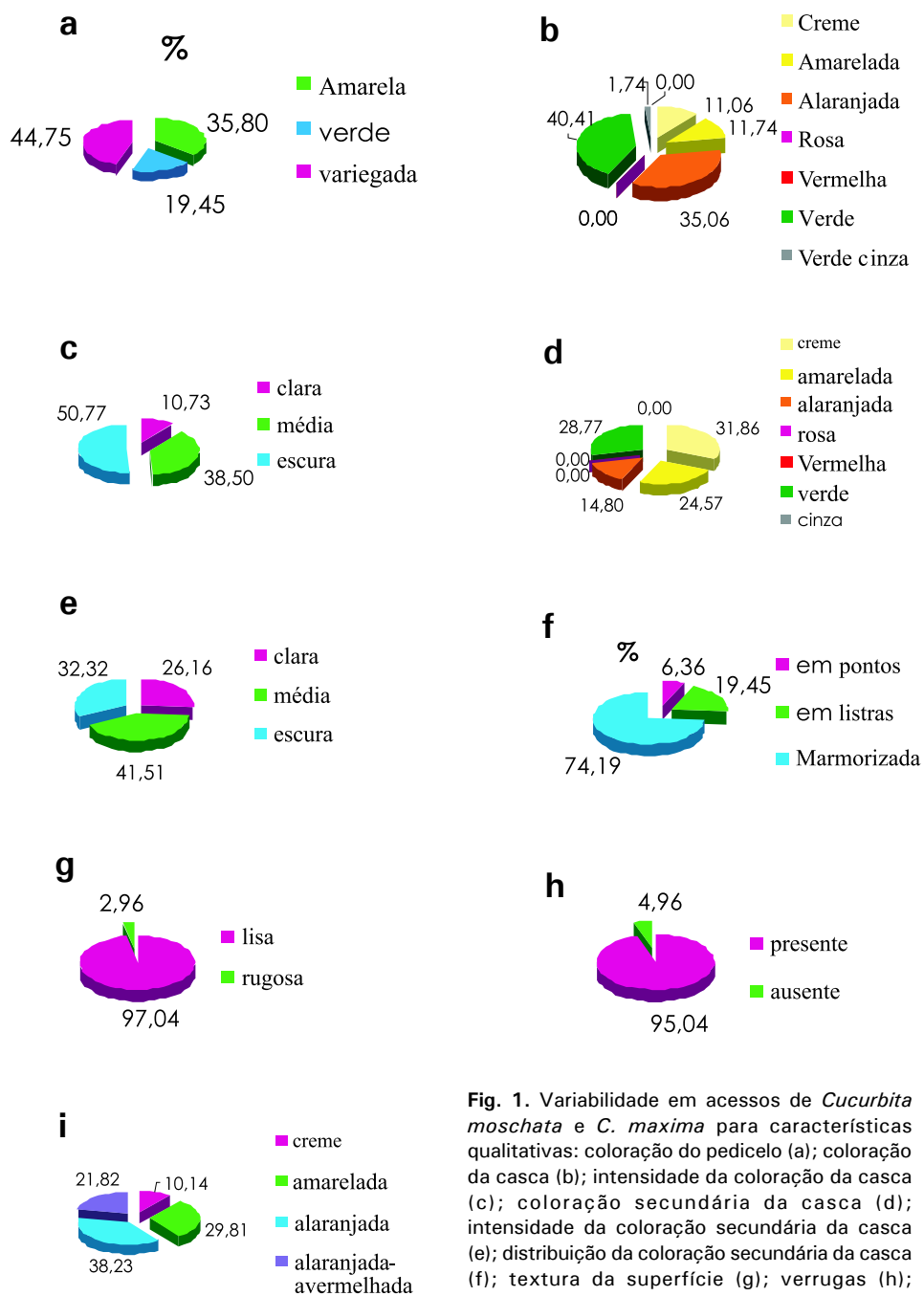


Fig. 1. Variabilidade em acessos de *Cucurbita moschata* e *C. maxima* para características qualitativas: coloração do pedicelo (a); coloração da casca (b); intensidade da coloração da casca (c); coloração secundária da casca (d); intensidade da coloração secundária da casca (e); distribuição da coloração secundária da casca (f); textura da superfície (g); verrugas (h); coloração predominante da polpa (i).

Conclusões

Observou-se variabilidade para os descritores avaliados, principalmente para as características de coloração da casca, coloração secundária da casca e coloração da polpa. Na maioria dos acessos, houve predominância de frutos com coloração da polpa alaranjada, característica que deve ser considerada em futuros programas de melhoramento genético de *C. moschata*.

Agradecimentos

À Facepe pela concessão da bolsa e auxílio financeiro e à Embrapa Semi-Árido pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S. **Chave para a identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007, 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 157).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de abóbora (*Cucurbita* spp)**. 2007. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 19 maio 2009.

QUEIROZ, M. A. Potencial do germoplasma de Cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Horticultura brasileira**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 7-9, 1993.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. de; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**, Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

Variabilidade de Caracteres de Frutos de Acessos de Abóbora do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido

Variability of Fruit Characteristics in the Accessions of Pumpkins from the Germoplasm Active Bank of Cucurbits of Embrapa Tropical Semi-Arid

Érika Silva Amorim Loura¹; Daniela Correia Leite Andrade²; Nadja Pollyanna da Silva Gonçalves²; Luana Sheilla de Jesus Silva³; Geraldo Milanez de Resende⁴; Rita Mércia Estigarríbia Borges⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar a variabilidade existente em oito acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, para orientar trabalhos de melhoramento genético com a espécie. Foram amostrados seis frutos por acesso, coletados ao acaso, provenientes ou não de polinização controlada. Onze descritores morfoagronômicos quantitativos foram utilizados, sendo realizada análise por componentes principais. Observou-se a formação de um grupo composto por dois acessos e os demais apresentaram-se dispersos, identificando que houve grande variabilidade entre eles. Os acessos 43, 422 e 751 foram os

¹Bolsista do PIBIC/CNPq; ²Bióloga; ³Estudante de Ciências Biológicas da UPE, Campus Petrolina, PE; ⁴Pesquisador(a) da Embrapa da Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; rmborges@cpatsa.embrapa.br.

mais divergentes. Os demais acessos apresentaram-se dispersos no gráfico de dispersão, indicando grande variabilidade entre os acessos estudados. As variáveis que mais contribuíram para o estudo de variabilidade foram espessuras direita e esquerda da casca com 37 % e 28 % de contribuição, respectivamente, e o diâmetro da cavidade interna com 18,8 %. O estudo identificou ausência de relação entre local de coleta e diversidade fenotípica, como também grande variabilidade para os caracteres estudados indicando o potencial uso dos mesmos em programas de melhoramento para os caracteres em estudo.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata*. Descritores morfológicos. Melhoramento genético.

Introdução

A abóbora é uma hortaliça da família Cucurbitaceae, rica em vitamina A e outros nutrientes como proteínas, fibras alimentares e minerais. Ela pode ser consumida in natura ou como ingrediente em diversos tipos de preparados.

No Brasil, mais precisamente no Semiárido nordestino, seu cultivo é praticado principalmente pela agricultura familiar, onde pequenos produtores desenvolvem tal atividade para a própria subsistência. Por se tratar de uma região onde estas espécies são cultivadas a longas datas, elas são consideradas de elevada diversidade genética, já que os agricultores, na realização do plantio, utilizam em sua maioria, sementes selecionadas de cultivos anteriores, resultando em uma grande mistura de sementes, o que proporciona ampla diversidade nos frutos colhidos, resultando em variedades crioulas.

Embora o Semiárido possua um grande potencial de desenvolvimento para a agricultura, verifica-se no cultivo de abóboras que falta a utilização de material uniforme que apresente características comerciais desejáveis.

Dos estudos relacionados ao pré-melhoramento vegetal, a caracterização morfoagronômica permite identificar a variabilidade genética dos materiais estudados, bem como genótipos promissores para futuras ações de melhoramento. Segundo Bueno et al. (2001), para estimar a

diversidade fenotípica entre os acessos de um banco de germoplasma, é necessário que estes sejam caracterizados e avaliados. Moura (2003), afirmou que todos os descritores, sejam eles quantitativos ou qualitativos, contribuem para a determinação desta divergência, em maior ou menor proporção. O BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina, PE, provavelmente seja grande detentor de variabilidade genética para as principais espécies de abóbora que podem ser utilizadas em programas de melhoramento.

O presente trabalho teve como objetivo determinar a diversidade fenotípica em acessos de *Cucurbita moschata* do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, com base em caracterização morfoagronômica quantitativa.

Material e Métodos

Neste estudo, foram avaliados oito acessos de abóbora da espécie *C. moschata*, pertencentes ao BAG da Embrapa Semi-Árido, provenientes de coletas realizadas em diferentes estados do Nordeste brasileiro (Tabela 1). O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro (Petrolina, PE), no período de dezembro de 2008 a março de 2009. A sementeira foi realizada em bandejas de polietileno preenchidas com substrato comercial. Efetuou-se o transplante quinze dias após a sementeira, no espaçamento de 4,0 m x 2,5 m em sistema de irrigação por gotejamento.

Na caracterização quantitativa dos frutos, foram utilizados onze descritores morfológicos, propostos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2007), sendo eles: peso; comprimento do fruto; diâmetro do fruto; espessura da casca (superior, inferior, lateral direito e lateral esquerdo); espessura da polpa (direito, esquerdo) e diâmetro da cavidade interna (longitudinal e mediana). A colheita foi feita por ocasião do amadurecimento dos frutos. Os frutos colhidos foram identificados, limpos e levados para o laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semi-Árido, onde se deu início à caracterização.

Para se obter as estimativas, utilizou-se a análise da divergência genética por componentes principais. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa GENES (CRUZ, 2006).

Tabela 1. Identificação e local de coleta de acessos de *Cucurbita moschata* da coleção de sementes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semi-Árido (2009). Petrolina, PE.

Acessos	Cód. BAG	Espécie	Município de Obtenção
1	24	<i>Cucurbita moschata</i>	Irecê (BA)
2	43	<i>Cucurbita moschata</i>	Queimada do Mendes/Barra do Mendes (BA)
3	422	<i>Cucurbita moschata</i>	Petrolina (PE)
4	612	<i>Cucurbita moschata</i>	Petrolina (PE)
5	618	<i>Cucurbita moschata</i>	Colinas (MA)
6	677	<i>Cucurbita moschata</i>	Antas do Raso-Paripiranga (BA)
7	734	<i>Cucurbita moschata</i>	Distrito de Santa Rosa/São Vicente de Ferre (MA)
8	753	<i>Cucurbita moschata</i>	Povoado Baixão da Lagoa-São Domingos (MA)

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que os três primeiros componentes explicaram 83,13 % da variação total disponível (Tabela 2), condição que permite a análise da divergência por meio da dispersão gráfica (CRUZ; REGAZZI, 1994); neste caso, adequando-se a uma representação gráfica tridimensional (Fig. 1). Houve a formação de um grupo contrastante, composto por dois acessos: 612 e 734. Os demais acessos apresentaram grande dispersão, demonstrando a grande variabilidade existente no grupo estudado para os caracteres morfoagronômicos utilizados na análise. Segundo Dias (1994), a postulação de critérios racionais e eficientes para a identificação de tipos parentais visando à síntese de híbridos em programas de melhoramento é promissora quando da utilização de métodos de identificação de altos graus de divergência, como a análise por componentes principais, significando economia de recursos financeiros, de tempo e mão-de-obra.

As variáveis que mais contribuíram para a divergência genética foram: espessuras direita e esquerda da casca, com 37 % e 28 % de contribuição, respectivamente, e o diâmetro da cavidade interna com 18,8 %.

Tabela 2. Estimativa dos autovalores associados aos componentes principais e seus respectivos coeficientes obtidos a partir de 8 acessos de *Cucurbita moschata* spp.do BAG da Embrapa Semi-Árido.

*Componentes Principais	Raiz (%)	% Acumulada
PF	36,78	36,78
CF	27,55	64,33
DF	18,79	83,13
ECS	11,63	94,76
ECI	3,30	98,07
ELD	1,81	99,88
ELE	0,11	99,99
EPD	0,00	99,99
EPE	0,00	99,99
DCIL	0,00	99,99
DCIM	0,00	100,00

PF- Peso do fruto; CF- Comprimento do fruto; DF- Diâmetro do fruto; ECS- Espessura da casca superior; ECI Espessura da casca inferior; ELD- Espessura da casca lateral direito; ELE- Espessura da casca lateral esquerdo; EPD - Espessura da polpa direita; EPE- Espessura da polpa esquerda; DCIL- Diâmetro da cavidade interna longitudinal; DCIM- Diâmetro da cavidade interna mediana.

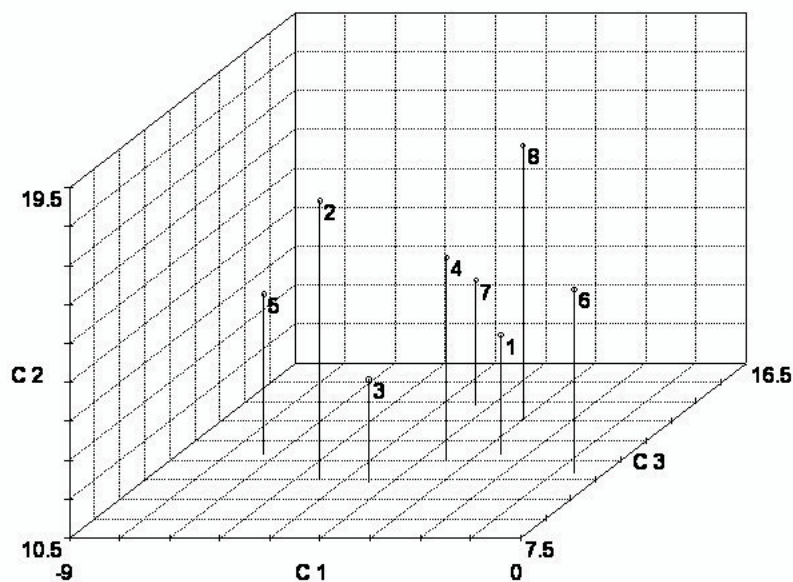


Fig. 1. Dispersão gráfica gerada a partir dos escores dos componentes 1, 2 e 3 na análise de componentes principais dos acessos de *Cucurbita moschata*.

Conclusões

Com relação aos resultados obtidos, foi possível observar a grande variabilidade existente no grupo estudado, sendo que tal divergência influenciará positivamente na escolha dos acessos para a realização de cruzamentos em programa de melhoramento de abóbora para as condições semiáridas utilizando aqueles que, juntamente com outras características, poderão contribuir para a obtenção de híbridos promissores.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro e à Embrapa Semi-Árido pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos**. Larvas: UFLA, 2001. 282 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2006. 175 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Diversidade genética. In: CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. cap. 6, p. 287-313.
- DIAS, L. S. A. **Divergência genética e fenética multivariada na predição de híbridos e preservação de germoplasmas de cacau (*Theobroma cacao* L.)**. 1994. 94 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de abóbora (*Cucurbita* spp.)**. 2007. Disponível em : <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 20 maio 2009.
- MOURA, M. da C. C. L. **Identificação de fontes de resistência ao Potyvirus ZYMV e diversidade genética e ecogeográfica em acessos de abóbora**. 2003. 86 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Avaliação de Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de Porte Ereto em Áreas Irrigadas do Vale do São Francisco

Evaluation of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) of Upright Habit in Irrigated Areas of the San Francisco Valley

*Hugo Leonardo Coelho Ribeiro*¹; *Carlos Antônio Fernandes Santos*²; *Jucilene S. Araújo*³; *Maria Maiany de Oliveira*³

Resumo

Foi avaliado o comportamento de 22 linhagens e três cultivares de feijão-caupi em diversos ambientes do Vale do São Francisco, nos anos de 2007 e 2008, em regime irrigado, visando à recomendação de novas cultivares para a região. Os experimentos foram conduzidos em blocos ao caso, com três repetições, na densidade de 200.000 plantas/ha. Foram analisadas as seguintes variáveis: produtividade, tolerância a viroses e dias para maturação. Observou-se forte interação genótipo x ambiente para as variáveis. A produtividade média variou de 718,5 kg/ha, a 1876 kg/ha nos seis ambientes das 22 linhagens e três cultivares de feijão-caupi. Houve diferença estatística para três das oito avaliações do experimento, em regime irrigado, o que deve ter sido influenciado pelo coeficiente de variação elevado. Na análise conjunta dos experimentos, a produtividade média

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km, 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970;

³Bolsista CNPq; casantos@cpatsa.embrapa.br.

total foi de 1406 kg/ha. Os tratamentos 3, 16 e 22 apresentaram adaptabilidade, previsibilidade e produtividade acima da média, baixo índice de virose, plantas com porte ereto e hábito de crescimento determinado.

Palavras-chave: Produtividade. Variabilidade. Cultivares. Genótipo.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é a leguminosa granífera, utilizada na alimentação humana, mais cultivada nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro. É uma espécie rústica, bem adaptada às condições de clima e solo da região e, ao mesmo tempo, possuidora de uma grande variabilidade genética, que a torna versátil e, por isso, pode ser usada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos (FREIRE FILHO et al., 1999).

Segundo Santos et al. (2008), a produção de feijão-caupi no Brasil encontra-se principalmente na região Nordeste. Esta leguminosa é um dos principais componentes da dieta alimentar do nordestino, além de ser também um importante gerador de emprego e renda. A área cultivada com feijão-caupi está em torno de 1.450.000 ha, a produção e a produtividade são de 429.375 t e 303 kg/ha, respectivamente (SANTOS et al., 2008). Admitindo-se que um hectare de feijão-caupi gere 1,0 emprego/ano, a cultura deve gerar em torno de 1,45 milhões de empregos/ano, com valor de produção estimado em US\$ 249 milhões/ano (RIBEIRO, 2002).

A recomendação de cultivares de feijão-caupi para a região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA tem sido realizada por inferência da avaliação de cultivares em outras regiões, sendo que a interação favorável genótipo x ambiente não tem sido aproveitada, devido à inexistência de avaliações de ensaios de feijão-caupi na região (SANTOS et al., 2008). Mesmo em áreas de pequena extensão, tem sido reportada a interação genótipo x ambiente, como demonstrado por Santos et al. (2000) na região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA para o feijão-caupi.

O presente trabalho avaliou o comportamento de 22 linhagens e de três cultivares de feijão-caupi em vários ambientes do Semiárido nos anos de 2007 e 2008, em regime irrigado, visando avaliar a produtividade.

Material e Métodos

Vinte e duas linhagens (Tabela 2) desenvolvidas na Embrapa Semi-Árido foram avaliadas em experimentos em regime irrigado em Petrolina, PE nos anos de 2007 e 2008. As cultivares controle foram BRS Marataoã, Canapu e BRS Pujante. Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. A área útil das parcelas foi de 6,0 m² e as épocas de semeadura e colheita foram realizadas nos meses de setembro a novembro. Não foram efetuadas adubações, sendo que em alguns ambientes o efeito residual de adubos pode ter ocorrido. Pulverizações com inseticidas foram reduzidas a apenas uma, na maioria das situações, para controlar pulgões no início do estabelecimento das plantas.

Os locais de avaliações, nos anos de 2007 a 2008, foram: 1.1) Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE (2007 e 2008); 1.2) Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA (2007 e 2008); 1.3) Petrolândia, PE (2007); 1.4) Ponto Novo, BA (2008); 1.5) Remanso, BA (2008) e 1.6) Santa Maria da Boa Vista, PE (2008). Os sistemas de irrigação utilizados foram: microaspersão, aspersão, ou sulcos, exceto no experimento de Remanso que foi instalado em área de vazante do lago de Sobradinho.

As viroses mosaico dourado, mosaico severo e *potyvirus* foram avaliadas na época da floração, em toda a parcela experimental, adotando-se a escala: 1 (sem sintomas), 2 (até 10 %), 3 (11 % a 30 %), 4 (31 % a 60 %) e 5 (mais de 60 %). O peso de 100 grãos (PCG) foi avaliado para uma amostra tomada ao acaso dentro de cada parcela, para cada tratamento, enquanto o número de dias para a maturação (DPM) foi considerado da semeadura à primeira colheita de vagens secas.

As análises estatísticas para os delineamentos experimentais foram efetuadas no SAS (SAS INSTITUT, 1989), pelo procedimento GLM e a opção Lsmmeans para análises posteriores da adaptabilidade ($\hat{\alpha}_i$), previsibilidade ($\hat{\alpha}_{di}$) e coeficientes de determinação (R²), pelo método de Eberhart e Russell (1966), com o programa Genes (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2006). Análises conjuntas por ambiente, para cada densidade populacional, foram realizadas apenas para a variável produtividade de grãos/ha.

Resultados e Discussão

A produtividade média variou de 718,5 kg/ha a 1876 kg/ha nos seis ambientes de avaliação das 22 linhagens e três cultivares de feijão-caupi (Tabela 1). O coeficiente de variação variou de 19,3 % a 44,3 % indicando precisão relativa dos experimentos. Observou-se diferença estatística para três dos oito experimentos avaliados em regime irrigado, o que deve ter sido influenciado pelo coeficiente de variação elevado (Tabela 1).

Foi observada interação significativa genótipo x ambiente para a variável produtividade (Tabela 2). Estes resultados confirmam os obtidos por Santos et al. (2000), avaliando outros genótipos de feijão-caupi na mesma região, indicando que a interação genótipo x ambiente pode ser explorada favoravelmente e que não se aconselha a recomendação de cultivares avaliadas em outras regiões para plantio em Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

Na análise conjunta dos experimentos, foi observada que a produtividade média total foi de 1406 kg/ha, coeficiente de variação de 27,7 % e interação genótipo x ambiente significativa (Tabela 2). As linhagens 3, 16 e 22, apresentaram adaptabilidade, previsibilidade e produtividade acima da média do experimento, índice de viroses em torno de 1 (tolerante), porte da planta em torno de 1 (porte ereto) e hábito de crescimento em torno de 1 (determinado), são boas opções para avaliações em macroparcelas em vários ambientes da região, com o objetivo de indicar novas cultivares para Semiárido brasileiro.

Tabela 1. Tratamentos, produtividade (kg/ha), Coeficiente de Variação e Quadrado Médio do Tratamento para 22 linhagens e três cultivares avaliadas na população de 200.000 plantas/ha, em seis locais do Vale do São Francisco, respectivamente: Campo Experimental de Bebedouro (Bebe), Petrolina, PE; Campo Experimental de Mandacaru (Mand), Juazeiro, BA; Petrolândia (Petro), PE; Ponto Novo (Pno), BA; Remanso (Rema), BA e Santa Maria da Boa Vista (Sta), PE.

Trat	Bebe07	Bebe08	Mand07	Mand08	Petro07	Pno08	Rema08	Sta08
1	1704,05	1570,98	938,50	1464,02	822,21	1357,31	1265,98	676,77
2	1211,10	1784,64	850,94	1532,99	988,87	1047,1	1540,2	903,03
3	2361,01	1467,87	1471,05	2187,60	1733,31	1562,09	1659,31	726,52
4	2022,87	2094,42	1098,70	1284,78	1799,98	1123,98	1500,31	429,88
5	1847,80	2029,42	1131,61	1224,24	1533,31	1193,98	1681,2	1120,51
6	1731,48	1748,98	1308,99	1517,04	1577,76	1149,09	1242,54	828,08
7	1848,65	3748,85	1838,28	1516,71	1555,54	1239,98	1458,31	721,21
8	1840,37	1974,31	788,481	1589,27	1111,10	1342,65	1682,42	387,21
9	2099,43	981,31	1086,03	1714,29	1244,43	1414,65	1702,98	448,22
10	2200,41	1176,65	1603,22	2356,69	1444,43	1342,54	1078,65	1244,76
11	2360,90	1269,76	1488,82	2103,26	1366,65	1184,43	1576,65	1531,2
12	2257,37	1647,65	1367,70	1829,58	1522,20	1004,87	929,10	924,43
13	2110,66	1504,31	1379,04	1480,81	1499,98	1616,87	1602,65	648,88
14	1869,01	1390,65	1432,81	1496,18	1411,09	1239,87	1986,98	790,1
15	1912,25	1700,42	1571,90	1624,03	1611,09	1193,76	1228,65	1177,21
16	1997,46	2163,20	1515,36	1731,42	1466,65	1419,09	1515,54	1139,98
17	2243,89	1779,31	1517,30	1303,47	1444,43	1286,76	1534,42	1251,94
18	1604,15	1767,42	1127,96	1601,46	1666,65	1422,9	1261,09	1117,32
19	1608,88	3088,95	784,10	1376,03	566,66	1069,65	1177,43	122,08
20	1926,39	2576,86	735,29	1132,03	866,65	1444,76	1290,65	234,55
21	1941,16	1837,31	1293,69	1836,63	2299,97	1363,65	1706,09	345,1
22	1849,32	1584,65	1346,39	1666,07	1666,65	1308,54	2002,86	667,91
23	1606,98	2470,19	565,46	1514,10	1735,53	1456,54	1993,53	132,77
24	218,26	1513,80	258,89	1328,24	2152,38	1348,31	852,76	52,55
25	635,64	2080,42	625,16	1464,02	222,22	1776,64	1099,1	115,77
Média dia	1800,4	1876,3	1165	1608,8	1390,9	1316,4	1462,7	718,5
CV (%)	19,3	44,3	24,1	18,6	35,7	28,3	27	36,7
QMT	732766**	1015022 ^{NS}	448951**	6293718 ^{NS}	580885 ^{NS}	98996 ^{NS}	297255 ^{NS}	507124**

^{NS} não significativo

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

Tabela 2. Produtividade total por parentais, dias para a maturação (DPM), mosaico severo e *potyvirus* (MSP), mosaico dourado (Dourado), média geral de produção, Coeficiente de Variação, interação entre o Quadrado Médio do Tratamento e o L, crescimento (CRE), cor (COR) e porte (POR) para 22 linhagens e três cultivares avaliadas na população de 200.000 plantas/ha, em seis locais do Vale do São Francisco.

ID	Parentais	DPM	Produção (kg/ha)	β 1	S ² d	R ² (%)	Viroses		CRE	COR	POR
							MSP	Dourado			
1	Epace 11 x 293588	58	1224,98	0,86 ^{NS}	-31257,67 ^{NS}	74,67	1,02	1,41	1,30	1	1,45
2	Epace 11 x 293588	58	1232,47	0,68 ^{NS}	-8870,54 ^{NS}	54,65	1,07	1,48	1,54	2	1,57
3	Gurgueia x 293588	58	1646,09	1,02 ^{NS}	44590,54 ^{NS}	59,42	1,07	1,10	1,42	1	1,39
4	Epace 11 x 293588	57	1419,37	1,36 ^{NS}	-15263,12 ^{NS}	84,16	1,05	1,51	1,57	2	1,63
5	Epace 11 x 293589	57	1470,26	0,74 ^{NS}	-16109,81 ^{NS}	61,63	1,05	1,33	1,12	2	1,21
6	Epace 11 x 293589	58	1387,99	0,77 ^{NS}	-53516,58 ^{NS}	83,94	1,02	1,28	1,30	2	1,48
7	Epace 11 x 293588	59	1740,94	1,70 ^{NS}	37396,94 ^{**}	51,39	1,05	1,23	1,36	2	1,48
8	Epace 11 x 293588	59	1339,47	1,4 ^{NS}	-40516,53 ^{NS}	90,92	1,02	1,25	1,72	2	1,78
9	Gurgueia x 293588	61	1336,50	0,92 ^{NS}	9676,31 [*]	45,22	1,12	1,30	1,42	2	1,48
10	Gurgueia x 293588	56	1555,92	0,44 ^{NS}	15969,12 ^{**}	12,22	1,10	1,10	1,42	2	1,30
11	Gurgueia x 293588	56	1610,21	0,36 ^{NS}	10381,98 [*]	10,88	1,10	1,10	1,30	2	1,24
12	Gurgueia x 293588	57	1435,36	0,91 ^{NS}	58151,19 ^{NS}	50,83	1,15	1,10	1,42	2	1,39
13	Epace 11 x 293588	59	1480,40	0,88 ^{NS}	-9555,62 ^{NS}	66,83	1,07	1,15	1,51	3	1,63
14	Epace 11 x 293589	58	1452,09	0,67 ^{NS}	11817,64 ^{NS}	46,98	1,02	1,10	1,45	3	1,51
15	Epace 11 x 293590	56	1502,41	0,51 ^{NS}	-29695,29 ^{NS}	50,42	1,05	1,02	1,21	3	1,21
16	Epace 11 x 293591	56	1618,59	0,82 ^{NS}	-53843,48 ^{NS}	85,61	1,05	1,07	1,18	3	1,15
17	Gurgueia x 293588	56	1545,19	0,58 ^{NS}	-334,73 ^{NS}	43,64	1,05	1,00	1,15	3	1,27
18	IPA 206 x 293588	58	1446,12	0,55 ^{NS}	-48779,08 ^{NS}	68,40	1,05	1,23	1,18	3	1,21
19	Epace 11 x 293588	61	1247,26	1,99 ^{NS}	199707,47 ^{**}	70,41	1,02	1,38	1,39	2	1,57
20	Epace 11 x 293589	60	1275,90	1,72 ^{NS}	62224,89 ^{NS}	78,25	1,10	1,43	1,84	2	2,03
21	Epace 11 x 293590	59	1577,95	1,31 ^{NS}	570725,30 ^{NS}	68,35	1,12	1,07	1,69	2	1,88
22	Gurgueia x 293588	57	1511,55	0,89 ^{NS}	-4803,15 ^{NS}	65,98	1,02	1,07	1,24	2	1,36
23	BRS Pujante*	66	1434,39	1,76 ^{NS}	80680,99 ^{NS}	76,84	1,00	1,02	1,90	2	2,60
24	Marataoã* *	66	969,10	0,83 ^{NS}	463714,20 ^{**}	17,36	1,07	1,07	1,87	2	2,66
25	Canapu*	65	1045,58	1,19 ^{NS}	375890,73 ^{NS}	34,09	1,17	1,30	1,84	2	2,37
Média dia			1417,13								
CV			32,8%								
QMT			741324**								
QML			10365096**								
QMT*L			440002**								

^{ns}, ** e * não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste "F", respectivamente. ^{ns}, ** e * significativo a 1% pelo teste t para $\hat{\alpha}$, e pelo teste F para $\hat{\sigma}_{di}$.

Conclusões

1. Na análise conjunta dos experimentos, a produtividade média total observada foi de 1406 kg/ha, sendo a interação genótipo x ambiente significativa.
2. As linhagens 3, 16 e 22, com cores branca com hilo preto, preto e marrom, respectivamente, apresentaram adaptabilidade ampla, boa previsibilidade e produtividade acima da média do experimento, tolerantes a algumas viroses, planta de porte ereto e hábito de crescimento determinado, foram selecionados para avaliações em macroparcelas em vários ambientes da região.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) pelo apoio financeiro.

Referências

- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, [S.l.], v. 6, p. 36-40, 1966.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. F. Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região do Nordeste. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 2 jun. 2009.
- RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção)
- SANTOS, C. A. F.; BARROS, G. A. A.; SANTOS, I. C. C. N.; FERRAZ, M. G. S. Comportamento agrônomico e qualidade culinária de feijão-caupi no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 26, p. 341-345, 2008.
- SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P.; MENEZES, E. A. Comportamento produtivo de caupi em regimes irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, p. 2229-2234, 2000.
- SAS INSTITUT. **SAS/STAT**. Cari, 1989. Version 6. Software aplicado na realização de análises estatísticas.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Programa genes**. Viçosa, MG, 2006. Aplicativo computacional na área de genética e estatística experimental.

Caracterização Morfológica de Variedades Brasileiras e Indianas de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido

Morphological Characterization of Brazilian and Indian Mango Varieties from Embrapa Tropical Semi-Arid Collection

lerla Carla Nunes dos Santos¹; José Rodolfo de Moraes Damaso²; Samuel Duarte Ferraz²; Wagner Dias de Araújo²; Francisco Pinheiro Lima Neto³

Resumo

O trabalho objetivou a caracterização morfológica de acessos de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido: cinco brasileiros (Itamaracá, Espada, Rosa, Surpresa e Ubá) e cinco indianos (Alphonso, Amrapali, Bhadauram, Dashehari, e Olour). Analisaram-se caracteres das folhas (comprimento, largura, relação comprimento x largura, forma, base e ápice) e das inflorescências (forma e cor), o porte, a precocidade e o hábito de crescimento. As análises empregaram folhas dos exemplares das parcelas dos acessos. A metodologia baseou-se na Instrução Normativa nº 4, de 18 de setembro de 2002 e nas normas do International Plant Genetic Resource Institute (IPGRI). As folhas apresentaram forma lanceolada a ovada (1), lanceolada (3) ou elíptica lanceolada (6), base aguda (6), obtusa (3) ou arredondada (1) e ápice acuminado (3), agudo (2) ou

¹Bolsista da FACEPE; ²Estagiário da Embrapa Semi-Árido; ³Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; pinheiro.neto@cpatsa.embrapa.br.

cuspidado (5). As inflorescências apresentaram forma cônica (4), cônica a piramidal (1) ou piramidal (3) e coloração esbranquiçada (3) ou rósea (5) - duas não foram caracterizadas pela inobservância de produção ou de florescimento durante a coleta dos dados. Os acessos apresentaram porte baixo (9) ou médio (1) e hábito de crescimento vertical (1), semi-vertical (6), semi-vertical a aberto (1) ou aberto (2), enquanto dois foram precoces, um foi intermediário e seis foram tardios (1 não foi classificado pela inobservância de produção). As análises detectaram variabilidade.

Palavras-chave: Folhas. Inflorescências. Hábito de crescimento. Porte. Precocidade.

Introdução

A produção brasileira total de mangas contabilizada em 2006, obtida em uma área de praticamente 80.000 ha, foi estimada em aproximadamente 1.200.000 t, ao passo que as exportações em 2007 superaram 116.000 t, das quais mais de 107.000, correspondendo a quase 95 % do montante, foram enviadas pelo Vale do São Francisco, proporcionando uma arrecadação superior a 80 milhões de dólares. A região apresenta uma produção calculada em 320.000 t, colhidas em aproximadamente 21.000 ha, destacando-se nacionalmente (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2008).

Considerando-se que 95 % dos pomares do Vale do São Francisco destinam-se ao cultivo da variedade Tommy Atkins, a diversificação reveste-se de importância em virtude da possível proliferação de pragas e doenças e de alterações na demanda dos mercados, impulsionando os programas de melhoramento genético (WYZYKOWSKI et al., 2002).

Os bancos ativos de germoplasma constituem fontes de genes para programas de melhoramento genético de espécies cultivadas, concentrando a variabilidade necessária para ser aproveitada e explorada pelos pesquisadores. A manutenção e a caracterização das referidas coleções constituem-se atividades imprescindíveis à plena consecução dos objetivos propostos por todos os programas de melhoramento genético em andamento, evidenciando a importância da definição dos parâmetros apropriados para descrever os

genótipos. Deve-se ainda considerar que os descritores estabelecidos para cada cultura devem ser empregados no processo de reconhecimento e registro das novas variedades geradas (PINTO et al., 2002a, 2002b).

O objetivo do trabalho foi a caracterização morfológica de variedades brasileiras e indianas de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semi-Árido por meio de descritores apresentados por Brasil (2002) e pelo IPGRI (2006).

Material e Métodos

O presente trabalho, prosseguimento de ações iniciadas em 2008, foi desenvolvido com cinco variedades brasileiras (Itamaracá, Espada, Rosa, Surpresa e Ubá) e cinco variedades indianas (Alphonso, Amrapali, Bhadauram, Dashehari e Olour) de mangueira integrantes do BAG da Embrapa Semi-Árido, situado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Analisaram-se parâmetros relacionados às folhas e às inflorescências, o porte, o hábito de crescimento e a precocidade.

Coletaram-se quatro folhas desenvolvidas de cada uma das quatro plantas dos acessos. As folhas foram retiradas dos quadrantes das plantas, totalizando-se 16 folhas de cada acesso, considerando-se ramos do ano, entre o segundo e o terceiro internódios, na parte mediana. Os parâmetros foliares foram a forma predominante (lanceolada a ovada, lanceolada ou elíptica lanceolada), a forma da base (aguda, obtusa ou arredondada) e a forma do ápice (acuminada - pontiaguda, cuspidada ou aguda). As médias do comprimento e da largura foram calculadas considerando-se os 16 valores originais obtidos e a razão entre os parâmetros foi medida, através do quociente, e classificada. Os parâmetros das 16 inflorescências dos acessos, analisados nas plantas, foram a forma (cônica, piramidal e piramidal larga) e a cor (esbranquiçada, verde e amarela, amarela, rósea alaranjada clara, rósea, rósea escura, vermelha e roxa) (BRASIL, 2002; IPGRI, 2006).

Os outros caracteres abordados foram: precocidade (prematura, intermediária e tardia), hábito de crescimento (vertical, vertical a semivertical, semivertical, semivertical a aberto e aberto) e porte [baixo ($x \leq 6,0$ m), médio ($6,0 < x \leq 9,0$ m), alto ($9,0 < x \leq 12,0$ m) e muito alto ($x > 12,0$ m)].

Resultados e Discussão

Adotando-se critérios de Brasil (2002) e do IPGRI (2006), e considerando-se a razão entre o comprimento e a largura da folha, cinco acessos apresentaram razão média (4 cm a 5 cm) e cinco acessos apresentaram razão baixa (3 cm a 4 cm). Na forma predominante da folha, os acessos apresentaram folha lanceolada (3), folha elíptica lanceolada (6) ou folha lanceolada a ovada (1), enquanto, na forma da base da folha, base aguda (6), base obtusa (3) ou base arredondada (1) e, na forma do ápice da folha, ápice agudo (2), ápice cuspidado (5) ou ápice acuminado (3) (Tabela 1).

Os acessos avaliados apresentaram hábito de crescimento vertical (1), semivertical (6), semivertical a aberto (1) ou aberto (2) e porte baixo (9) ou médio (1) (Tabela 2).

As inflorescências analisadas apresentaram forma cônica (4), cônica a piramidal (1) ou piramidal (3) e cor esbranquiçada (3) ou rósea (5). A caracterização da inflorescência não foi possível em dois acessos em decorrência da inobservância da produção desde a introdução na coleção ou do florescimento durante a coleta dos dados. Os acessos foram identificados como precoces (2), intermediários (1) ou tardios (6) (Tabela 3).

Os resultados encontrados no presente trabalho são compatíveis com os obtidos por Sá et al. (2004) e Santos et al. (2004).

Tabela 1. Descritores relacionados às folhas dos dez acessos de mangueira avaliados.

Variedades brasileiras						
Acesso	Comprimento (C)	Largura (L)	Razão C / L	Forma	Forma da base	Forma do ápice
Espada	15,8	3,8	4,1 (Média)	L	Aguda	Aguda
Itamaracá	16,3	3,6	4,5 (Média)	EL	Aguda	Acuminada
Rosa	16,4	3,6	4,5 (Média)	EL	Aguda	Aguda
Surpresa	20,1	6,7	3,0 (Baixa)	EL	Obtusa	Cuspidada
Ubá	16,6	4,4	3,7 (Baixa)	EL	Obtusa	Cuspidada
Variedades indianas						
Acesso	Comprimento (C)	Largura (L)	Razão C / L	Forma	Forma da base	Forma do ápice
Amrapali	20,6	6,3	3,2 (Baixa)	LO	Aguda	Acuminada
Bhadauram	12,6	3,8	3,3 (Baixa)	EL	Obtusa	Cuspidada
Alphonso	18,1	5,6	3,2 (Baixa)	EL	Arredondada	Cuspidada
Oiour	20,4	4,7	4,3 (Média)	L	Aguda	Cuspidada
Dashehari	20,7	4,5	4,6 (Média)	L	Aguda	Acuminada

LO: Lanceolada a Ovada; L: Lanceolada; EL: Elíptica Lanceolada.

Tabela 2. Hábito de crescimento e porte dos dez acessos de mangueira avaliados.

Variedades brasileiras			Variedades indianas		
Acesso	Hábito de crescimento	Porte	Acesso	Hábito de Crescimento	Porte
Surpresa	SV	Baixo	Amrapali	SV	Baixo
Ubá	SV	Baixo	Bhadauram	A	Baixo
Espada	A	Baixo	Dashehari	SV	Baixo
Rosa	SV	Baixo	Alphonso	SV	Baixo
Itamaracá	SVA	Baixo	Olour	V	Médio

V: Vertical; SV: Semivertical; SVA: Semivertical a Aberto; A: Aberto.

Tabela 3. Precocidade e descritores relacionados às inflorescências dos dez acessos de mangueira avaliados.

Variedades brasileiras						
Acesso	Comprimento	Largura	Forma	Cor	Precocidade	
Surpresa	29,8 (Médio)	16,0 (Estreita)	Cônica	Esbranquiçada	Novembro	Intermediário
Ubá	18,4 (Curto)	12,5 (Estreita)	Piramidal	Esbranquiçada	Dezembro/Janeiro	Tardio
Espada	14,3 (Curto)	11,7 (Estreita)	Piramidal	Rósea	Dezembro/Janeiro	Tardio
Rosa	18,6 (Curto)	13,3 (Estreita)	Cônica	Rósea	Outubro	Precoce
Itamaracá	23,4 (Médio)	14,4 (Estreita)	Cônica	Rósea	Dezembro/Janeiro	Tardio
Variedades indianas						
Acesso	Comprimento	Largura	Forma	Cor	Precocidade	
Amrapali	39,4 (Longo)	24,4 (Média)	Cônica a Piramidal	Rósea	Dezembro/Janeiro	Tardio
Bhadauram	--	--	--	--	--	--
Dashehari	--	--	--	--	Dezembro/Janeiro	Tardio
Alphonso	27,3 (Médio)	15,9 (Estreita)	Cônica	Esbranquiçada	Outubro	Precoce
Oiour	33,0 (Longo)	23,3 (Média)	Piramidal	Rósea	Dezembro/Janeiro	Tardio

Conclusões

Com a análise dos parâmetros, detectou-se variabilidade genética, o que lhes possibilita a aplicação em processos de caracterização de acessos e de registro de variedades.

Agradecimentos

À FACEPE, pela concessão da bolsa, e aos funcionários do Campo Experimental de Mandacaru, Francisco Alves Pereira e Valfredo dos Santos.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2008. 136 p.

BRASIL. Instruções normativa nº 4, de 18 de setembro de 2002. Dispõe sobre instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 set. 2002.

INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE. **Descriptors for mango** (*Mangifera indica* L.). Roma, 2006. 60 p.

PINTO, A. C. Q.; SOUZA, V. A. B.; ROSSETTO, C. J.; FERREIRA, F. R.; COSTA, J. G. Melhoramento genético. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002a. p. 51-92.

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002b. p. 93-116.

SÁ, P. G.; COSTA, J. G.; SANTOS, I. C. N. Hábito de crescimento, coloração da inflorescência e caracterização da folha em germoplasma de mangueira em Juazeiro, BA. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina, **Anais...** Petrolina: SBB, 2004. 1 CD-ROM.

SANTOS, I. C. N.; COSTA, J. G.; SÁ, P. G. Precocidade e características da folha em três espécies do gênero *Mangifera*. REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SBB, 2004. 1 CD-ROM.

WYZYKOWSKI, J.; ARAÚJO, J. L. P.; ALMEIDA, C. O. Mercado e comercialização. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 433-444.

Diversidade Genética em Acessos de Goiabeira (*Psidium guajava* L.) de Diferentes Origens Geográficas Avaliadas por Marcadores Microssatélites

Genetic Diversity Among Guava Accessions (*Psidium guajava* L.) of Different Geographical Origins Estimated by Microsatellite Markers

*Maria Maiany de Oliveira*¹; *Carlos Antônio Fernandes Santos*²; *Luiz Cláudio Corrêa*³; *Jucilene S. Araújo*¹; *Hugo Leonardo C. Ribeiro*¹

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar a variabilidade genética em indivíduos de goiabeira de diferentes áreas geográficas brasileiras, presentes no Banco Ativo de Germoplasma de *Psidium* da Embrapa Semi-Árido, para orientar trabalhos de melhoramento genético. Foram genotipados com marcadores SSR 52 acessos de goiabeiras e um de araçazeiro, de acordo com o número de acessos por estado brasileiro: MA - 7, PI - 3, PE - 6, SE - 6, RO - 5, AM - 6, RS - 4, GO - 5, RR - 5, e BA - 4, a cultivar Paluma e um acesso de araçazeiro (BA). Após a amplificação pela técnica PCR, fragmentos de DNA foram visualizados por meio de eletroforese em gel de poliacrilamida corado com nitrato de prata. Dentre os 16 *primers* de SSR utilizados apenas dez apresentaram bandas bem definidas adequadas para genotipagem. Observaram-se grupos de goiabeiras para os estados de Goiás, Roraima e Rondônia e uma mistura nos demais acessos, independente do estado de origem,

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ³Assistente da Embrapa Semi-Árido; casantos@cpatsa.embrapa.br.

indicando que os acessos foram dispersos livremente entre os estados brasileiros avaliados (exceto GO, RR e RO). O araçazeiro foi colocado fora dos agrupamentos de goiabeira, enquanto a cultivar Paluma posicionou-se entre dois acessos de goiabeira de PE.

Palavras - chave: SSR. *Psidium* spp. Dendrograma. PCR.

Introdução

A goiabeira é uma planta originária da América, havendo uma indeterminação quanto ao local de origem, que se situa provavelmente entre o México e a América do Sul. A grande e rápida difusão da planta pode ser atribuída à sua facilidade em multiplicar-se por semente e à sua grande rusticidade, o que facilita o seu desenvolvimento em solos pobres em fertilidade e com baixa retenção de umidade (ZAMBÃO; BELLINTANI NETO, 1998).

Segundo Gonzaga Neto (2001), os estados brasileiros de São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco, em conjunto, respondem por 80 % da produção nacional de goiaba. A cultura da goiaba no Brasil, principalmente a de polpa vermelha, encontra-se em um momento especial nesse começo de século, com a perspectiva de conseguir melhor posição na comercialização de frutas e seus derivados. As exportações de goiaba e seus produtos industrializados são ainda incipientes, o que faz a produção brasileira depender exclusivamente do mercado interno (COSTA; COSTA, 2003).

Atualmente, existem inúmeras técnicas de biologia molecular que podem ser usadas para detectar variabilidade genética de DNA, entretanto, ainda são escassas as informações de caracterização com marcadores de DNA para a goiabeira e inexistentes para araçazeiros (RODRIGUEZ et al., 2004).

Os marcadores baseados na amplificação de microssatélites ou SSRs (*Simple Sequence Repeats*) têm expressão codominante e multialelismo, e são os que possuem o mais elevado conteúdo de informação de polimorfismo na terminologia de marcadores moleculares. (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1995).

Este trabalho visou avaliar a variabilidade genética em acessos de goiabeira de diferentes origens geográficas brasileiras, presentes no Banco Ativo de Germoplasma de *Psidium* da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, para orientar trabalhos de recursos genéticos e melhoramento.

Material e Métodos

Foram analisados 52 acessos de goiabeiras e um de araçazeiro para serem genotipadas com marcadores SSR, de acordo com o seguinte número de acessos por Estado brasileiro: Maranhão (MA) - sete; Piauí (PI) - três; Pernambuco (PE) - seis; Sergipe (SE) - seis; Rondonia (RO) - cinco; Amazonas (AM) - seis; Rio Grande do Sul (RS) - quatro; Goiás (GO) - cinco; Roraima (RR) - cinco; e Bahia (BA) - quatro, a cultivar Paluma e um acesso de araçazeiro (BA). O material vegetal de cada amostra foi coletado no Banco Ativo de Germoplasma de *Psidium* da Embrapa Semi-Árido, mantido no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. O DNA genômico foi extraído de folhas jovens, congeladas com nitrogênio líquido e pulverizado com um almofariz e pilão. O método de extração utilizado foi o CTAB 2x seguindo o protocolo de Doyle e Doyle (1990), modificado por Santos et al. (2008), com alterações em: 6.000 e 10.000 rpm na primeira e na segunda centrifugação, respectivamente, 2,0 % betamercaptoetanol, e incubação a 60°C durante 30 min para todas as amostras. Após a adição do tampão Tris - EDTA, o DNA foi tratado com solução RNase para remover co-RNAs isolados. A quantificação e integridade do DNA genômico foram observadas em géis 0.8 % de agarose comum, seguida pelo armazenamento a -20°C.

As reações de PCR foram realizadas utilizando o termociclador, conforme o recomendado por Risterucci et al. (2005) com as seguintes modificações: foram usadas duas temperaturas de anelamento com 56°C ou 60°C, 2,5 mM de MgCl₂ e com o volume final de 10 µL. O DNA total foi diluído para 10 ng/µL. Após a amplificação, os fragmentos foram visualizados por meio de eletroforese em gel de poliacrilamida corado com nitrato de prata, conforme descrito por Creste et al. (2001). Os 16 *primers* avaliados foram: mPgCIR227, mPgCIR228, mPgCIR229, mPgCIR233, mPgCIR236, mPgCIR242, mPgCIR243, mPgCIR246, mPgCIR247, mPgCIR249, mPgCIR251, mPgCIR252, mPgCIR253, mPgCIR255, mPgCIR256, mPgCIR257.

A distância de similaridade do coeficiente de Jaccard foi adotada para estimar a distância para cada par de acessos individual. A matriz de similaridade foi então usada para construir um dendrograma, segundo o método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), disponível no *software* NTSYS (ROHLF, 1989).

Resultados e Discussão

Dentre os 16 *primers* de SSR utilizados, apenas dez apresentaram bandas bem definidas (Fig. 1), adequadas para genotipagem: mPgCIR227, mPgCIR242, mPgCIR246, mPgCIR247, mPgCIR249, mPgCIR251, mPgCIR252, mPgCIR255, mPgCIR256, mPgCIR257. Sessenta e sete alelos foram anotados a partir de dez marcadores SSR.

Observou-se que grupos de goiabeiras pertencentes aos estados de GO, RR e RO possuem uma maior proximidade genética (Fig. 2), sugerindo que a amostragem por estado e região geográfica foi uma boa estratégia. Observou-se também uma mistura genotípica entre as goiabeiras, independentemente do estado de origem, indicando que as mesmas foram dispersas livremente de um lugar para outro entre os estados brasileiros avaliados (exceto GO, RR e RO). A esse respeito, Upadhyay e Murty (1970) acrescentaram que a deriva genética e a seleção em diferentes ambientes podem causar maior divergência que a distância geográfica. A localização externa do acesso de araçazeiro em relação aos grupos de goiabeira indicou que o dendrograma foi de boa adequação. A cultivar Paluma constituiu-se em dois acessos de goiabeira de Pernambuco.

O número de *primers* utilizados neste trabalho foi suficiente para os estudos de diversidade em goiabeira, pois, de modo geral, são necessários dez *primers* microsatélites para os estudos de diversidade, e novas investigações serão realizadas para outros genótipos brasileiros.

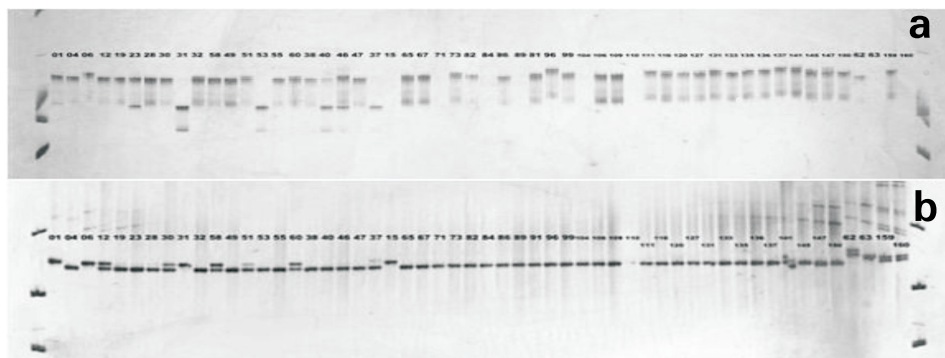


Fig. 1. Representação de géis de poliacrilamida corados com nitrato de prata com 52 acessos de goiabeira e um de araçazeiro genotipadas com os *primers* mPgCIR251 (a) e mPgCIR252 (b), respectivamente.

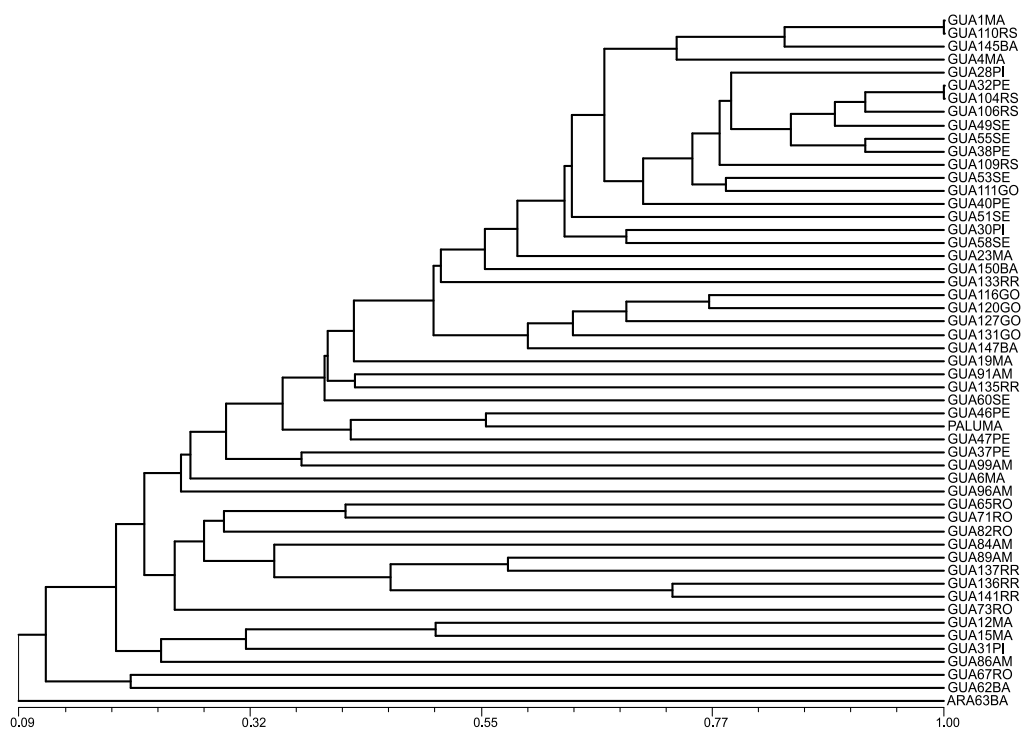


Fig. 2. Dendrograma UPGMA do coeficiente de Jaccard entre 52 acessos de goiabeira e um de araçazeiro originados de dez diferentes estados brasileiros analisados com 67 alelos dos dez marcadores SSR. Valor co-fenético = 0,86.

Conclusões

1. Foram observados grupos entre os acessos de goiabeira pertencentes aos estados de GO, RR e RO, sugerindo que a amostragem por estado e região geográfica foi uma boa estratégia.
2. Foi observada uma mistura genotípica entre as goiabeiras dos estados de MA, SE, PI, BA, RS, AM e PE indicando que as mesmas foram dispersas livremente de um lugar para outro entre esses estados.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Comunidade Européia (GUAVAMAP: FP6-INCO-DEV2-CT 015111) pelo apoio financeiro. Pelo apoio do orientador a todos que fazem parte do laboratório de Genética.

Referências

- COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da. (Ed.). **Tecnologias para a produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. 341 p.
- 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**, Adelaide, n. 9, p. 299-306, 2001.
- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, Ithaca, v. 12, p. 13-15, 1990.
- FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores RAPD e RFLP em análise genética**. Brasília, DF: EMBRAPA - CENARGEN, 1995. 220 p. (EMBRAPA - CENARGEN. Documentos, 20).
- GONZAGA NETO, L. Cultivo da goiabeira. In: GONZAGA NETO, L. (Ed). **Goiaba: produção: aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. p. 2-9. (Frutas do Brasil, 17).
- RISTERUCCI, A. M.; DUVAL, M. F.; ROHDE, W.; BILLOTTE, N. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Psidium guajava* L. **Molecular ecology notes**, [Hoboken], v. 5, p. 745-748, 2005.
- RODRIGUEZ, N. N.; VALDES-INFANTE, J.; BECKER D.; VELASQUEZ, B.; COTO, O.; RITTER, E.; ROHDE, W. Morphological, agronomic and molecular characterization of Cuban accessions of guava (*Psidium guajava* L.). **Journal Genetics & Breeding**, Rome, n. 58, p. 79-90, 2004.

ROHLF, F. J. **NTSYS-PC**: numerical taxonomy and multivariate analysis system. New York: Exeter Software, 1989. Version 1.80.

SANTOS, C. A. F.; LIMA NETO, F. P.; RODRIGUES, M. A.; COSTA, J. G. da. Similaridade genética de acessos de mangueira de diferentes origens geográficas avaliadas por marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 736-740, 2008.

UPADHYAY, M. K.; MURTY, B. R. Genetic divergence in relation to geographical distribution in pearl millet. **The Indian Journal of Genetics & Plant Breeding**, [Jodhpur], v. 30, n. 3, p. 15-704, 1970.

ZAMBÃO, J. C.; BELLINTANI NETO, A. M. **Cultura da goiabeira**. Campinas: CATI, 1998. 23 p. (Boletim técnico, 236).

Avaliação Preliminar do Potencial Germinativo de Linhagens e Híbridos de Mamoeiro (*Carica papaya* L.) em Telado

Preliminary Evaluation of Germination Potential of Strains and Hybrids of Papaya (*Carica papaya* L.) in Greenhouse

*Tuany Priscila Pereira Costa*¹; *Francisco Pinheiro Lima Neto*²; *Éder Jorge Oliveira*³; *Jorge Luiz Loyola Dantas*³

Resumo

Carica papaya L. é, dentre todas as espécies de mamoeiro, a mais cultivada em todo o mundo. É uma planta herbácea, tipicamente tropical. A difusão da cultura do mamoeiro depende do investimento em pesquisa e da divulgação das técnicas de propagação e de manejo. O objetivo do trabalho foi promover uma avaliação preliminar, em telado, da porcentagem de germinação de sementes de linhagens e híbridos de mamoeiro. Dos 68 genótipos avaliados, 37 foram linhagens genitoras dos grupos Solo e Formosa, 29, híbridos obtidos de cruzamentos e dois foram variedades como testemunhas (Golden e Calimosa). A semeadura foi feita em sacos plásticos de polietileno preto com furos na parte inferior, para drenagem do excesso de água, e dimensões de 15 cm x 20 cm x 0,006 cm - largura x altura x espessura -, utilizando, como substrato, areia, argila, esterco e vermiculita, nas proporções 2:1:1:1, respectivamente. A porcentagem

¹Bióloga UPE; ²Embrapa Semi-Árido; ³Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970. pinheiro.neto@cpatsa.embrapa.br

de germinação foi obtida do quociente entre o número de sementes semeadas e o número de plântulas emergentes, variando de 3,3%, no híbrido CMF-H8-08, a 91,1%, no híbrido CMF-H19-08. As diferentes taxas de germinação sugerem a existência de variabilidade genética no caráter analisado.

Palavras-chave: Sementes. Propagação. Variabilidade genética.

Introdução

Carica papaya L. é, dentre todas as espécies de mamoeiro, a mais cultivada no mundo, apresentando, como provável centro de origem, o noroeste da América do Sul, a vertente oriental dos Andes, ou, mais precisamente, a Bacia Amazônica Superior com máxima diversidade genética (SANCHES; DANTAS, 1999).

O Brasil é o país que apresenta a maior produção de mamão, 1.440.000 t, cultivado em todos os estados da federação. A Região Nordeste concentra a maior área de plantio, cerca de 30 mil ha (NAKAMAE, 2003). Em Pernambuco, a produção é pouco expressiva, correspondendo a 10.097 t obtidas em 578 ha, equivalente ao rendimento médio anual de 17,74 t / ha (INSTITUTO FNP, 2006).

A difusão da cultura do mamoeiro depende do investimento em pesquisa e da divulgação das técnicas de propagação e manejo. A propagação via sementes, mais comumente empregada, requer conhecimento dos fatores determinantes da qualidade da germinação, objetivando-se promover o estabelecimento da cultura e elevar o nível de produção. A taxa de germinação do mamoeiro é, frequentemente, lenta e irregular, devido à ação de substâncias inibidoras de crescimento, atuando nas membranas das sementes, denominadas sarcotesta e esclerotesta (LANGE, 1961; GHERARDI; VALIO, 1976; REYES et al., 1980; SÃO JOSÉ; MARIN, 1988).

Os mecanismos de dormência nas sementes de diversas espécies atuam de três maneiras: o controle da entrada de água, do desenvolvimento embrionário e do equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras de crescimento (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983; SÃO JOSÉ; MARIN, 1988). Os referidos mecanismos, possivelmente, gerariam diferenças entre genótipos e variedades da mesma espécie, interferindo no desempenho agrícola em áreas cultivadas.

O objetivo do trabalho foi promover uma avaliação preliminar do potencial germinativo de linhagens e híbridos de mamoeiro em condições de telado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no interior do telado do Campo Experimental de Mandacaru, pertencente à Embrapa Semi-Árido, no município de Juazeiro, BA. A localização é 9° 24' S e 40° 26' W, numa altitude de 368 m, com precipitação pluviométrica média anual em torno de 512 mm, concentrada nos meses de fevereiro, março e abril, temperatura média de 26,8°C, evaporação de 7,3 mm/dia, insolação de 7,3 h/dia e umidade relativa do ar média anual de 60,7%.

As sementes foram obtidas de linhagens e híbridos de mamoeiro gerados no programa de melhoramento genético da cultura, desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA. Os 68 tratamentos avaliados foram assim constituídos: 37 linhagens genitoras dos grupos Solo e Formosa, 29 híbridos obtidos de cruzamentos e duas variedades como testemunhas (Golden e Calimosa).

A semeadura foi feita em recipientes de saco plástico de polietileno preto com furos na parte inferior (do meio para baixo), para drenagem do excesso de água, e dimensões 15 cm x 20 cm x 0,006 cm - largura x altura x espessura -, utilizando, como substrato, areia, argila, esterco e vermiculita, nas proporções 2:1:1:1.

Considerando cada tratamento, 30 recipientes foram usados, totalizando, assim, 2.040, sendo que três sementes foram semeadas, na mesma profundidade, em três covas distintas, distanciadas em 1 cm, abertas em cada saco plástico.

A porcentagem de germinação dos genótipos foi obtida a partir do quociente entre o número de sementes semeadas e o número de plântulas que emergiram.

Resultados e Discussão

A germinação, lenta e irregular, ocorreu entre 8 e 30 dias, em função do genótipo. Após 45 dias, obteve-se a lista final dos materiais que germinaram, a partir da qual se identificou o percentual de emergência das plântulas (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação dos 37 genótipos de mamoeiro (*Carica papaya* L.).

Genótipos	Plântulas Emergentes	Germinação (%)	Genótipos	Plântulas Emergentes	Germinação (%)
Calimosa	75	83,3	CMF-L32-08	36	40,1
Golden	19	21,1	CMF-L33-08	71	78,8
CMF-H8-08	3	3,3	CMF-L42-08	73	81,1
CMF-H19-08	82	91,1	CMF-L44-08	64	71,1
CMF-H23-08	66	73,3	CMF-L45-08	31	34,4
CMF-H28-08	77	85,5	CMF-L52-08	55	61,1
CMF-H29-08	47	52,2	CMF-L53-08	48	53,3
CMF-H30-08	40	44,4	CMF-L54-08	35	38,8
CMF-L3-07	7	7,7	CMF-L58-08	47	52,2
CMF-L6-07	53	58,8	CMF-L60-08	73	81,1
CMF-L11-07	69	76,6	CMF-L65-08	51	56,6
CMF-L1-08	69	76,6	CMF-L66-08	14	15,5
CMF-L2-08	73	81,1	CMF-L69-08	80	88,8
CMF-L3-08	80	88,8	CMF-L72-08	56	62,2
CMF-L4-08	76	84,4	CMF-L74-08	67	74,4
CMF-L5-08	67	74,4	CMF-L76-08	66	73,3
CMF-L6-08	50	55,5	CMF-L78-08	73	81,1
CMF-L7-08	37	41,1	CMF-L87-08	67	74,4
CMF-L11-08	65	72,2	---	---	---

Dentre os 68 materiais avaliados, verificou-se que as plântulas de 37 genótipos emergiram, embora com porcentagens distintas, dentre os quais, seis híbridos (CMF-H19-08, CMF-H28-08, CMF-H23-08, CMF-H29-08, CMF-H30-08 e CMF-H8-08). A relação dos híbridos que emergiram apresenta também o maior e o menor percentual de germinação dentre os 68 genótipos, respectivamente 91,1% (CMF-H19-08) e 3,3% (CMF-H8-08). A baixa porcentagem de germinação notada no híbrido CMF-H8-08 sugere a possibilidade de existir dormência nas sementes.

A falta de sincronia observada na germinação pode, realmente, ser atribuída à presença de inibidores presentes nas membranas das sementes, restringindo a entrada de oxigênio e impedindo, portanto, o natural desenvolvimento da germinação (GHERARDI; VALIO, 1976; REYES et al., 1980; SÃO JOSÉ; MARIN, 1988).

Considerando-se que a porcentagem de germinação é um dos parâmetros que deve ser analisado no processo de avaliação de genótipos de mamoeiro para o cultivo no Semiárido brasileiro, a identificação de linhagens e híbridos que apresentem um bom desempenho desta característica é essencial para o êxito da recomendação a produtores interessados na implantação da cultura.

Conclusões

Os genótipos apresentaram diferentes taxas de germinação, o que sugere a possibilidade de existência de variabilidade genética no caráter analisado.

Agradecimentos

À Embrapa Semi-Árido, pela disponibilização da estrutura, e aos funcionários do Campo Experimental de Mandacaru, Francisco Alves Pereira, Valfredo dos Santos e Fábio Adriano Barros de Sá, pela condução do experimento.

Referências

- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.
- GHERARDI, E.; VALIO, I. F. M. Occurrence of promoting and inhibitory substances in the seed arils of *Carica papaya* L. **The Journal of Horticultural Science**, Alexandria, v. 15, n. 1, p. 1-14, 1976.
- INSTITUTO FNP. **Agrianual 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006. p.254-256.
- LANGE, A. H. Effect of the sarcotesta on germination of *Carica papaya* L. **Botanical Gazette**, [New York], v. 122, n. 4, p. 305-311, 1961.
- NAKAMAE, I. J. (Ed.) **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação. São Paulo, 2003. p. 378-386.
- REYES, M. N.; PÉREZ, A.; CUEVAS, J. Detecting endogenous on the sarcotesta, sclerotesta, endosperm, and embryo by paper chromatography on fresh and old seeds of two papaya varieties. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, [S.l.], v. 64, n. 2, p. 164-72, 1980.

106 | Avaliação Preliminar do Potencial Germinativo de Linhagens e Híbridos de Mamoeiro (*Carica papaya* L.) em Telado

SANCHES, N. F.; DANTAS, J. L. L. **O Cultivo do Mamão**. Cruz das Almas: Embrapa CNPMF, 1999. 105 p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 34).

SÃO JOSÉ, A. R.; MARIN, S. L. D. Propagação do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1988. p. 177-193.

Fitopatologia

Padrão de Dispersão de Fungos em Mangueira Irrigada

Dispersion Pattern of Fungi in Irrigated Mangoes

*Fabiana Moreira Silva*¹; *Fernanda Gleiciane Januário dos Anjos*¹; *Daniel Terao*², *Maria Angélica Guimarães Barbosa*², *José Barbosa dos Anjos*²; *Diógenes da Cruz Batista*²

Resumo

Foi realizado monitoramento da dinâmica de conídios de *Fusicoccum* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Alternaria alternata* durante uma safra de manga. Utilizaram-se duas armadilhas tipo cata-vento que foram instaladas a 1 m de altura do solo na linha de plantio e entre duas plantas de mangueira. As armadilhas ficaram a cerca de 100 m de distância uma da outra. A área de coleta de cada armadilha foi constituída por uma lâmina de vidro, posicionada na inclinação de 45° e coberta com uma camada de graxa de silicone. As lâminas de cada armadilha foram trocadas diariamente, às 9h. A detecção de conídios foi rara ou inexistente quando as plantas estavam no período de indução floral ou estresse hídrico, porém durante o período da floração, quando houve o aumento do volume e frequência de irrigação, a dispersão de conídios dos três patógenos foi mais evidente. Presumivelmente, os restos de cultura serviram como fonte de inóculo, após reprodução dos patógenos que foi facilitada pela umidade promovida pelo sistema de irrigação.

Palavras-chave: *Mangifera indica*. Agricultura irrigada. *Fusicoccum* sp. *Lasiodiplodia theobromae*. *Colletotrichum gloeosporioides*.

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

Diferentes patógenos da mangueira causam doenças classificadas como policíclicas, podendo gerar epidemias. Tal fato se deve às infecções primárias proporcionadas pela fonte de inóculo inicial e subsequente produção de inóculo e novas infecções. Assim, a estratégia de manejo que consista na redução do inóculo primário ou inicial (Y_0), originado a partir de plantas voluntárias, hospedeiros secundários e restos de culturas, pode afetar o curso de uma epidemia (CAMPBELL; MADDEN, 1990; AGRIOS, 2005). Isto ocorre porque órgãos sadios distantes da fonte de inóculo podem ser infectados.

Assim, as epidemias podem iniciar pelo inóculo presente nos restos de cultura da safra anterior e exercer grande influência no início de uma nova epidemia, uma vez que plantas próximas a restos de cultura podem ser facilmente infectadas. Sabe-se que esses fungos podem sobreviver em restos de cultura (TAVARES, 1993; RIBEIRO, 1997), porém a reprodução sob condições semiáridas depende do fator chuva ou irrigação. No caso específico da mangueira irrigada, sobretudo pelo sistema de irrigação por microaspersão, a reprodução de patógenos é bastante facilitada e, portanto, muitos esporos de fungos podem ser dispersos a partir da fonte de inóculo, representada pelos restos de cultura. O conhecimento da dinâmica de inóculo, especificamente da disponibilidade para infecções primárias e secundárias, pode subsidiar medidas de controle (CORREIA; COSTA, 2005).

Em épocas de menor disponibilidade de inóculo secundário, talvez seja possível reduzir aplicações de fungicidas ou até mesmo não aplicar. Estudos de campo sobre dispersão de esporos a partir de restos de cultura podem contribuir para compreender o sistema e definir estratégias de manejo fitossanitário da mangueira. Nessa perspectiva, esse trabalho teve como objetivo estudar a dispersão de patógenos em área de mangueira irrigada por microaspersão.

Material e Métodos

Foi realizado durante o período de setembro de 2008 a abril de 2009, o monitoramento de esporos de diferentes patógenos da mangueira em área de produção comercial localizada em Juazeiro, BA. Duas armadilhas tipo cata-vento foram instaladas a 1 m de altura do solo na linha de plantio e entre duas plantas de mangueira. As armadilhas ficaram a cerca de 100 m de distância uma da outra.

A área de coleta de cada armadilha foi uma lâmina de vidro, com 10 cm de comprimento e 2 cm de largura, estrategicamente posicionada numa inclinação de 45° e coberta com uma camada de graxa de silicone.

O período de amostragem foi de 24h e as lâminas foram trocadas diariamente às 9h. As lâminas eram retiradas e acondicionadas em laminários de madeira, próprios para transporte até o laboratório, onde foi realizada observação microscópica, com aumento de 100X.

O período de amostragem ocorreu durante o ciclo de produção da mangueira, isto é, da indução floral até dias após a colheita. A avaliação consistiu na contagem do número de conídios de *Fusicoccum* sp., *L. theobromae* e *A. alternata* aderidos às lâminas de vidro. Estimou-se a concentração diária de conídios/cm², após a realização da leitura numa área de 0,25 cm² da lâmina de vidro.

Resultados e Discussão

Durante a realização do monitoramento de conídios de diferentes patógenos, observou-se a presença de esporos de *L. theobromae*, *Fusicoccum* sp., *A. alternata*, *Fusarium subglutinans*, *C. gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp. e *Curvularia* sp. Entretanto, maior disponibilidade de conídios foi observada para os três primeiros patógenos.

Conforme os dados observados, há uma estreita dependência entre a disponibilidade de umidade e dispersão de conídios de *L. theobromae*, *Fusicoccum* sp. e *A. alternata*.

Nas fases de amadurecimento de ramos e de indução floral não foi constatada a presença de conídios, entretanto, durante a fase de floração plena foi possível detectar conídios dos três patógenos (Fig. 1 e Fig. 2).

Presume-se que em virtude da fase de floração plena coincidir com o fim da indução e retorno da prática da irrigação, a umidade gerada pelo sistema de

irrigação proporcionou as condições favoráveis à reprodução dos diferentes patógenos. A coincidência do início da dispersão com a fase de floração da mangueira tem fortes implicações para o manejo de doenças, pois as flores são bastante sensíveis a infecções por patógenos, podendo gerar podridão peduncular em pós-colheita, semelhante ao constatado com a podridão parda do pessegueiro (MAY-DE MIO et al., 2008).

Os fungos *L. theobromae* e *F. parvum* são os principais patógenos que causam podridões em manga no Semiárido brasileiro (OLIVEIRA et al., 2008). Portanto, quando a dispersão ocorre durante as fases críticas, a exemplo da floração e início de frutificação, danos severos podem ocorrer na pós-colheita. Neste caso, a pulverização da florada com fungicidas é uma medida sensata, uma vez que restos de cultura estão presentes na área e a irrigação por microaspersão é uma técnica muito utilizada pelos produtores.

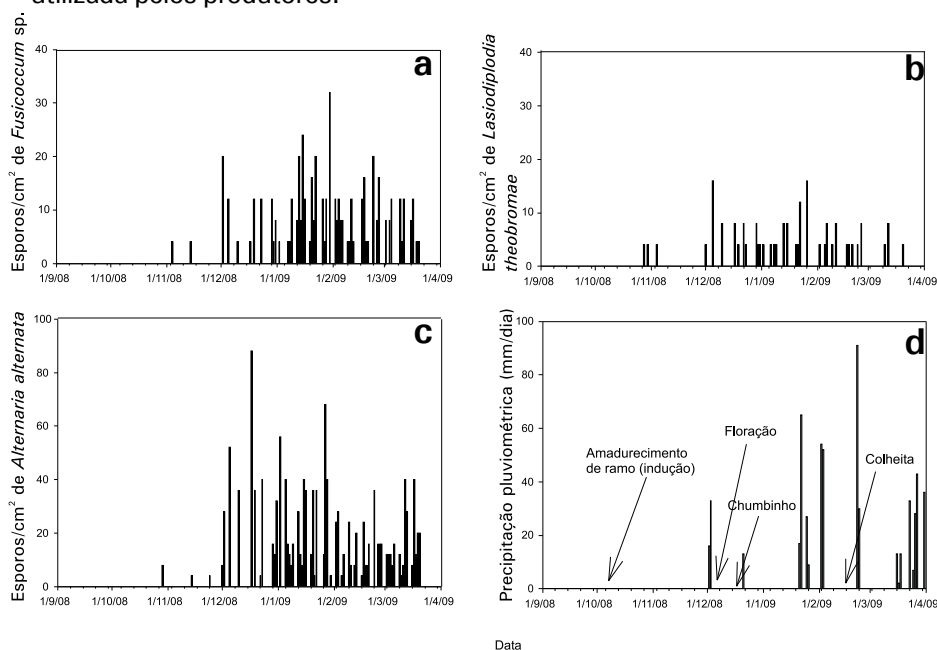


Fig. 1. Dispersão de conídios de *Fusicoccum* sp. (a), *Lasiodiplodia theobromae* (b) e *Alternaria alternata* (c) em área de produção de manga sob sistema de irrigação por microaspersão (Coletor cata-vento 1). Precipitação pluviométrica e fases fenológicas da mangueira indicadas por setas (d).

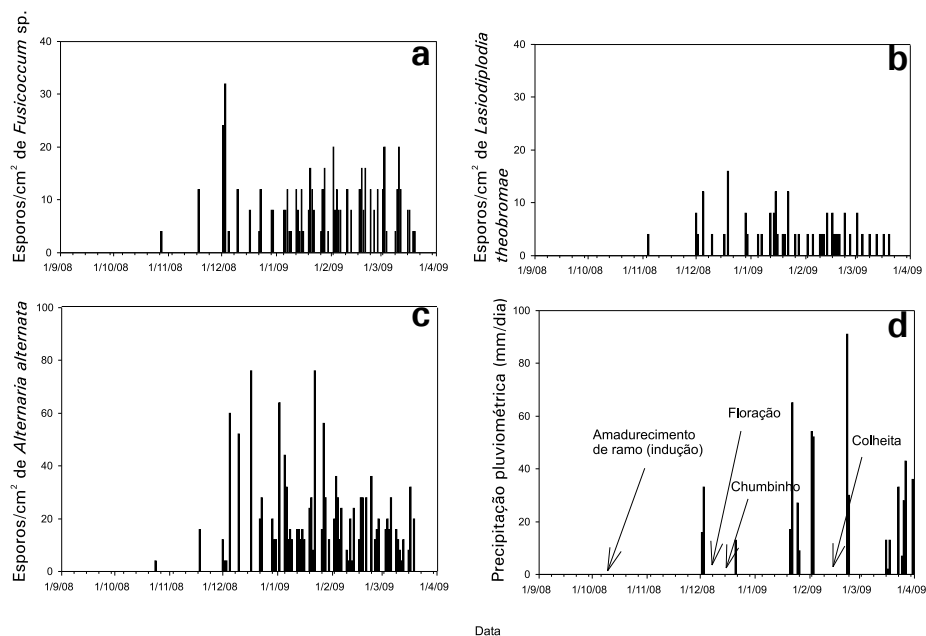


Fig. 2. Dispersão de conídios de *Fusicoccum* sp. (a), *Lasiodiplodia theobromae* (b) e *Alternaria alternata* (c) em área de produção de manga sob sistema de irrigação por microaspersão (Coletor cata-vento 2). Precipitação pluviométrica e fases fenológicas da mangueira indicadas por setas (d).

Conclusões

Pelo presente estudo, foi possível detectar a dispersão, principalmente, dos fungos *L. theobromae*, *Fusicoccum* sp. e *A. alternata*, sendo que essa dispersão coincide com a retomada da irrigação e início da floração, logo após a fase de estresse hídrico.

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5 ed. Amsterdam: Elsevier, 2005. 922 p.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532 p.
- CORREIA, M. S.; COSTA, J. L. S. Dispersão anemófila do fungo *Lasiodiplodia theobromae* em plantações de coqueiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p.150-154, 2005.

MAY-DE MIO, L. L.; MOREIRA, L. M.; MONTEIRO, L. B.; JUSTINIANO JÚNIOR, P. R. Infecção de *Monilinia fructicola* no período da floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 33, p. 227-234, 2008.

OLIVEIRA, T. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; MICHEREFF, S. J.; CÂMARA, M. P. S.; COSTA, V. S. O.; LINS, S. R. O. Efeito do estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga. **Tropical Plant pathology**, Brasília, DF, v. 33, p. 409-414, 2008.

RIBEIRO, I. J. A. Doenças da Mangueira (*Mangifera indica* L.). In: KIMATI, H; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 511-524. v. 2.

TAVARES, S. C. C. H. *Botryodiplodia theobromae* Pat. em mangueira no Submédio São Francisco II: condições predisponentes: controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 15, p. 147-152, 1993.

Restos Vegetais da Mangueira e Sua Importância como Fonte de Inóculo em Diferentes Sistemas de Manejo

Mango Debris and Their Importance as a Source of Inoculum in Different Management Systems

*Fabiana Moreira Silva*¹; *Daniel Terao*²; *Maria Angélica Guimarães Barbosa*²; *Diógenes da Cruz Batista*²

Resumo

A capacidade de reprodução de *Fusicoccum parvum*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloeosporioides* foi estudada em condições de cultivo da mangueira Tommy Atkins. Folhas e ramos de mangueiras inoculadas artificialmente em laboratório foram mantidos sob a influência do sistema de irrigação por gotejamento, microaspersor e sob a ação direta dos raios solares na faixa entrelinhas de plantio. Os materiais vegetais foram acondicionados em sacos de malhas plásticas (20 cm x 15 cm) e levados ao campo. Para cada tratamento, foram utilizados quatro repetições e oito tempos de avaliações (15, 29, 36, 43, 57, 71, 85 e 99 dias depois de mantidos na área experimental). A primeira coleta foi realizada no dia 27 de outubro de 2008 e a última em 19 de janeiro de 2009. Maior frequência de reprodução de patógenos ocorreu em restos de cultura sob o sistema de irrigação por microaspersor, e menor na entre linhas de plantio. A reprodução de *F. parvum* e *L. theobromae* foi semelhante, enquanto para *C. gloeosporioides* foi mais difícil, principalmente na faixa entre linhas de plantio onde não foi observada sua reprodução. Concluiu-se que a

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

reprodução dos diferentes patógenos foi facilitada pelo sistema de irrigação por microaspersão e que a manutenção de restos de cultura na faixa entrelinhas de plantio pode auxiliar na redução de inóculos.

Palavras-chave: *Mangífera indica*. *Fusicoccum parvum*. *Lasiodiplodia theobromae*. *Colletotrichum gloeosporioides*.

Introdução

O cultivo da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco suporta perdas decorrentes da infecção de diferentes patógenos (CHOUDHURY; COSTA, 2004), e muitos destes patógenos têm a fase saprófita no seu ciclo de vida, isto é, sobrevive em restos de cultura. *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusicoccum* spp. e *Colletotrichum gloeosporioides* destacam-se pela sua importância na cultura da mangueira, sobretudo porque causam perdas pós-colheita (SLIPPERS et al., 2005). Esses patógenos também podem infectar diferentes órgãos da mangueira tais como: folhas, ramos, frutos, flores e panículas.

Na cultura da mangueira, grande quantidade de restos de cultura é depositada abaixo do dossel e ao redor da planta, devido à prática da poda de limpeza ou aeração, bem como à desfolha que antecede a colheita. Entretanto, diferentes patógenos podem se reproduzir sob restos vegetais em condições de umidade. Acredita-se que o ambiente semiárido seja bastante adverso à reprodução de patógenos em restos de cultura, e tal fato se deve ao baixo número, volume e irregularidade das precipitações pluviométricas (TEIXEIRA, 2001). Entretanto, sob mangueiras irrigadas, os patógenos podem sobreviver e se reproduzir continuamente devido à umidade promovida pelo sistema de irrigação, sobretudo por sulco, aspersão e microaspersão.

No Submédio do Vale do São Francisco, o cultivo irrigado da mangueira é realizado principalmente por microaspersão (SOARES et al., 1998) o que pode favorecer a sobrevivência e o estabelecimento de patógenos na área de cultivo.

Assim, o objetivo do trabalho foi determinar a importância de restos de cultura da mangueira como fonte de inóculo, quando mantidos sob a influência da irrigação por microaspersão, gotejamento e na faixa entrelinhas de plantio.

Material e Métodos

Amostras de folhas e ramos, com 1,5 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento, foram coletadas de mangueiras, cv. Tommy Atkins, no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semi-Árido. Feitas as coletas, as amostras foram enviadas ao laboratório e examinadas quanto à presença de sintomas de patógenos. Amostras sadias de folhas e ramos foram selecionadas para inoculação artificial de *F. parvum*, *L. theobromae* ou *C. gloeosporioides*.

Para inoculação, foi utilizada uma suspensão de 10^5 conídios/mL de cada patógeno. As amostras de folhas e ramos, após inoculadas, foram mantidas por 24h em câmara úmida. Para a montagem do ensaio, três folhas e três ramos foram acondicionados nas unidades experimentais (saco de malhas plásticas com cerca de 20 cm x 15 cm), sendo que cada folha ou ramo representava um material vegetal inoculado com um dos patógenos citados anteriormente.

Para o ensaio, foram avaliados três tratamentos: 1) restos de mangueiras sob influência da irrigação por gotejamento; 2) restos de mangueiras sob influência da irrigação por microaspersão; 3) restos de mangueiras mantidos na faixa entre linhas de plantio. Assim, duas áreas, com dimensões semelhantes e no mesmo estágio da cultura, uma sob sistema de cultivo de irrigação por microaspersão e outra por gotejamento, foram empregadas para o experimento de reprodução de patógenos em restos culturais.

O tratamento com disposição dos restos de cultura na faixa entrelinhas de plantio foi realizado numa área com irrigação por gotejamento. Em cada área, foram selecionadas quatro fileiras, onde foram utilizadas oito plantas por fileira. Um envelope mantido em cada tratamento foi recuperado a partir de cada fileira a 15, 29, 36, 43, 57, 71, 85 e 99 dias depois de mantidos na área experimental.

A primeira coleta foi no dia 27 de outubro de 2008 e a última em 19 de janeiro de 2009. As amostras foram levadas ao laboratório para determinação da frequência de reprodução de cada patógeno com auxílio de microscópio. Para a análise dos dados, foi aplicado o teste de independência com qui-quadrado, isto é, verificar se a reprodução de cada patógeno independe da localização (gotejamento, microaspersor ou entre linhas de plantio) dos restos de cultura ou tipo de material vegetal (folhas ou ramos).

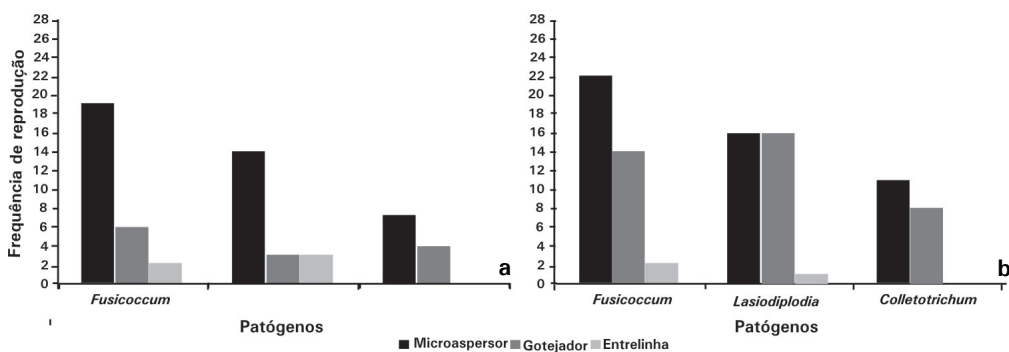
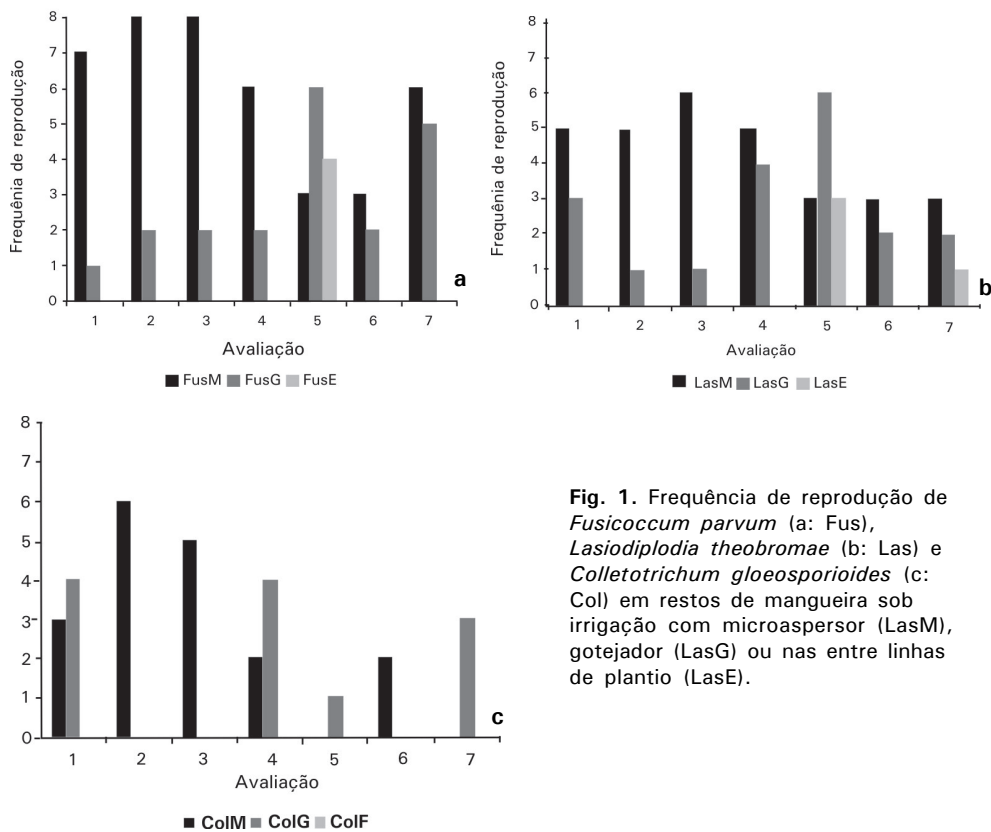
Resultados e Discussão

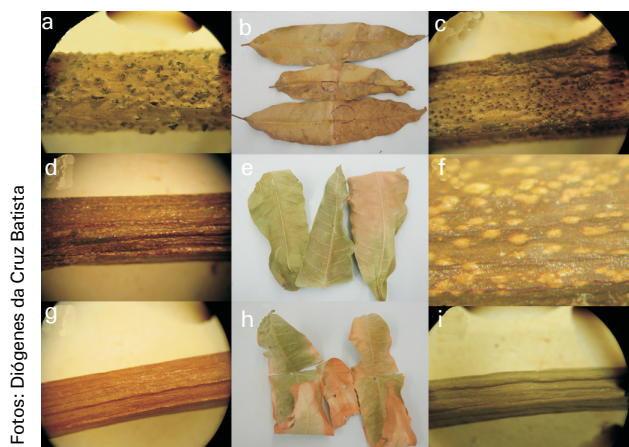
A capacidade de reprodução dos diferentes patógenos variou conforme o sistema de manutenção dos restos de cultura e com o tipo de material vegetal, em folhas ou ramos (Fig. 1, Fig. 2 e Fig. 3).

Alta frequência de reprodução de *F. parvum* e *L. theobromae* foi constatada logo na primeira avaliação, 15 dias após o início dos estudos (Fig. 1a e Fig. 1b). A detecção da reprodução de *F. parvum*, *L. theobromae*, no sistema gotejamento, entre as primeira e quarta avaliações, foi possível devido à reprodução em ramos, pois não foi detectado nessas avaliações reprodução em folhas.

Para *C. gloeosporioides*, não foi possível detectar reprodução em folhas e ramos sob restos mantidos nas entrelinhas de plantio (Fig. 2a e Fig. 2b). Reprodução de *F. parvum* e *L. theobromae* nas entrelinhas de plantio só foi detectada na 5ª avaliação. Presumivelmente, a reprodução em ramos sob gotejamento é facilitada devido à utilização da umidade, ainda presente nos restos vegetais, pelos patógenos, pois com exceção da entrelinha de plantio, os materiais ficaram sombreados sob o dossel da mangueira.

Conforme o teste de independência com qui-quadrado, a reprodução de patógenos sob condições de mangueiras irrigadas no Semiárido, depende do tipo de irrigação e do material vegetal (Tabela 1 e Tabela 2). Vale salientar que, embora tenha ocorrido produção de picnídios e conídios sob gotejamento nas quatro primeiras avaliações, não houve liberação dos conídios uma vez que os picnídios ainda estavam imersos no material vegetal (Fig. 3f), situação comum durante o desenvolvimento de picnídios de fungos *Botryosphaeriaceae* (SLIPPERS et al., 2005).





Fotos: Diógenes da Cruz Batista

Fig. 3. Reprodução de patógenos no sistema microaspersão: *Colletotrichum gloeosporioides* (a); *Fusicoccum parvum* (b); *Lasiodiplodia theobromae* (c). Gotejamento *Lasiodiplodia theobromae* (d); sem reprodução (e); detalhe de picnídios imersos de *L. theobromae* (f). Ausência de reprodução de patógenos em ramos e folhas nas entre linhas de plantio (g, h e i).

Tabela 1. Independência da reprodução de patógenos em restos vegetais da mangueira testado por Qui-quadrado contra as variáveis: irrigação por microaspersor ou gotejamento e entre linhas de plantio.

Patógenos	Var.	Reprodução		χ^2	P
		Não	Sim		
<i>Fusicoccum parvum</i>	Microaspersor	15	41	----	----
	Entrelinha	52	4	50.8551	<.0001
	Gotejador	36	20	----	----
	Entrelinha	52	4	13.5758	=0.0002
	Microaspersor	15	41	----	----
	Gotejador	36	20	15.8766	<.0001
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Microaspersor	26	30	----	----
	Entrelinha	52	4	28.5490	<.0001
	Gotejador	37	19	----	----
	Entrelinha	52	4	4.3900	=0.0361
	Microaspersor	26	30	----	----
	Gotejador	37	19	4.3900	=0.036
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Microaspersor	38	18	----	----
	Entrelinha	56	0	21.4468	<.0001
	Gotejador	44	12	----	----
	Entrelinha	56	0	13.4400	=0.0002
	Microaspersor	38	18	----	----
	Gotejador	44	12	1.63190	=0.2005

Tabela 2. Independência da reprodução de patógenos da mangueira em diferentes formas de manejo (microaspersor, gotejamento e entrelinhas de plantio) testado por Qui-quadrado contra as variáveis restos de folhas e ramos.

Patógenos	Manejo.	Var.	Reprodução		χ^2	P
			Não	Sim		
<i>Fusicoccum</i>	Microaspersor	Folhas	9	19	----	----
		Ramos	6	22	0.8195	=0.3653
	Gotejador	Folhas	22	6	----	----
		Ramos	14	14	4.9778	=0.0257
	Entrelinha	Folhas	26	2	----	----
		Ramos	26	2	.0000	=1.0000
<i>Lasiodiplodia</i>	Microaspersor	Folhas	14	14	----	----
		Ramos	12	16	0.2872	=0.5920
	Gotejador	Folhas	25	3	----	----
		Ramos	12	16	3.4623	=0.0002
	Entrelinha	Folhas	25	3	----	----
		Ramos	27	1	1.0769	=0.2994
<i>Colletotrichum</i>	Microaspersor	Folhas	21	7	----	----
		Ramos	17	11	1.3099	=0.2524
	Gotejador	Folhas	24	4	----	----
		Ramos	29	8	1.6970	=0.1927
	Entrelinha	Folhas	28	0	----	----
		Ramos	28	0	----	----

Conclusões

Maior reprodução dos patógenos em restos de cultura ocorreu no sistema de irrigação por microaspersão, seguida em gotejamento e por fim nas entrelinhas de plantio.

Referências

CHOUHURY, M. M.; COSTA, T. S. **Perdas na cadeia de comercialização da manga.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 41 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 186).

SLIPPERS, B.; JOHNSON, G.; CROUS, P. W.; COUTINHO, T. A.; WINGFIELD, B. D.; WINGFIELD, M. J. Phylogenetic and morphological re-evaluation of the *Botryosphaeria* species causing diseases of *Mangifera indica*. **Mycologia**, [S.l.], v. 97, n. 1, p. 99-110, 2005.

SOARES, J. M.; NASCIMENTO, T.; CHOUDHURY, E. N.; CORDEIRO, G. G. **Monitoramento do manejo de água na cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.) a nível de propriedade**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1998. 18 p. (Embrapa-CPATSA, Circular Técnica, 41).

TEIXEIRA, A. H. C. **Informações agrometeorológicas do pólo Petrolina-PE/ Juazeiro-BA**. Petrolina. Embrapa Semi-Árido, 2001. 46 p. (Embrapa Semi-Árido, Documentos, 168).

Levantamento e Distribuição Espacial da Podridão Vermelha do Sisal em Áreas de Produção da Bahia

Survey and Spatial Distribution of Sisal Bole Rot in Production Areas of Bahia State

*Fabiana Moreira Silva*¹; *Welinton das Neves Brandão*²; *Maria Angélica Guimarães Barbosa*²; *Daniel Terao*²; *Diógenes da Cruz Batista*²

Resumo

Avaliou-se a intensidade e distribuição espacial da podridão vermelha do sisal. A sanidade de materiais vegetais empregados na propagação do sisal também foi estudada. Para avaliação da distribuição da doença, em cada área, foram demarcadas dez fileiras e avaliadas 60 plantas por fileira. A incidência da doença foi estimada em cada propriedade. Amostras de partes de plantas doentes foram, também, obtidas de cada área de produção para identificação do patógeno relacionado à doença (*Lasiodiplodia theobromae* ou *Aspergillus niger*). O arranjo espacial das plantas doentes em cada parcela foi determinado pela análise de "ordinary runs", para determinar a existência de agregação entre plantas doentes imediatamente adjacentes dentro das linhas de plantio do sisal. Áreas de cultivo, onde não havia sido realizado nenhum corte de folhas, apresentaram alta incidência e um padrão de distribuição aleatório da doença. A avaliação da sanidade de rebentos oriundos de plantas doentes ou sadias demonstrou o alto grau de infecção por *Aspergillus niger*. Constatou-se que, os bulbilhos constituem em

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina-PE - CEP 56302-970; dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

excelente alternativa para uso pelos produtores, pois neles não houve detecção de nenhum agente patogênico.

Palavras-chave: *Agave sisalana*. *Aspergillus niger*. Material propagativo. Epidemiologia.

Introdução

A cultura do sisal (*Agave sisalana* Perrine) ocupa uma área extensa no Nordeste do Brasil e é largamente cultivada em microrregiões dos estados da Bahia e da Paraíba. Tal fato se deve, principalmente, às condições edafoclimáticas bastante adversas ao cultivo de outras espécies de plantas, gerando emprego em áreas consideradas marginais com vistas à prática da agricultura (SUINAGA et al., 2006).

Nos últimos anos, tem sido constatado um declínio contínuo da cultura e a podridão vermelha tem ameaçado a sustentabilidade da cultura (COUTINHO et al., 2006a). Segundo estudos realizados na Paraíba e Bahia, a incidência da doença tem variado de 5 % a 65 % (ABREU et al., 2007; COUTINHO et al., 2006b; LIMA et al., 1998).

Estratégias de manejo devem ser adotadas para reduzir a propagação da doença, entretanto a elaboração de tais estratégias depende do conhecimento de aspectos epidemiológicos e de fatores relacionados à presença da doença.

Dois fungos têm sido relacionados à ocorrência da podridão vermelha do sisal no Brasil: *Aspergillus niger* e *Lasiodiplodia theobromae*. Pesquisas realizadas na Paraíba e Bahia, demonstraram maior frequência de *A. niger* em materiais vegetais coletados em Monteiro, PB, Pocinhos, PB e Santaluz, BA (COUTINHO et al., 2006a).

As Infecções em sisal ocorrem a partir de ferimentos de origem mecânica ou fisiológica, pois estes patógenos são incapazes de penetrar pela superfície intacta do sisal (COUTINHO et al. 2006a, 2006b).

Práticas adotadas por produtores podem influenciar na dinâmica espacial e temporal de doenças. Assim, plantas infectadas e próximas, formando um agregado, é indicativo de que a disseminação pode ser favorecida por ferramentas utilizadas em alguma prática agrícola. Exemplos dessas práticas são os cortes realizados durante a colheita de folhas em plantas doentes e o uso de enxadas durante operações de capinas.

Situação semelhante ocorre quando o patógeno tem dispersão limitada e quando há contaminação planta a planta (transmissão por raízes ou rizomas). Por outro lado, plantas doentes distribuídas de forma aleatória podem indicar que mudas infectadas estão contribuindo para a disseminação da doença ou que inóculos externos estejam sendo introduzidos com auxílio do vento (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

O conhecimento da principal via de disseminação da doença é essencial para o manejo da mesma. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a dinâmica espacial da doença, o patógeno predominante e a sanidade de mudas de sisal, utilizadas no plantio.

Material e Métodos

Foram realizados, em março de 2009, levantamentos da intensidade da podridão vermelha do sisal em nove áreas de cultivo na Bahia, nos municípios de Valente, São Domingos, Retiroândia e Conceição do Coité.

Os produtores e as áreas dentro de cada propriedade foram escolhidos ao acaso e os dados foram obtidos a partir de plantas adultas e que apresentavam ou não cortes nas folhas. Em cada área, foram demarcadas dez fileiras e avaliadas 60 plantas por fileira (600 plantas).

A incidência da doença foi estimada em cada propriedade, pela porcentagem de plantas com sintomas em relação ao total das 600 plantas avaliadas. Foram obtidas informações adicionais sobre a cultura e as práticas adotadas. Amostras de plantas doentes foram, também, obtidas de cada área de produção para identificação do patógeno relacionado à doença (*Lasiodiplodia theobromae* ou *Aspergillus niger*). Áreas de produção com intensidade variável da doença foram utilizadas para quantificar a sua distribuição espacial no campo.

O arranjo espacial em cada propriedade foi determinado pela análise de "ordinary runs", para avaliar a existência de agregação entre plantas doentes dentro de cada linha de plantio de sisal. Um "run" (U) é descrito como a sucessão de uma ou mais plantas doentes ou sadias. O número esperado de "runs" $E(U)$ sob a hipótese nula de aleatoriedade é dado por $E(U) = 1 + [2m(N-m)/N]$, onde m é o número de plantas com sintomas e N é o número total de plantas por linhas combinadas.

O desvio padrão de U , sob a hipótese de nulidade, é dado por $S(U) = \sqrt{\frac{(2m(N-m))(2m(N-m)-N)}{N^2(N-1)}}$, 0,5. Um teste normal padrão Z , onde $Z(U) = [U-E(U)]/S(U)$, foi utilizado para determinar a significância da agregação de plantas doentes, onde valores de $Z < -1,64$ ($P = 0,05$) indicam rejeição à hipótese de nulidade (arranjo aleatório), em favor da hipótese alternativa (arranjo agregado).

Foram calculados os números de linhas com agregação ou não e porcentagem de linhas com agregação entre plantas adjacentes dentro de cada parcela. Determinou-se o patógeno associado à doença em amostras de plantas doentes, além da avaliação da sanidade de materiais vegetais utilizados na propagação do sisal.

Resultados e Discussão

Diante dos resultados obtidos e considerando que uma planta de sisal doente inevitavelmente morre, constatou-se alta incidência da podridão vermelha na maioria das propriedades (9,16 % a 43,66 %), diante de uma incidência tolerável de 5 % pelos produtores. Apenas uma propriedade apresentou baixa incidência (1,5 %) quando comparada às demais.

Os sintomas da doença foram constatados em todas as áreas de plantio analisadas (Fig. 1) e daquelas visitadas, o que indica uma prevalência da doença de 100 %, calculada pelo nº de áreas de plantio com a doença em relação ao nº total de áreas de plantio amostradas.

O fungo relacionado com a doença foi o *A. niger*, o qual foi detectado em 90% das plantas doentes analisadas. Vale salientar que algumas plantas apresentaram infecções mistas de *A. niger* e *Fusarium oxysporum*. Estudos serão realizados posteriormente para avaliar a importância de *F. oxysporum* como patógeno do sisal. Das amostras coletadas de plantas doentes não foi possível detectar *L. theobromae* em nenhuma delas.

Pela análise de "ordinary runs", foi constatada a predominância do arranjo agregado de plantas doentes em duas áreas (c e d), conforme apresentado na Fig. 1. As plantas destas áreas já haviam sido submetidas a cortes de folhas, o que poderia indicar uma disseminação por ferramentas (CAMPBELL; MADDEN, 1990). Entretanto, houve maior tendência de distribuição aleatória de plantas doentes dentro da linha de plantio (Fig. 1 e Tabela 1), uma forte indicação de que a doença está sendo disseminada, principalmente por mudas contaminadas, pois as áreas a, b, e, f, g e i

ainda não haviam sido submetidas a cortes de folhas. Pelo padrão de incidência da doença em plantios que não receberam cortes de folhas, fica evidente a maior importância da disseminação da doença por mudas, confirmado pela detecção do patógeno em rebentos oriundos de plantas doentes (75 %) e daquelas aparentemente saudáveis (54,54 %). Uma opção seria o uso de bulbilhos na produção de mudas. Em amostras de resíduos fermentados de sisal não foi detectado a presença de nenhum patógeno.

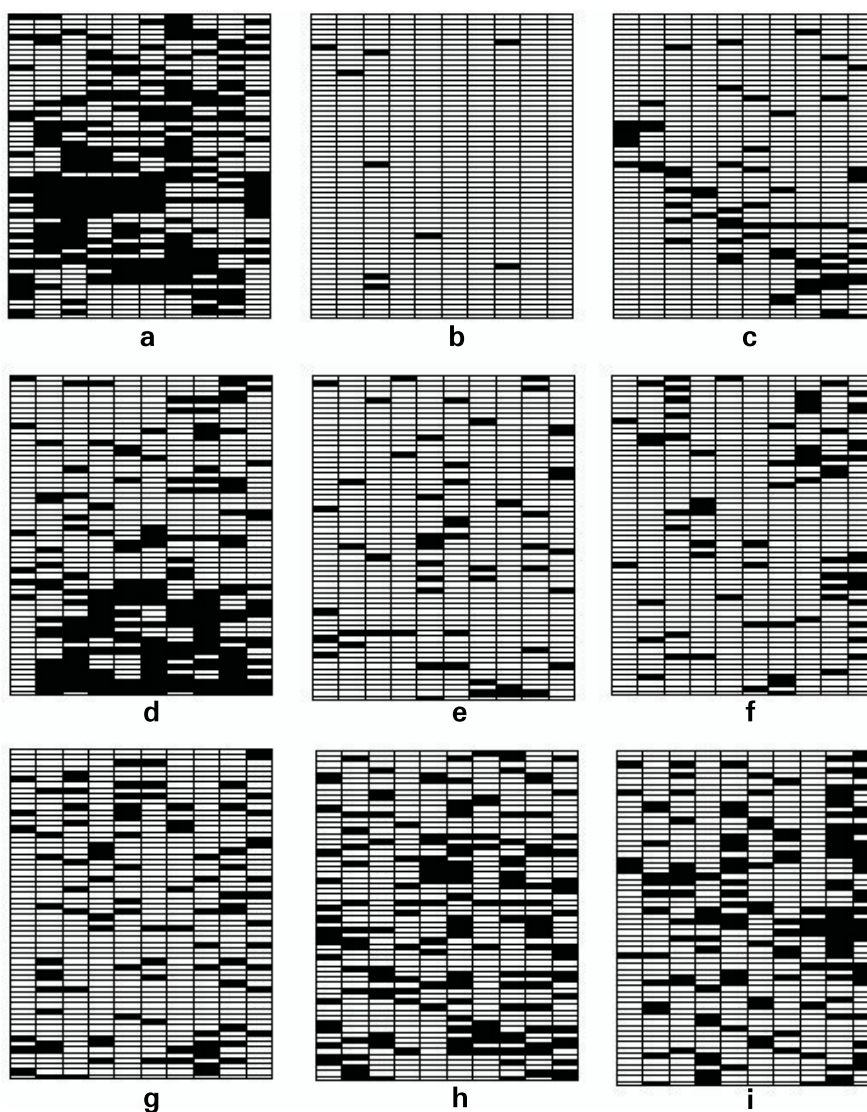


Fig. 1. Padrão agregado (c, d e h) e aleatório (a, b, e, f, g e i) da podridão vermelha do sisal em diferentes áreas de plantio de sisal de municípios da Bahia.

Tabela 1. Arranjo espacial da podridão vermelha do sisal em diferentes áreas de plantio no Território do Sisal na Bahia, analisado por “ordinary runs” e incidência da doença.

Área	Tipo e nº de fileiras com padrão de distribuição da doença				Incidência da doença	Corte de folhas	
	Aleatório	Agregado	Nenhum	% Agregação		Sim	Não
a	7	3	0	30%	43,66%		X
b	5	0	5	0%	1,50%		X
c	4	6	0	60%	12,33%	X	
d	2	8	0	80%	31,83%	X	
e	9	1	0	10%	9,16%		X
f	9	1	0	10%	12,16%		X
g	10	0	0	0%	16,66%		X
h	8	2	0	20%	28,50%	X	
i	8	2	0	20%	27,00%		X

^aPorcentagem de plantas com sintomas em relação ao total de 600 plantas em cada área.

Tabela 2. Incidência de fungos em bulbilhos coletados diretamente da planta (CP) ou após cair ao solo (CC), em rebentos oriundos de plantas doentes (PD) ou sadia (PS), em plantas doentes e em resíduos fermentados.

Material vegetal	Avaliadas/sadias	%			
		Doentes	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
Bulbilhos_CP/Seco ¹	100/100	0%	0%	0%	0%
Bulbilhos_CC/Seco ¹	50/50	0%	0%	0%	0%
Bulbilhos_CP/Seco ²	200/200	0%	0%	0%	0%
Rebentos_PD	24/6	75%	75%	0%	4,16%
Rebentos_PS	11/5	54,54%	54,54%	9,09	0%
Plantas doentes	50/0	100%	90%	0%	12,0%
Resíduo fermentado	21	---	0%	0%	0%

¹Material vegetal colhido durante período seco; ²Material vegetal colhido durante período chuvoso.

Conclusões

A podridão vermelha, do sisal na Bahia, é causada pelo fungo *A. niger*. A principal via de disseminação é por mudas contaminadas. Medidas de controle devem ser direcionadas para a obtenção ou produção de mudas sadias.

Referências

- ABREU, K. C. L.; SOARES, A. C. F.; TORRES, C. N.; LARANJEIRA, F. F.; CARDOSO, E. L.; CANDEIAS, E. L. Prevalência e incidência da podridão vermelha do pseudocaule do sisal na microrregião de Serrinha. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 218, 2007.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, 1990. 532 p.
- COUTINHO, W. M.; LUZ, C. M.; SUASSUNA, N. D.; SILVA, O. R. R. F.; SUINAGA, F. A. **A podridão do tronco do sisal**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006a. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 281).
- . Bole rot f sisal caused by *Aspergillus niger* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 6, 2006b.
- LIMA, E. F.; MOREIRA, J. de A. N.; BATISTA, F. A. S.; SILVA, O. R. R. F. da; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E.; Podridão vermelha do tronco do sisal (*Agave sisalana* Perr.) causada por *Botryodiplodia theobromae* Pat. **Revista de Oleaginosas e Fibras**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p.109-112, 1998.
- SUINAGA, F. A.; SILVA, O. R. R. F.; COUTINHO, W. M. **Cultivo de sisal na região semi-árida do nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 42 p. (Embrapa Algodão. Sistemas de Produção, 5).

Sensibilidade In Vitro de *Aspergillus niger* a Fungicida

In Vitro Sensibility of *Aspergillus niger* to Fungicide

*Fabiana Moreira Silva*¹; *Welinton das Neves Brandão*²; *Maria Angélica Guimarães Barbosa*²; *Daniel Terao*²; *Diógenes da Cruz Batista*²

Resumo

Foi realizado teste in vitro para avaliar a ação inibitória de fungicida tipo calda bordalesa (produto comercial com 23 % de cobre e 5 % de cálcio) sobre o crescimento micelial de dois isolados de *Aspergillus niger*, agente causal da podridão vermelha do sisal. O fungicida foi testado nas concentrações de 0,624 gL⁻¹, 1,248 gL⁻¹, 2,5 gL⁻¹, 3,8 gL⁻¹ e 5 gL⁻¹, sendo utilizada técnica de diluição do fungicida em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). As maiores inibições foram obtidas nas concentrações 2,5 gL⁻¹, 3,8 gL⁻¹ e 5 gL⁻¹. O isolado Asp2 foi mais sensível que o isolado Asp1 na concentração 2,5 gL⁻¹. Por análise de regressão logística foram determinadas as DL₅₀ (1,92 gL⁻¹); DL₉₀ (2,87 gL⁻¹) e DL₉₉ (4 gL⁻¹) para os dois isolados.

Palavras-chave: *Agave sisalana*. Sisal. Calda bordalesa. Dose letal.

Introdução

A cultura do sisal vem sofrendo com a alta incidência da podridão vermelha nos últimos anos (ABREU et al., 2007; COUTINHO et al., 2006b; LIMA et al., 1998). Dentre os fungos que infectam o sisal, *Aspergillus niger* tem se destacado pela sua frequência nas áreas produtoras de sisal da Bahia e Paraíba (COUTINHO et al., 2006a).

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

Infecções de *A. niger* só ocorrem a partir de ferimentos, principalmente aqueles de origem mecânica (COUTINHO et al., 2006a, 2006b). Como a prática da colheita de folhas expõe a cultura a possíveis infecções, pois abre “portas” de entrada para o patógeno, é preciso encontrar alternativas que possam ser utilizadas pelos agricultores para impedir novas infecções.

A ausência de produtos registrados e que possam ser empregados para o controle da doença é um grande entrave, e dentre os vários motivos, pode-se destacar o custo para a compra do produto. Uma forma de contornar este fato, seria a utilização de produtos alternativos e baratos, a exemplo da aplicação da pasta cúprica, calda bordalesa ou calda viçosa, numa concentração do produto, que alie o baixo custo e a fungitoxicidade ao patógeno.

Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de um produto comercial tipo calda bordalesa na inibição do fungo *A. niger*.

Material e Métodos

Para avaliar a sensibilidade do fungo *A. niger* à determinada concentração de fungicida tipo calda bordalesa foram realizados testes in vitro, conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. Dois diferentes isolados obtidos a partir de plantas de sisal apresentando sintomas da podridão vermelha foram utilizados no experimento. As plantas doentes de sisal foram provenientes de área de produção comercial de Valente e São Domingos, BA. As concentrações utilizadas no experimento foram: 0,624 gL⁻¹, 1,248 gL⁻¹, 2,5 gL⁻¹, 3,8 gL⁻¹ e 5 gL⁻¹.

Para avaliar a sensibilidade no crescimento micelial de *A. niger* às diferentes concentrações do produto, empregou-se a técnica de diluição de fungicidas ao meio BDA (batata-dextrose-ágar) fundido.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 x 5 (isolados x concentrações) e o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições. Utilizaram-se as cinco concentrações do fungicida anteriormente citado e a testemunha, sem fungicida. Para

avaliação, mediu-se o diâmetro do crescimento micelial em dois sentidos perpendiculares entre si, após seis dias de incubação.

Os dados foram submetidos a uma análise de regressão logística para obtenção de diferentes doses letais (DL) para os dois isolados (Asp1 e Asp2). Determinaram-se as DL_{50} , DL_{90} e DL_{99} (concentrações do produto capazes de inibir 50 %, 90 % e 99 % do crescimento micelial dos isolados).

Resultados e Discussão

Conforme os resultados obtidos, a sensibilidade do patógeno variou conforme a concentração do fungicida e o isolado avaliado (Fig. 1 e Fig. 2). O isolado Asp1 apresentou maior sensibilidade para concentrações menores ou igual a $1,248 \text{ gL}^{-1}$ que o isolado Asp2.

A concentração de $2,5 \text{ gL}^{-1}$ foi capaz de inibir o crescimento micelial dos isolados Asp1 e Asp2 em 100 % e 61,41 %, respectivamente (Fig. 1). As concentrações $3,8 \text{ gL}^{-1}$ e de 5 gL^{-1} inibiram completamente o desenvolvimento de ambos os isolados, diferindo significativamente ($P < 0,0001$) das demais concentrações, com exceção da concentração $2,5 \text{ gL}^{-1}$, para o isolado Asp1. Nas concentrações $0,624 \text{ gL}^{-1}$ e $2,5 \text{ gL}^{-1}$, o isolado Asp1 mostrou-se mais sensível, diferindo significativamente ($P < 0,0001$) quanto ao crescimento quando comparado ao Asp2.

Mediante análise via regressão logística, foi possível ajustar um modelo (Tabela 1) para estimar a inibição micelial em função da dose ($P = \text{EXP}(-4,6852 + 2.4240 * \text{Dose}) / (1 + \text{EXP}(-4,6852 + 2.4240 * \text{Dose}))$). O valor do coeficiente c foi igual a 0,965, indicando alta acurácia do modelo. Com o ajuste da regressão, determinaram-se as DL_{50} , DL_{90} e DL_{99} , como $1,92 \text{ gL}^{-1}$, $2,87 \text{ gL}^{-1}$ e 4 gL^{-1} , respectivamente. Com esses resultados, será estudado, futuramente, o efeito protetor de diferentes doses da calda bordalesa para controle da podridão vermelha, uma vez que não existem meios químicos para proteção dos ferimentos oriundos dos cortes de folhas (ABREU et al., 2007; COUTINHO et al., 2006b).

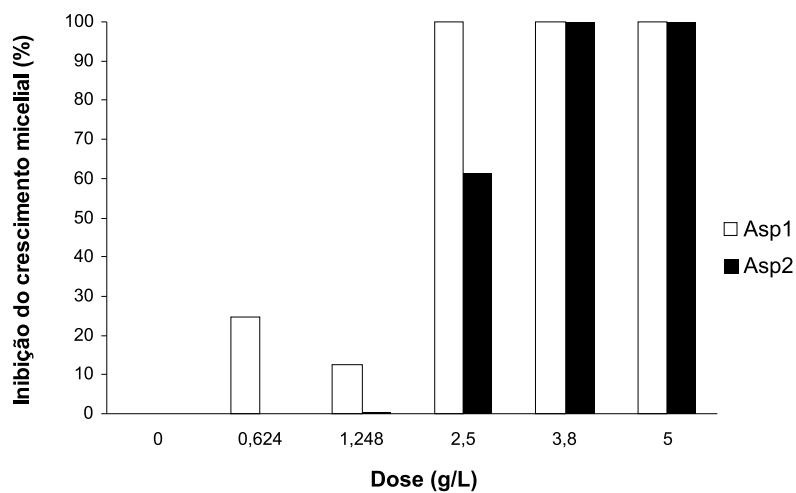


Fig. 1. Inibição do crescimento micelial de dois isolados (Asp1 e Asp2) de *Aspergillus niger* sob diferentes concentrações de produto comercial tipo calda bordalesa.

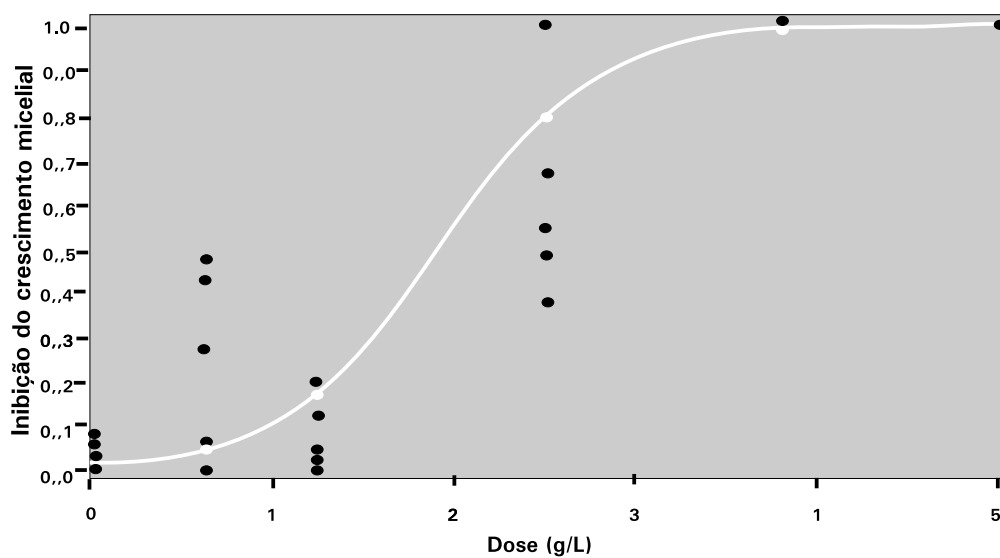


Fig. 2. Valores de distribuição da inibição do crescimento micelial de dois isolados (Asp1 e Asp2) de *Aspergillus niger* sob diferentes concentrações de produto comercial tipo calda bordalesa. Círculos pretos e vermelhos são os dados observados e estimados pelo modelo logístico, respectivamente.

Tabela 1. Modelo de regressão logística para estimar a inibição do crescimento micelial de *Aspergillus niger* como efeito da dose de fungicida tipo calda bordalesa.

Parâmetros	Estimador	Desvio Padrão	Pr > χ^2	Razão de chances	95% IC (Razão de chances)
Interceptor	-4,6852	0,1254	< 0,0001	---	---
Dose	2,4240	0,0631	< 0,0001	11,291	9,977 a 12,778
C	0,965	---	---	---	---

Conclusões

O produto tipo calda bordalesa foi eficaz em inibir completamente o crescimento micelial de *A. niger*, nas concentrações 3,8 gL⁻¹ e de 5gL⁻¹, para os dois isolados estudados. O isolado Asp1 foi mais sensível ao produto.

Referências

- ABREU, K. C. L.; SOARES, A. C. F.; TORRES, C. N.; LARANJEIRA, F. F.; CARDOSO, E. L.; CANDEIAS, E. L. Prevalência e incidência da podridão vermelha do pseudocaule do sisal na microrregião de Serrinha. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 218, 2007.
- COUTINHO, W. M.; LUZ, C. M.; SUASSUNA, N. D.; SILVA, O. R. R. F.; SUINAGA, F. A. **A podridão do tronco do sisal**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006a. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 281).
- . Bole roto f sisal caused by *Aspergillus niger* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 6, 2006b.
- LIMA, E. F.; MOREIRA, J. de A. N.; BATISTA, F. A. S.; SILVA, O. R. R. F. da; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E.; Podridão vermelha do tronco do sisal (*Agave sisalana* Perr.) causada por *Botryodiplodia theobromae* Pat. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p.109-112,1998.

Avaliação da Transmissão da Podridão Vermelha do Sisal Durante o Corte e Meios Químicos para Prevenção

Evaluation of Transmission of Sisal Bole Rot and Chemical Methods for Prevention

Fabiana Moreira Silva¹; Kandice de Alencar Andrade¹; Maria Angélica Guimarães Barbosa²; Welinton das Neves Brandão³; Daniel Terao²; Diógenes da Cruz Batista²

Resumo

Avaliou-se, em casa de vegetação, a transmissão da podridão vermelha do sisal via instrumento de corte, durante a operação de colheita de folhas e a eficácia de sanitizantes na desinfestação dessa ferramenta. Os produtos utilizados para desinfestação foram: solução de água sanitária (proporção 1:3) contendo hipoclorito de sódio e solução de hipoclorito de cálcio com cloro ativo a 2 %. Como medida preventiva, avaliou-se o efeito protetor da calda bordalesa (produto comercial com 23 % de cobre e 5 % de cálcio), na dose de 2,5 g/L, e da pasta cúprica (produto comercial com 50 % de cobre metálico), na proporção 1:10, em evitar infecções por *Aspergillus niger*. Houve transmissão da doença via ferramenta de corte e o uso do hipoclorito de cálcio na concentração utilizada foi eficiente na desinfestação. A utilização da calda bordalesa ou da pasta cúprica como fungicidas protetores não foi eficiente na prevenção da infecção por *A. niger*.

Palavras-chave: *Agave sisalana*. *Aspergillus niger*. Sanitização. Controle.

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970;

³Analista da Embrapa Semi-Árido. dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

O cultivo do sisal (*Agave sisalana* Perrine) apresenta grande importância dentre as atividades agrícolas do Semiárido baiano e paraibano. Apesar de ser originária do México, a cultura é largamente cultivada nos estados da Bahia e Paraíba.

A resistência do sisal a fatores climáticos adversos tem sido uma das razões pelas quais, em algumas áreas do Nordeste, os agricultores optaram pela exploração dessa cultura, que se constitui como fonte de empregos nas épocas do ano em que culturas de subsistência são impossíveis de serem cultivadas, além de contribuir para a absorção de parte da mão-de-obra agrícola existente na região (SUIAGA et al., 2006).

Dentre os problemas enfrentados pelos produtores de sisal, destaca-se a podridão vermelha, causada por *A. niger*. Infecções em plantas de sisal ocorrem a partir de ferimentos de origem mecânica ou fisiológica, pois o patógeno é incapaz de penetrar pela superfície intacta do sisal (COUTINHO et al., 2006a, 2006b). Apesar da importância da doença para a cultura, poucos estudos têm sido realizados. Com isto, a cultura enfrenta, atualmente, um declínio em termos de produção (SUIAGA et al., 2006).

O desconhecimento de tecnologias alternativas para o manejo da doença e que sejam capazes de promover as mudanças necessárias do quadro fitossanitário é outro problema enfrentado. É preciso, portanto, que se criem estratégias de manejo que possibilitem reduzir os danos causados pela doença no campo e que minimizem a disseminação da mesma.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar formas de desinfestação de ferramenta utilizada no corte de folhas e de produtos com efeito fungicida na prevenção da doença.

Material e Métodos

Para a realização dos estudos, plantas de sisal (rebentos) foram obtidas de campo de produção com baixa incidência da podridão vermelha (1,5 %). Os rebentos foram cultivados em casa de vegetação da Embrapa Semi-Árido. Para realização dos estudos de transmissão e desinfestação da ferramenta de corte, foram utilizados os tratamentos: sem desinfestação da ferramenta (testemunha); desinfestação com solução de água sanitária; desinfestação com solução preparada com hipoclorito de cálcio a 2 % de cloro ativo. A

água sanitária contendo hipoclorito de sódio a 2 % foi diluída em água na proporção de 1:3.

O material vegetal utilizado para contaminar a faca foi uma planta de sisal com podridão vermelha. Para avaliar a proteção de produtos com efeito fungicida, foram realizados cortes de folhas e em seguida aplicados os produtos: calda bordalesa e pasta cúprica. A calda bordalesa utilizada foi um produto comercial com garantias de 23 % de cobre e 5 % de cálcio, e utilizada na dose de 2,5 g/L. A pasta cúprica foi feita a partir de um produto comercial com garantias de 87 % de oxicloreto de cobre ou 50 % de cobre metálico, e a proporção da pasta foi 1:10 (produto/água).

Cerca de 10 min após aplicação dos fungicidas, inoculou-se uma suspensão de 10^6 conídios/mL de *A. niger*, seguido de câmara úmida por 48h. Foram utilizadas duas testemunhas, a primeira com corte de folhas seguido da aplicação da suspensão do patógeno (testemunha relativa) e a segunda foi constituída por plantas que receberam cortes e sem inoculação (testemunha absoluta).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com sete repetições.

Resultados e Discussão

Ficou evidente nos estudos, de transmissão e desinfestação, a importância de ferramentas de corte como meio de disseminação da doença (Fig. 1 e Tabela 1).

A desinfestação com solução de água sanitária não foi eficiente, enquanto o uso da solução de hipoclorito de cálcio foi eficiente (Fig. 2a, Fig. 2b e Tabela 1). A ineficiência da solução de água sanitária pode ser atribuída a dois fatores principais: 1. a água sanitária possui apenas 2 % a 2,5 % de cloro ativo, sendo que a solução na proporção 1:3 reduz ainda mais a sua concentração; 2. o tempo de imersão da faca na solução foi de apenas 5 s.

Neste trabalho, a opção de se testar a solução com água sanitária objetivou avaliar um produto comercial de fácil acesso. Com a prática da imersão da faca na solução por 5 s, objetivou-se avaliar a eficácia da técnica em eliminar, rapidamente, a viabilidade do inóculo.

Operação de poda em meloeiro rendilhado é a principal forma de disseminação da podridão gomosa (*Didymella bryoniae*), alcançando, em

alguns casos, como nas variedades Bônus II e Sunrise, eficiência de disseminação de 100 %. Entretanto, a desinfestação da tesoura de poda com hipoclorito de sódio a 2 %, reduziu a incidência em até 7,5 % (VIDA et al., 2004).



Fig. 1. Transmissão da podridão vermelha do tronco por faca contaminada e utilizada como ferramenta no corte de folhas de plantas saudáveis.

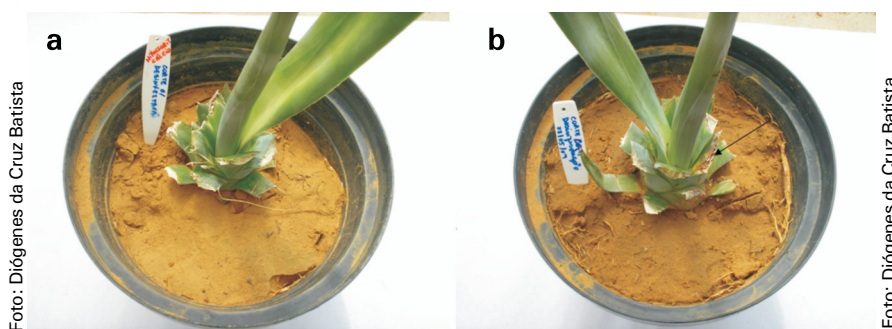


Fig. 2. Ausência de sintomas no tratamento de solução com hipoclorito de cálcio (a) e presença de sintoma (seta) no tratamento de solução com água sanitária (b).

Tabela 1. Desinfestação da ferramenta de corte e do uso de produtos com efeito fungicida na prevenção da podridão vermelha do sisal.

Tratamentos	Plantas com todas as folhas saudáveis	Plantas com nº de folhas doentes ≥ 1	% Planta Doente
Sem desinfestação	2	5	71,43
Solução com água sanitária ¹	2	5	71,43
Solução com hipoclorito de cálcio ²	7	0	0
Calda bordalesa	0	7	100
Pasta cúprica	0	7	100
Testemunha relativa ³	0	7	100
Testemunha absoluta ⁴	7	0	0

¹Obtida a partir da mistura de água sanitária e água na proporção 1:3.

²Solução contendo 2 % de cloro ativo. ³Plantas que sofreram cortes de folhas e foram inoculadas com *A. niger*. ⁴Plantas que sofreram cortes de folhas e não foram inoculadas com *A. niger*.

O uso da calda bordalesa e da pasta cúprica para a proteção de ferimentos não foi eficiente, pois os sintomas foram semelhantes ao observado na testemunha inoculada (Fig. 3a, Fig. 3b e Tabela 1). Neste caso, dois fatores podem ter contribuído para o baixo desempenho dos produtos: 1. a concentração de conídios (10^6 conídios/mL) empregada nos estudos foi muito alta; 2. o tempo de manutenção da câmara úmida após inoculação foi alto.

Com o uso de alta concentração de conídios pretendeu-se promover uma condição de alta disponibilidade de inóculo, situação comum nos plantios de sisal onde os restos de cultura são mantidos dentro da propriedade e próximos às plantas. Enquanto que, com o tempo de câmara úmida, objetivou-se simular uma condição de período prolongado de molhamento das plantas (alta umidade relativa e/ou ocorrência de chuvas).

Com base nesses resultados, a prática de corte de folhas realizada durante períodos de alta umidade relativa ou ocorrência de chuvas tende a favorecer a infecção pelo patógeno, uma vez que alta disponibilidade de inóculo está presente na área. Sob tais condições, a técnica da desinfestação, com solução de hipoclorito de cálcio, embora eficiente, pode não prevenir a ocorrência da doença devido ao inóculo externo disseminado pelo vento.

Novos ensaios estão sendo executados para verificar a eficiência da calda bordalesa e da pasta cúprica em proteger os ferimentos sob condições secas.

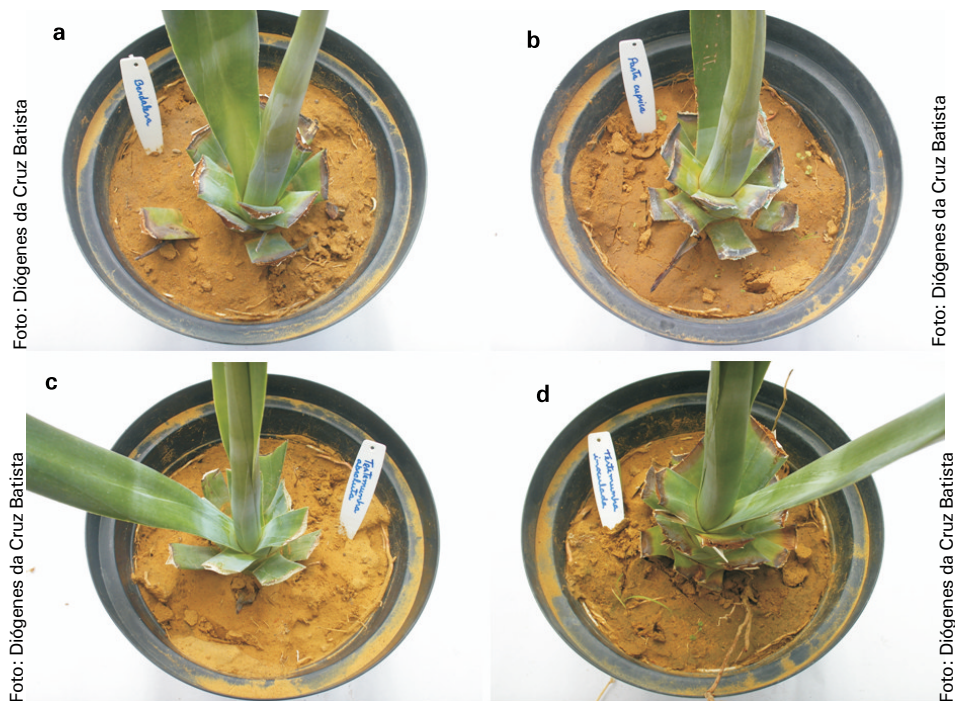


Fig. 3. Início de sintomas da podridão vermelha em plantas do tratamento calda bordalesa (a), pasta cúprica (b), testemunha sem inoculação (c) e com inoculação de *A. niger* (d).

Conclusões

Pôde-se concluir com a pesquisa que: 1) A técnica da desinfestação da ferramenta de corte com hipoclorito de cálcio é eficiente na prevenção da doença; 2) A calda bordalesa e a pasta cúprica, nas concentrações utilizadas, não foram eficientes na proteção da superfície do corte sob condições muito favoráveis à doença.

Referências

COUTINHO, W. M.; LUZ, C. M.; SUASSUNA, N. D.; SILVA, O. R. R. F.; SUINAGA, F. A. **A podridão do tronco do sisal.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006a. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 281).

COUTINHO, W. M.; SUASSUNA, N. D.; LUZ, C. M.; SUINAGA, F. A.; SILVA, O. R. R. F. Bole roto f sisal caused by *Aspergillus niger* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 6, p. 605, 2006b.

SUINAGA, F. A.; SILVA, O. R. R. F.; COUTINHO, W. M. **Cultivo de sisal na região semi-árida do Nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 42 p. (Embrapa Algodão. Sistemas de Produção, 5).

VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J.; ZAMBOLIM, L.; VERZIGNASSI, J. R.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. Controle da podridão gomosa em melão rendilhado em cultivo protegido por sanitização de ferramenta de poda. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, p. 626-630, 2004.

Efeito de Diferentes Sanitizantes no Controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em Manga

Effect of Different Sanitizers on the Control of *Colletotrichum gloeosporioides* on Mangoes

*Laura Almeida Nunes*¹; *Kelly Alexandra Souza Menezes*¹; *Edna Santos Barros*²; *Carlos Antonio da Silva*³; *Sevielton Ferreira dos Santos*¹; *Diógenes da Cruz Batista*⁴; *Maria Angélica Guimarães Barbosa*⁴; *Daniel Terao*⁴

Resumo

A antracnose da manga, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. é um sério problema fitopatológico. Visando a redução das perdas pós-colheita, é necessário o uso de produtos alternativos, para a diminuição do desenvolvimento desse patógeno. Em vista disto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da aplicação de diferentes sanitizantes no controle desta doença. Para tanto, conduziu-se o experimento de inibição do crescimento micelial utilizando-se a incorporação do sanitizante ao meio de BDA fundente (45 °C). Foram utilizados 8 tratamentos: Cloreto de dodecildimetil amônio (1 mL.L⁻¹), Dicloroisocianurato de sódio (25 mg.L⁻¹), Extratos vegetais (vitaminas C e P, ácido caféico, ácido cítrico e polifenóis) (10 mL.L⁻¹), Hidróxido de sódio (12,48 mL.L⁻¹), Hipoclorito de Cálcio (200 mg.L⁻¹), Hipoclorito de Sódio (1 mL.L⁻¹), Ortofenilfenol (10 mL.L⁻¹) e testemunha (BDA sem sanitizante).

¹Estagiário(a) da Embrapa Semi-Árido; ²Analista da Embrapa Semi-Árido; ³Assistente da Embrapa Semi-Árido; Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; daniel.terao@cpatsa.embrapa.br.

Avaliou-se o crescimento micelial medindo-o em dois sentidos perpendiculares. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com dez repetições por tratamento. Entre os sanitizantes estudados, o ortofenilfenol foi o que apresentou o melhor resultado, inibindo 100 % do crescimento micelial de *C. gloeosporioides*.

Palavras-chave: Controle alternativo. Antracnose. Pós-colheita. *Mangifera indica*.

Introdução

A manga é uma fruta com demanda crescente nos mercados interno e externo, alcançando preços compensadores. Contudo, para que se tenha êxito no seu cultivo, é necessária a adoção de práticas culturais adequadas, de modo que o produto atenda às exigências do mercado consumidor. As perdas quantitativas e qualitativas, devidas, entre outras causas, às doenças pós-colheita, representam um grande entrave à produtividade e necessitam ser minimizadas (CARRARO; CUNHA, 1994).

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.), é uma importante doença da mangueira (*Mangifera indica* L.) na maioria das regiões produtoras do mundo. A doença pode afetar o fruto em qualquer estágio de seu desenvolvimento, apresentando quiescência em frutos imaturos, desenvolvendo sintomas importantes durante seu amadurecimento (DODD et al., 1997). Por isso, para que essa doença seja evitada, é necessária a realização de tratamento pós-colheita para que os frutos cheguem ao mercado em boas condições de comercialização.

O uso de fungicidas é o principal fator de contaminação química das frutas. Por esse motivo, atenção especial vem sendo dada ao uso de produtos alternativos como os sanitizantes que apresentam efeito no controle de podridões, sem riscos à saúde humana (MARI et al., 1999).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos sanitizantes Cloreto de dodecildimetil amônio, Dicloroisocianurato de sódio, Extratos vegetais (Vitaminas C e P, ácido caféico, ácido cítrico e polifenóis), Hidróxido de sódio, Hipoclorito de cálcio, Hipoclorito de sódio e

Ortofenilfenol no controle pós-colheita de *C. gloeosporioides*, causador da antracnose em manga.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado por meio de testes in vitro no Laboratório de Patologia Pós-colheita da Embrapa Semi-Árido. O isolado foi obtido de manga, cv. Tommy Atkins, naturalmente infectada, adquirida de pomar comercial no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

Sanitizantes de diferentes ingredientes ativos foram incorporados ao meio de cultura BDA fundente (45°C), na concentração correspondente à dose recomendada pelo fabricante (Tabela 1). Discos de micélio de 5 mm, contendo estrutura dos isolados, em crescimento ativo, foram depositadas no centro de placas de Petri, que foram mantidas em temperatura ambiente (27°C), sob luz contínua.

Avaliou-se, diariamente, o crescimento das colônias em dois sentidos perpendiculares, com régua milimetrada, até que o crescimento micelial da testemunha atingisse o bordo da placa.

A porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) em relação à testemunha foi determinada utilizando-se a fórmula: $PIC = ((\text{diâmetro da colônia na testemunha} - \text{diâmetro da colônia no tratamento}) / \text{diâmetro da colônia na testemunha}) \times 100$.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos e dez repetições, em que a testemunha consistiu-se de placa contendo meio de cultura BDA sem sanitizante. Para análise dos dados, utilizou-se o Teste de Tukey, com 5 % de probabilidade.

Tabela 1 - Avaliação in vitro da inibição de crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* pela utilização de diferentes sanitizantes.

Sanitizantes	Dose
Cloreto de dodecildimetil amônio	10 mL.L ⁻¹
Dicloroisocianurato de sódio	25 mg.L ⁻¹
Extratos vegetais (Vitaminas C e P, ácido caféico, ácido cítrico e polifenóis)	1 mL.L ⁻¹
Hidróxido de sódio	12,48 mL.L ⁻¹
Hipoclorito de cálcio	200 mg.L ⁻¹
Hipoclorito de sódio	1 mL.L ⁻¹
Ortofenilfenol	10 mL.L ⁻¹

Resultados e Discussão

Os dados referentes à porcentagem média de inibição de *C. gloeosporioides* usando diferentes sanitizantes estão apresentados na Fig. 1.

O sanitizante Ortofenilfenol mostrou 100 % de inibição ao crescimento de *C. gloeosporioides*. Esse detergente já é utilizado na lavagem da manga em pós-colheita que, juntamente com o papel PVC, é aplicado no processo de limpeza e conservação do fruto, diminuindo a deterioração do mesmo (CASTRO et al., 2008).

Os extratos vegetais (Vitaminas C e P, ácido caféico, ácido cítrico e polifenóis) e o Cloreto de dodecildimetil amônio apresentaram níveis de inibição próximos a 80 %, não diferindo entre si e diferindo estatisticamente dos sanitizantes clorados (Hipoclorito de cálcio e de sódio) e alcalino (Hidróxido de sódio), que apresentaram baixa eficiência na inibição de crescimento micelial de *C. gloeosporioides*.

Os sanitizantes à base de extratos vegetais apresentam bons resultados no processo inibitório de *C. gloeosporioides*. Ribeiro e Bedendo (1999), observaram que o extrato de alho inibiu significativamente o crescimento micelial deste fungo, demonstrando eficiência na inibição do desenvolvimento de patógenos.

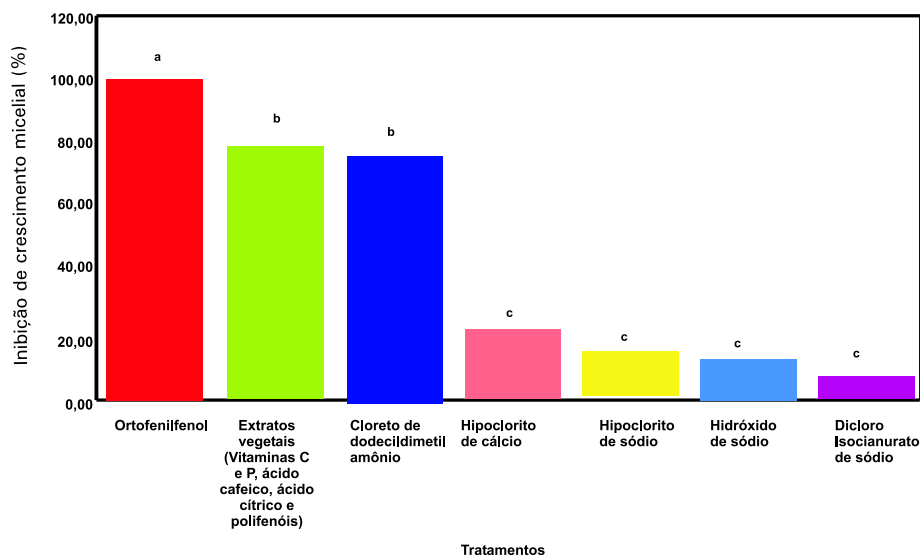


Fig. 1. Porcentagem de inibição de crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* com o uso de diferentes sanitizantes.

Conclusões

O Ortofenilfenol é um produto promissor na sanitização de mangas para o controle de *C. gloeosporioides*.

Agradecimentos

À Empresa Copafruit pela concessão dos sanitizantes.

Referências

CARRARO, A. F.; CUNHA, M. M. da. **Manual de exportação de frutas**. Brasília, DF: MAARA, 1994. 252 p.

CASTRO, D. V.; BRITO, L. R.; SIEBENEICHLER, S. C.; CARVALHO, E. N.; LEAL, T. C. A. de B. Pós-Colheita de mangas Tommy Atkins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória, **Anais...** Vitória: DCM: Incaper, 2008. p. 1-5.

DODD, J. C.; PRUSKY, D.; JEFFRIES, P. Fruit Diseases. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango: botany, production and uses**. Wallingford: CAB Internacional, 1997. cap. 8, p. 280-357.

MARI, M.; CEMBALI, T.; BARALDI, E.; CASALINI, L. Peracetic acid and chlorine dioxide for postharvest control of *Monilinia laxa* in stone fruits. **Plant Disease**, St Paul, v. 83, p. 773-776, 1999.

RIBEIRO, L. F.; BEDENDO, I, P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*: agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p.1267-1271, 1999.

Efeito de Sanitizantes no Controle de *Fusarium pallidorozeum* em Melão

Effect of Sanitizers on the Control of *Fusarium pallidorozeum* on Melon

*Kelly Alexsandra Souza Menezes*¹; *Laura Almeida Nunes*¹; *Sevielton Ferreira dos Santos*¹; *Carlos Antonio da Silva*²; *Edna Santos Barros*³; *Diógenes da Cruz Batista*⁴; *Maria Angélica Guimarães Barbosa*⁴; *Daniel Terao*⁴

Resumo

A produção de melão destaca-se no Brasil, em especial na Região Nordeste, onde o clima favorece, seu desenvolvimento e a qualidade do fruto. No entanto, a podridão causada por *Fusarium pallidorozeum* pode danificá-lo completamente ou produzir lesões que comprometem sua comercialização. O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de diferentes sanitizantes na conservação pós-colheita do melão, através do controle de microrganismos fitopatogênicos. O experimento se constituiu dos seguintes tratamentos: T1) Ortofenilfenol (10 mL.L⁻¹); T2) Hidróxido de sódio (12,48 mL.L⁻¹); T3) Extratos vegetais (Vitaminas C e P, ácido cafeico e cítrico e polifenóis) (10 mL.L⁻¹); T4) Dicloro isocianurato de sódio (25 mg.L⁻¹); T5) Hipoclorito de cálcio (200 mg.L⁻¹); T6) Hipoclorito de sódio (1 mL.L⁻¹) e T7) testemunha. A avaliação foi feita por meio de testes in vitro, durante sete dias, pela medição do crescimento micelial em direções perpendiculares até que a colônia da testemunha cobrisse totalmente a placa. O delineamento experimental utilizado foi

¹Estagiário(a) da Embrapa Semi-Árido; ²Assistente da Embrapa Semi-Árido; ³Analista da Embrapa Semi-Árido; ⁴Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56.302.970; daniel.terao@cpatsa.embrapa.br.

inteiramente casualizado, com sete tratamentos e dez repetições, onde a testemunha se consistiu de placa contendo somente BDA, sem produtos. Dentre os produtos sanitizantes avaliados os mais eficientes na inibição do crescimento do *F. pallidoroseum* foram o Ortofenilfenol e os Extratos vegetais.

Palavras-chaves: *Cucumis melo* L. Sanitização. Doenças pós-colheita.

Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) pertence à família Curcubitácea, sendo uma das frutas mais consumidas do mundo. Possui baixo teor energético, além de ser rico em elementos minerais. É consumido in natura em forma de sucos ou como ingrediente em salada de frutas (COSTA, 2008).

No Brasil, o cultivo do melão vem crescendo nos últimos anos, em especial no Nordeste. Em regiões brasileiras de clima semiárido, quente e seco, os frutos apresentam teor de açúcar (°Brix) elevado, além de sabor agradável, mais aroma e maior consistência. Estas características são determinantes para a comercialização, principalmente para a exportação e a conservação pós-colheita do fruto (COSTA, 2008).

Para manter uma boa qualidade é essencial conhecer os problemas fitossanitários e adotar estratégias criteriosas de manuseio antes e após a colheita. Na pós-colheita, a ocorrência dos agentes fitopatogênicos representa uma das principais causas de perda de produção e de elevação nos custos.

Muitos microrganismos estão associados ao apodrecimento do fruto do meloeiro, dentre eles, o *F. pallidoroseum*, que ocasiona lesões na zona de abscisão peduncular de melões, mas pode ocorrer, também, em qualquer parte do fruto.

Devido às restrições de uso de fungicidas no tratamento pós-colheita do melão, vem aumentando a demanda por métodos alternativos. A

sanitização é uma prática de grande importância, que contribui na redução de microrganismos e também nas condições higiênico-sanitárias dos alimentos, evitando riscos à saúde do consumidor por ingestão de patógenos.

O presente trabalho tem como objetivo verificar, *in vitro*, os efeitos dos sanitizantes Ortofenilfenol, Extratos vegetais (Vitaminas C e P, ácido cafeico e cítrico e polifenóis), Hidróxido de sódio, Dicloro isocianurato de sódio, Hipoclorito de cálcio e Hipoclorito de sódio, sobre o *F. Pallidroseum*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Patologia Pós-Colheita da Embrapa Semi-Árido em Petrolina, PE.

O isolado foi obtido de melão amarelo cultivar Tropical, naturalmente infectado oriundo do Campo Experimental Bebedouro da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina, PE. Os sanitizantes de diferentes grupos químicos foram incorporados ao meio de cultura BDA fundente (45°C) na concentração correspondente à dose recomendada pelo fabricante (Tabela 1). A testemunha consistiu-se de placas com meio de cultura BDA sem adição de sanitizante.

Tabela 1. Sanitizantes utilizados na avaliação *in vitro* de inibição de crescimento micelial de *F. pallidroseum*.

Sanitizantes	Dose
Hipoclorito de sódio	1 mL.L ⁻¹
Hipoclorito de cálcio	200 mg.L ⁻¹
Hidróxido de sódio	12,48 mL.L ⁻¹
Dicloroisocianurato de sódio	25 mg.L ⁻¹
Ortofenilfenol	10 mL.L ⁻¹
Extratos vegetais (Vitaminas C e P, ácido cafeico, ácido cítrico e polifenóis)	10 mL.L ⁻¹

Discos de micélio de 5 mm, contendo estruturas dos isolados, foram retirados de placas contendo o fungo e depositados no centro da placa de Petri. Essas foram mantidas a uma temperatura ambiente (27°C), sob luz contínua. Determinou-se o diâmetro das colônias diariamente, durante sete dias, em direções perpendiculares até que os micélios da colônia da testemunha cobrissem totalmente a placa.

A porcentagem de inibição de crescimento micelial em relação à testemunha foi determinada, utilizando-se a fórmula: $PIC = ((\text{diâmetro da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento}) / \text{diâmetro da testemunha}) \times 100$.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e dez repetições.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados (Fig. 1), observou-se que o Ortofenilfenol e os Extratos vegetais não apresentaram diferença significativa entre si, sendo que o primeiro, inibiu 100 % do crescimento micelial de *F. pallidoroseum*. Entre os produtos à base de cloro, o Hipoclorito de cálcio $[\text{Ca}(\text{ClO})_2]$ foi o menos eficiente, seguido do Hidróxido de sódio (NaOH), Hipoclorito de sódio (NaClO) e Dicloro isocianurato de sódio $[\text{Cl}_2\text{Na}(\text{NCO}_3)]$.

O bom resultado do Ortofenilfenol, também é comprovado na pós-colheita de mangas, quando usado na limpeza dos frutos juntamente com o filme PVC, reduzindo a deteriorização dos mesmos (CASTRO et al., 2008).

Apesar de o NaClO e o $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ não terem apresentado eficiência, sobre o *F. pallidoroseum*, foram eficientes na desinfestação de uvaia (GARCIA et al., 2008), bem como diminuiu a incidência de *Rhizopus* spp. e *Aspergillus niger* em sementes de amendoim (ARAÚJO et al., 2004).

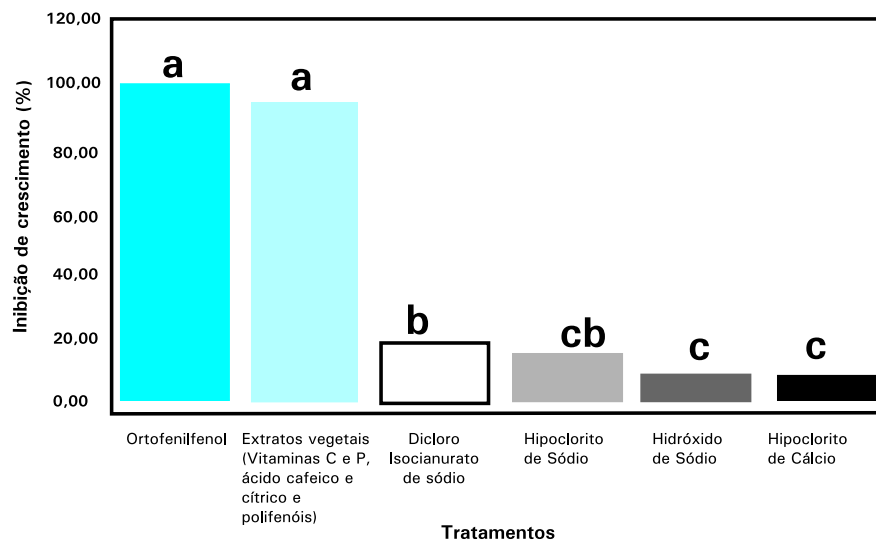


Fig. 1 – Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *F. pallidoroeseum* mediante tratamentos com sanitizantes: Ortofenilfenol, Extratos vegetais (Vitaminas C e P, ácido cafeico e cítrico e polifenóis), Dicloro isocianurato de sódio, Hipoclorito de cálcio, Hidróxido de sódio e Hipoclorito de sódio.

Conclusões

Dentre os sanitizantes avaliados, o Ortofenilfenol foi o que proporcionou o melhor resultado inibindo completamente o crescimento micelial do *F. pallidoroeseum*.

Agradecimentos

À Empresa Copa Fruit pela concessão dos sanitizantes.

Referências

ARAÚJO, A. E. S.; CASTRO, A. P. G.; ROSSETTO, C. A. V. Avaliação de metodologia para detecção de fungos em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, p. 45-54, 2004.

CASTRO, D. V.; BRITO, L. R.; SIEBENEICHLER, S. C.; CARVALHO, E. N.; LEAL, T. C. A. de B. Pós-Colheita de mangas Tommy Atkins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** 2008. p. 1-5. Vitória: DCM: Incaper, 2008. p. 1-5.

COSTA, N. D. (Ed). **A cultura do melão**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, 191 p.

GARCIA, M. M.; FIGUEIREDO, G. S.; DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Estabelecimento in vitro de uvaia: tempo de desinfestação, desinfestante e meio de cultura. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008, Pelotas. **Anais...** [Pelotas: s.n.], 2008. 1 CD-ROM.

Avaliação de Fungicidas no Controle de Antracnose em Manga

Evaluation of Fungicides on the Control of Anthracnosis in Mangoes

Sevielton Ferreira dos Santos¹; Kelly Alexandra Souza Menezes¹; Laura Almeida Nunes¹; Fernanda Gleicianne Januário dos Anjos¹; Edna Santos Barros²; Carlos Antonio da Silva³; Diógenes da Cruz Batista⁴; Maria Angélica Guimarães Barbosa⁴; Daniel Terao⁴

Resumo

Dentre as doenças pós-colheita em manga, a antracnose tem grande importância em determinadas épocas do ano. O manejo integrado, incluindo a correta aplicação de fungicidas, é fundamental para o controle dessa doença. Este trabalho teve como objetivo verificar a ação de fungicidas de diferentes grupos químicos: estrobilurina, imidazol, benzimidazol, triazol, isoftalonitrila, alquilenobis e inorgânicos, sobre o crescimento micelial do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Nesse sentido, os fungicidas foram adicionados ao meio BDA fundente (45°C), nas doses comercialmente recomendadas. Avaliou-se o crescimento micelial medindo-o em dois sentidos perpendiculares. O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado com 17 tratamentos e dez repetições. Dentre os fungicidas estudados, os que apresentaram melhores resultados foram azoxystrobin, hidróxido de cobre, clorotalonil, enxofre, tetraconazol, tebuconazole e trifloxistrobina + tebuconazole.

Palavras-chave: *Colletotrichum gloeosporioides*. Controle químico. Pós-colheita. *Mangifera indica*.

¹Estagiário(a) da Embrapa Semi-Árido; ²Analista da Embrapa Semi-Árido; ³Assistente da Embrapa Semi-Árido; ⁴Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; daniel.terao@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

A cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.), adaptada às condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro, tornou-se um dos símbolos de desenvolvimento econômico regional. Não obstante, muitos são os problemas encontrados na cadeia produtiva desta cultura, em muitos casos, limitantes a sua exploração comercial, tendo em vista as perdas qualitativas e quantitativas. Um dos mais importantes é o ataque de microorganismos fitopatogênicos.

Várias doenças acometem a manga na pós-colheita, provocando perdas expressivas. Entre essas, a antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. é uma das mais importantes (JUNQUEIRA et al., 2003), ocorrendo na maioria das áreas produtoras do mundo (DODD et al., 1997). O sintoma típico da doença são lesões arredondadas, grandes, necróticas, com o centro dos tecidos deprimidos, onde são produzidos os conídios de coloração alaranjada (BAILEY et al., 1992).

Na perspectiva de reduzir as infecções fúngicas em manga, várias medidas baseadas no controle químico, físico e biológico são adotadas. O controle químico tem se mostrado o método mais eficiente na redução de infecções fúngicas, sendo utilizado fungicidas de contato ou sistêmico (BENATO, 1999; ZAMBOLIM et al., 2002).

Os objetivos deste trabalho foram: a) selecionar fungicidas de diferentes grupos químicos e modo de ação que possam ser empregados em manejo na pré e pós-colheita de manga, desfavorecendo o surgimento de isolados resistentes; b) investigar substâncias que possam fazer parte do registro de aplicação na cultura da mangueira.

Material e Métodos

O efeito de diferentes fungicidas no controle do *C. gloeosporioides* foi analisado por meio de teste in vitro, realizado no Laboratório de Patologia de Pós-colheita da Embrapa Semi-Árido.

O isolado foi obtido de manga, cv. Tommy Atkins, naturalmente infectada, oriunda de pomar comercial, localizado no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

Fungicidas de diferentes grupos químicos e ingredientes ativos foram incorporados ao meio de cultura BDA fundente (45°C), na concentração correspondente à dose comercialmente recomendada (Tabela 1). Depois, foram vertidos em placa de Petri de 9 cm de diâmetro. A testemunha se consistiu de placas contendo meio de cultura BDA sem fungicida. Discos de micélio de 5 mm, contendo estrutura dos isolados, em crescimento ativo, foram depositados no centro de cada placa, que foram mantidas em temperatura ambiente (27°C), sob luz contínua. Mensurou-se o diâmetro das colônias, diariamente, durante sete dias, em duas direções perpendiculares em cada placa, até que o crescimento micelial do tratamento testemunha atingisse o bordo da placa.

O experimento obedeceu ao delineamento inteiramente casualizado com 17 tratamentos e dez repetições. A porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) em relação à testemunha foi determinada utilizando-se a fórmula: $PIC = ((\text{diâmetro da colônia na testemunha} - \text{diâmetro da colônia no tratamento}) / \text{diâmetro da colônia na testemunha}) \times 100$.

Tabela 1. Fungicidas utilizados no teste de avaliação do crescimento micelial.

Grupo químico	Ingrediente ativo	Tipo	Dose comercial	Dose g i.a.L
Estrobilurina	Azoxystrobin	Sistêmico	15 g.100 L	7,5 g i.a.100 L
Estrobilurina	Piraclostrobina	Sistêmico	40 mL.100 L	10 g.i.a.100 L
Imidazol	Prochloraz	Contato	110 mL.100 L	49,5 gi.a.100 L
Benzimidazol	Tiabendazol	Sistêmico	400 mL.100 L	194 g.i.a.100 L
Triazol	Propiconazol	Sistêmico	50 mL.100 L	12,5 gi.a.100 L
Triazol	Tetraconazol	Sistêmico	50 mL.100 L	5 g.i.a.100 L
Triazol	Difenoconazol	Sistêmico	30 mL.100 L	7,5 g.i.a.100 L
Isoftalonitrila	Clorotalonil	Contato	250 mL.100 L	125 gi.a.100 L
Inorgânico	Enxofre	Contato	300 g.100 L	240 g.i.a.100 L
Inorgânico	Oxicloreto de cobre	Contato	200 g.100 L	168 gi.a.100 L
Inorgânico	Hidróxido de cobre	Contato	150 g.100 L	80,7 gi.a.100 L
Estrobilurina	Trifloxistrobina + Tebuconazole	Mesosist.	30 mL.100 L	3 g.i.a.100 L
Triazol	Tebuconazol	Sistêmico	30 mL.100 L	6 g.i.a.100 L
Benzimidazoles	Tiofanato-metílico	Sistêmico	70 g.100 L	49 g.i.a.100 L
Alquilenobis	Dithiocarbamato	Contato	200 g.100 L	160 g.i.a.100 L
Alquilenobis	Fludioxonil	Contato	0,0175 g.250 mL	35,2 i.a.mg.L
Triazol	Tebuconazole	Sistêmico	100 mL.100 L	20 g.i.a.100 L

Resultados e Discussão

Os dados referentes à sensibilidade de *C. gloeosporioides* aos fungicidas pertencentes à classe dos triazóis, benzimidazol, imidazol, estrobilurina, alquilenobis, isoftalonitrila e inorgânicos estão apresentados na Fig. 1.

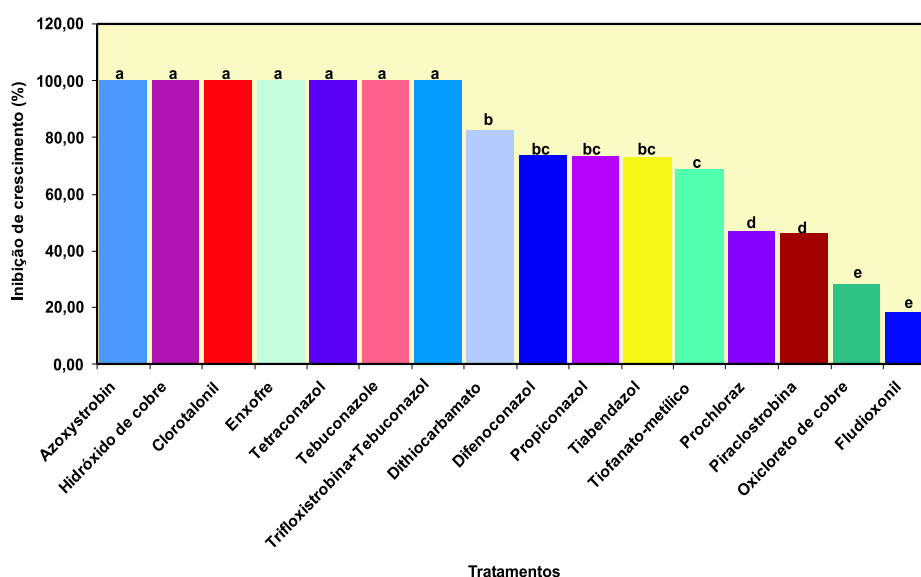


Fig. 1. Porcentagem de inibição de crescimento micelial dos fungicidas sobre o *Colletotrichum gloeosporioides*.

Os fungicidas pertencentes aos grupos químicos estrobilurina (azoxystrobin e trifloxistrobina + tebuconazole), isoftalonitrila (clorotalonil), triazol (tetraconazol e tebuconazole), inorgânicos (enxofre e hidróxido de cobre) foram os mais eficientes, pois inibiram totalmente o crescimento micelial do *C. gloeosporioides*.

Estudos com mangas tratadas com azoxystrobin, associado ou não a óleo mineral, mostraram os menores índices de incidência de antracnose nos frutos tratados (MOREIRA et al., 2002; SALES JÚNIOR et al., 2004), corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Resultados semelhantes foram obtidos com os fungicidas clorotalonil e tebuconazole na inibição do crescimento micelial de isolados de *C. gloeosporioides* provenientes de mamão (TAVARES; SOUZA, 2005).

Os fungicidas hidróxido de cobre e enxofre são registrados para a cultura da mangueira, sendo o hidróxido de cobre recomendado no controle de *Colletotrichum* spp. em diversas culturas e em manga, especificamente, o *C. gloeosporioides* (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2009).

Conclusões

Os fungicidas com maior eficácia na inibição do crescimento micelial do *C. gloeosporioides* foram aqueles pertencentes aos grupos químicos estrobilurina (azoxystrobin e trifloxistrobina + tebuconazole), isoftalonitrila (clorotalonil), triazol (tetraconazol e tebuconazole), e os inorgânicos (enxofre e hidróxido de cobre).

Agradecimentos

À Empresa Copa Fruit pela concessão dos fungicidas.

Referências

- BAILEY, J. A.; O'CONNELL, R. J.; PRING, R. J.; NASH, C. Infection strategies of *Colletotrichum* species. In: BAILEY, A. J.; JEGER, J. M. **Colletotrichum: biology, pathology and control**. Oxford: British Society for Plant Pathology, 1992. p. 88-120.
- BENATO, E. A. Controle de doenças pós-colheita em frutas tropicais. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 25, p. 90-93, 1999.
- DODD, J. C.; PRUSKY, D.; JEFFRIES, P. Fruit Diseases. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango: botany, production and uses**. Wallingford: CAB Internacional, 1997. cap. 8, p. 357-280.
- HADDAD, F.; MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G. Avaliação de fungicidas para o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em cebola. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 435-437, 2003.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, A. de O.; CHAVES, R. C. da. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e na maturação do mamão-papaia na pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 352, 2003. Suplemento.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agrofit**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 9 de jun. 2009.

MOREIRA, W. A.; LOPES, D. B.; BARBOSA, F. R. Eficiência de fungicidas no controle de fungos que depreciam a qualidade de frutos de manga. *Fitopatologia Brasileira*, DF, 27:S222. 2002. (Resumo).

SALES JÚNIOR, R.; COSTA, F. M.; MARINHO, R. E. M.; NUNES, G. H. S.; AMARO FILHO, J.; MIRANDA, V. S. Utilização de azoxistrobina no controle da antracnose da mangueira. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF.

TAVARES, G. M.; SOUZA, P. E. de. **Efeito de fungicidas no controle in vitro de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente etiológico da antracnose do mamoeiro (*Carica papaya L.*)**. *Ciência agrotécnica*, v. 29, n. 1, p. 52-59, 2005.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. do; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. Controle de doenças em pós-colheita de frutas tropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado**: fruteiras tropicais: doenças e pragas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 443-512.

Eficiência de Gramíneas na Recuperação de Áreas Infestadas pelo Nematóide-das-Galhas da Goiabeira

Efficiency of Grasses on the Recovery of Infested Areas by Guava Root-Knot Nematode

*Tiago Alexandre Siqueira Santana*¹; *Esmeraldo Ferreira Antunes Junior*¹; *José Mendes Silva Cardoso*²; *Natália Vêras Bitencourt*³; *José Nilton Moreira*⁴; *Tadeu Vinhas Voltolini*⁴; *José Mauro Cunha Castro*⁴

Resumo

Meloidogyne mayaguensis tem causado grandes prejuízos à produção de goiaba no Brasil, principalmente nas áreas de cultivo irrigado do Submédio do Vale do São Francisco. O uso de plantas resistentes e adaptadas à região pode se tornar numa alternativa de controle deste patógeno. Com o objetivo de conhecer a reação de gramíneas a *M. mayaguensis*, uma cultivar ('Biloela') e quatro acessos (119, 198, 302 e 541) de capim búfel (*Cenchrus ciliaris*), uma cultivar ('BRS Caatingueiro') de milho (*Zea mays*), três cultivares de *Panicum maximum* ('Tanzânia', 'Amassai' e 'Mombaça') e duas cultivares de *Brachiaria brizantha* ('Manrandu' e 'Xaraés') foram inoculadas com 10.000 ovos do nematóide e avaliadas em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições por tratamento. Goiabeiras 'Paluma'

¹Estagiário da Embrapa Semi-Árido; ²Estudante de Fruticultura Irrigada;

³Estudante de Agronomia; ⁴Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; jose.mauro@cpatsa.embrapa.br.

foram utilizadas como testemunha. Sessenta dias após a inoculação, as raízes foram coletadas, lavadas e trituradas em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio a 0,5 % para a extração e a quantificação de ovos em cada uma das plantas. Os fatores de reprodução (FR) foram calculados para cada uma das repetições. Todas as espécies de gramíneas avaliadas foram imunes ao nematóide (FR médio = 0). Porém, na goiabeira, suscetível ao nematóide (FR > 1), o FR médio foi de 10,85.

Palavras-chave: Controle cultural. *Meloidogyne mayaguensis*. *Psidium guajava*. Rotação de culturas.

Introdução

A cultura da goiaba (*Psidium guajava* L.) representa uma das principais opções de cultivo aos pequenos produtores do Submédio do Vale do São Francisco. O grande emprego de mão-de-obra, muitas vezes familiar, e o rápido retorno dos investimentos são características que atraem esse grupo de agricultores. Por outro lado, o *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschman é uma espécie polífaga de nematóide-das-galhas, de alta taxa de reprodução e virulência em diferentes espécies vegetais que foi corretamente identificado como agente causador do definhamento e morte de plantas (CARNEIRO et al., 2001), inicialmente observado em algumas áreas da Região Nordeste, desde o final da década de 1980.

A rotação de culturas com plantas não hospedeiras e o uso de culturas resistentes estão dentre as principais medidas recomendadas para o controle de fitonematóides (QUADROS et al., 2003). Há diversos trabalhos que relatam a potencialidade das gramíneas forrageiras no controle de nematóides do gênero *Meloidogyne* (DIAS-ARIEIRA et al., 2003a, 2003b; RODRÍGUEZ-KÁBANA et al., 1994). Moritz et al. (2003) citam que a eficiência em reduzir a população do nematóide no solo, além da capacidade de oferecer retorno econômico, são características importantes que uma determinada cultura precisa apresentar para ser utilizada em rotação de culturas. Nesse sentido, afirmam os autores, que a utilização do milho é muito interessante, uma vez que é cultivado em todo o País, em

quase todos os tipos de solo e tem propiciado boa rentabilidade aos produtores. Por outro lado, plantas com maior capacidade de cobertura do solo, como algumas gramíneas usadas na formação de pastagens que foram avaliadas neste trabalho, e apresentem maior tolerância à seca, podem ser mais interessantes no controle de fitonematóides nas condições semiáridas do Submédio do Vale do São Francisco.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de gramíneas ao nematóide-das-galhas da goiabeira com vistas à indicação das mesmas para a desinfestação de áreas contaminadas por este patógeno.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Semi-Árido, no período de agosto a outubro de 2007. As sementes foram cedidas por pesquisadores da mesma Unidade. As mudas de todos os acessos e cultivares avaliados foram produzidas em bandejas de isopor contendo substrato comercial, de onde foram transplantadas para sacos plásticos, utilizados em viveiros de produção de mudas, com capacidade para 3 Kg, cheios com solo autoclavado. Dez dias após o transplante, as mudas foram inoculadas com uma suspensão de 5 mL contendo 10.000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *M. mayaguensis*. O inóculo foi obtido a partir de raízes de goiabeiras 'Paluma', mantidas em casa de vegetação. Para a extração dos ovos, as raízes foram trituradas em liquidificador contendo solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, por 30 segundos, conforme metodologia recomendada por Boneti e Ferraz (1981). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições, sendo que dez mudas de goiabeira 'Paluma' foram inoculadas e utilizadas como testemunha.

Após 60 dias de cultivo, a parte aérea foi cortada e eliminada. O sistema radicular de cada uma das plantas foi cuidadosamente coletado, lavado e observado para a detecção e quantificação de galhas e massas de ovos. Em seguida, o sistema radicular de cada uma das plantas teve a massa da matéria fresca medida e foi avaliado quanto ao número de ovos conforme metodologia citada anteriormente. A contagem dos ovos foi realizada utilizando câmara de Peters e microscópio estereoscópio.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, não houve multiplicação de *M. mayaguensis* em capim búfel (acessos 119, 198, 302 e 541 e cultivar Biloela), em milho 'BRS Caatingueiro, em *P. maximum* 'Tanzânia', 'Amassai' e 'Mombaça', em *B. brizantha* 'Xaraés' e 'Marandu'. Por outro lado, na goiabeira (*P. guajava* 'Paluma'), empregada como testemunha, o fator de reprodução do nematóide foi de 10,85, evidenciando a suscetibilidade da cultivar. Assim, o FR (população final/população inicial) igual a zero significou que, nas gramíneas estudadas, o inóculo não se multiplicou, além de ter sido eliminado pela falta de hospedabilidade das plantas.

Os resultados deste trabalho indicaram que as plantas avaliadas poderão contribuir de forma expressiva na redução ou, até mesmo, na eliminação de *M. mayaguensis* de áreas infestadas, a depender, principalmente, do tempo de plantio dessas espécies. Outros fatores que poderão interferir na eficiência relativa das espécies é a capacidade que cada uma apresenta para cobrir a superfície do solo, dificultando o crescimento de plantas espontâneas (ervas daninhas) que poderão ser hospedeiras do nematóide. A incapacidade de a cultivar BRS Caatingueiro de milho em multiplicar o nematóide-das-galhas da goiabeira a torna uma alternativa interessante na desinfestação de áreas, além do retorno que a cultura poderá render ao produtor, conforme citado por Moritz et al. (2003). Entretanto, em cultivos de milho, atenção especial deverá ser dada no sentido de evitar o desenvolvimento de plantas espontâneas nas entrelinhas que poderão servir de hospedeiras e multiplicadoras do nematóide.

Trabalhos realizados com gramíneas por outros autores levaram a resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho. Dias-Arieira et al. (2003a, 2003b) avaliaram a eficiência de gramíneas forrageiras que conseguiu controlar populações de *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *Heterodera glycines* Ichinohe e, inclusive, populações mistas destas espécies. A hospedabilidade de

capim-brizantha (*Brachiaria brizantha* Hochst.), capim-braquiária (*B. decumbens* Stapt.), capim-pangola (*Digitaria decumbens* Stent. cv. Pongola), capim-chorão (*Eragrotis curvula* Nees) e capim-guiné (*Panicum maximum* Jacq. cv. Guiné) foi estudada por Brito e Ferraz (1987) em relação a *M. javanica*. Segundo os autores, essas gramíneas mostraram-se promissoras no controle do nematóide, pois apresentaram elevado efeito antagonista.

Algumas plantas avaliadas neste trabalho já estão sendo utilizadas em experimentos conduzidos a campo com resultados preliminares promissores no controle do nematóide-das-galhas da goiabeira.

Conclusões

1. As gramíneas estudadas neste trabalho mostraram potencial para utilização no controle do nematóide-das-galhas da goiabeira em condições de campo.
2. As espécies que conferem melhor cobertura do solo devem ter prioridade na escolha por promoverem maior impedimento ao desenvolvimento de plantas espontâneas.

Agradecimentos

À Embrapa, pelo financiamento do projeto.

Referências

- BRITO, J. A.; FERRAZ, S. Seleção de gramíneas antagonistas a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 287-291, 1987.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, p. 553, 1981.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 2, p. 223-228, 2001.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; MIZOBUTSI, E. H.; FREITAS, L. G. Eficiência de gramíneas forrageiras no controle de *Heterodera glycines* e de populações compostas por *H. glycines-Meloidogyne* spp. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, p. 7-11, 2003a.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. Incorporação da parte aérea de gramíneas forrageiras sobre a população de fitonematóides. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, p. 34-37, 2003b.

MORITZ, M. P.; SIMÃO, G.; CARNEIRO, R. G. Reação de genótipos de milho às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 211-214, 2003.

QUADROS, V. J.; PANDOLFO, C. M.; ANTONIOLLI, Z. I.; DENEGA, G.; WEBER, M. A. Dinâmica populacional de nematóides em sucessão de culturas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 264, 2003.

RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; KOKALIS-BURELLE, N.; ROBERTSON, D. G. ; KING, P. S.; WELLS, L. W. Rotations with coastal bermudagrass, cotton, and bahiagrass for management of *Meloidogyne arenaria* and southern blight in peanut. **Journal of Nematology**, [S.l.], v. 26, p. 665-668, 1994.

Controle Biológico

A Cochonilha-do-Carmim (*Dactylopius opuntiae*) Pode Ser Controlada por *Chrysoperla externa*?

Can *Opuntia* scale (*Dactylopius opuntiae*, Hemiptera: Dactylopiidae) be controlled by *Chrysoperla externa*?

*Luiza Garziera*¹; *Tanilo Gandhi Torres*²; *Rosemary Maria Castro*³; *Fabiana Soares Cariri Lopes*⁴; *Maryelle Castro Siqueira*²; *Leonardo Dantas da Silva*⁵; *Beatriz Jordão Paranhos*⁶

Resumo

Este trabalho teve como objetivo verificar o potencial do predador *Chrysoperla externa* no controle da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*). O experimento foi realizado em condições de laboratório (25 ± 2 °C e 55 % UR) com insetos provenientes da criação do Laboratório de Entomologia da Embrapa Semi-Árido. As larvas de *C. externa*, recém-emergidas, foram individualizadas em placas de Petri de 6 cm de diâmetro (uma placa = uma repetição) e alimentadas "ad libitum" com as seguintes presas (tratamentos): ovos de *Sitotroga cerealella* (30 repetições), que serviram como controle; colônias de *D. opuntiae* (44 repetições); e ninfas de *D. opuntiae* de primeiro instar (57 repetições). Diariamente, foi registrada a mortalidade das larvas até a fase de pupa. Somente as larvas alimentadas com ovos de *S. cerealella* chegaram às fases de pré-pupa e pupa, sendo que as larvas do predador alimentadas com colônias e

¹Bolsista do CNPq; ²Estagiário(a) da Embrapa Semi-Árido; ³Mestranda UFRPE; ⁴Bolsista DTI/FACEPE; ⁵Bolsista DCR/CNPq/FACEPE; ⁶Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; bjordao@cpatsa.embrapa.br.

ninfas de *D. opuntiae* não sobreviveram. Com isto, concluiu-se que *C. externa*, apesar de ser um predador usado com sucesso no controle de diversas pragas, tais como afídeos e cochonilhas, não é um bom agente para ser usado em programa de controle biológico da cochonilha-do-carmim.

Palavras chave: Controle biológico. Chrysopidae. Predador. Palma-forrageira.

Introdução

A palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) representa a principal fonte de alimentação para rebanhos de ruminantes (caprino, ovino e bovino) em muitas áreas do Semiárido do Nordeste brasileiro, especialmente na época de estiagem. No entanto, a produção de palma-forrageira vem sendo comprometida por um inseto-praga, *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae), denominado popularmente como cochonilha-do-carmim. O inseto se alimenta da seiva das plantas, as quais se tornam murchas e podem morrer quando a infestação é alta.

O método de controle de praga mais utilizado no mundo é o químico, mediante a aplicação de agrotóxicos. Segundo Parra et al. (2002), a utilização de inseticidas tem gerado uma série de malefícios, tais como: resistência de insetos e ácaros a agroquímicos; aparecimento de novas pragas, antes tidas como secundárias; ressurgência de pragas; desequilíbrios biológicos e efeitos prejudiciais ao homem, polinizadores, inimigos naturais, peixes e outros organismos, além dos resíduos tóxicos que ficam nos alimentos, água e solo.

Para diminuir ou mesmo evitar esses malefícios, a comunidade científica reagiu no intuito de proteger a biodiversidade, elaborando estratégia de manejo de praga, o chamado Manejo Integrado de Pragas (MIP) que enfatiza o controle biológico.

No caso específico do controle de cochonilha-do-carmim em palma-forrageira, ainda são poucas e dispersas as informações que podem ser utilizadas para elaboração de um programa de MIP. Baseados nisso, alguns estudos foram realizados por Garziera et al. (2008), indicando o coccinelídeo *Cryptolaemus montrouzieri* como predador promissor da cochonilha-do-carmim. No entanto, outros inimigos naturais nativos devem ser estudados.

A família *Chrysopidae* Scheider, 1851 é composta por predadores vorazes, principalmente na fase larval, alimentando-se de ovos e lagartas de lepidópteros, cochonilhas, pulgões, ácaros e outros organismos de tegumento facilmente perfurável (BEZERRA et al., 2006).

Por essas e outras razões, como a facilidade de criação desse predador em laboratório (CARVALHO et al., 1996), é que a espécie *C. externa* Hagen, 1861 vem sendo objeto de estudo em controle biológico de diversas pragas em vários cultivos de importância agrícola (BEZERRA et al., 2006). Desse modo, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de *C. externa* como predador nativo de *D. opuntiae*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semi-Árido no período de maio a julho de 2008. Para tanto, criações de *D. opuntiae* e *C. externa* foram previamente estabelecidas no laboratório. A criação de cochonilha-do-carmim foi iniciada a partir de cladódios infestados pelo inseto-praga coletados em campo no município de Lagoa Grande, PE. Esses cladódios foram mantidos individualizados em recipientes plásticos e vedados com filme de PVC. As ninfas que eclodiam desses cladódios foram passadas para outros não infestados, seguindo-se o mesmo procedimento anterior para a manutenção de criação do inseto-praga.

Para a criação do crisopídio predador, adultos foram coletados com o auxílio de rede entomológica na Fazenda Timbaúba, em setembro de 2007, e levados ao laboratório para a identificação, onde foram mantidos em recipientes plásticos (20 cm de comprimento x 15 cm largura x 15 cm altura), contendo algodão umedecido com água destilada, dieta artificial (leite condensado, levedura, ovos, mel, frutose, germe de trigo e tecido do tipo "voil" na parte superior para servir de substrato de oviposição. Os ovos de *C. externa*, contidos no "voil", foram transferidos, em dias alternados, para recipientes semelhantes ao da criação do adulto. As larvas foram alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* Oliver, 1819 (*Lepidoptera, Gelechiidae*) em todos os íntares, até se tornarem pupas. Os adultos emergidos foram criados seguindo o procedimento acima citado e, assim, foi mantida a criação nas seguintes gerações.

Para o ensaio, larvas recém-eclodidas de *C. externa* foram individualizadas em placas de Petri de 6 cm de diâmetro (uma placa = uma repetição) e alimentadas "ad libitum" com as seguintes presas (tratamentos): ovos de *S. cerealella* (*Lepidoptera, Gelechiidae*) (30 repetições), presa alternativa que serviu como controle; colônias de *D. opuntiae* (44 repetições); e ninfas de *D. opuntiae* de primeiro instar (57 repetições).

As ninfas de primeiro instar são móveis (caminhantes) e não apresentam cerosidade, já a colônia de *D. opuntiae* é constituída por indivíduos de todos os estágios de desenvolvimento, sendo que as ninfas e fêmeas adultas apresentam grande cerosidade sobre o corpo. Diariamente, foi registrada a mortalidade das larvas até a fase de pupa. Os dados foram submetidos à análise de variância, determinando-se as médias dos períodos de larva, pré-pupa e pupa. Além disso, foi estimada a viabilidade de cada um desses períodos.

Resultados e Discussão

Apenas as larvas alimentadas com ovos de *S. cerealella* chegaram até os estágios de pré-pupa e pupa, com viabilidade de 90 % e 80 %, respectivamente (Tabela 1).

A média do período larval, quando as larvas foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*, foi de $7,93 \pm 0,168$ dias, semelhante ao encontrado por Costa et al. (2002) em larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *S. cerealella* que teve uma duração média de 9,2 dias. Os demais tratamentos não chegaram ao estágio de pré-pupa, morrendo em média com $3,89 \pm 0,185$ dias quando alimentada com colônias de *D. opuntiae* e com $6,05 \pm 0,324$ dias quando alimentadas somente com ninfas de primeiro instar (Tabela 1).

Comparando-se apenas os tratamentos onde o predador foi alimentado com a praga chave (*D. opuntiae*), a sobrevivência das larvas do crisopídio alimentadas com ninfas foi significativamente maior ($P < 0,01$) do que as larvas alimentadas com colônias de *D. opuntiae*. Uma explicação para isso seria o fato de as larvas alimentadas com colônias ficarem frequentemente presas na cerosidade das cochonilhas mais velhas presentes na colônia, enquanto que as alimentadas apenas com ninfas não tiveram esse problema. O período médio estimado de pré-pupa foi de $0,75 (\pm 0,109)$ dias, com amplitude de 24h a 48h.

Tabela 1. Duração e viabilidade larval de *Chrysoperla externa* alimentada em diferentes presas.

Presas	N	Duração da larva ¹ (dia)		Viabilidade (%)	
		X \pm EPM	Amplitude	*	**
Ninfa de <i>Dactylopius opuntiae</i>	57	6,05 \pm 0,324 a	2-12	0,00	0,00
Colônia de <i>Dactylopius opuntiae</i>	44	3,89 \pm 0,185 b	2 - 7	0,00	0,00
Ovo de <i>Sitotroga cerealella</i>	30	7,93 \pm 0,168 ²	7 - 9	90,00	80,00

N=número de repetições (larvas de *C. externa*) usado inicialmente; X=média; EPM=Erro padrão da média; ¹Médias seguidas por diferentes letras diferem significativamente ($p < 0,001$) entre si; ² Os dados deste tratamento não foram analisados juntamente com os demais; * Porcentagem de larvas que alcançaram a fase de pré-pupa; ** Porcentagem de larvas que alcançaram a fase de pupa.

Conclusões

Apesar de seu potencial já ter sido comprovado para o controle de diversas pragas, por exemplo, afídeos e cochonilhas em culturas de importância agrícola, os resultados desta pesquisa permitiram-nos concluir que *C. externa* não é um bom agente para ser usado em programas de controle biológico da cochonilha-do-carmim.

Agradecimentos

Ao CNPq e à FACEPE pelo financiamento do projeto e concessão de bolsas e aos funcionários do Laboratório de Entomologia da Embrapa Semi-Árido pelo apoio na condução da pesquisa.

Referências

- BEZERRA, G. C. D.; SANTA-CECILIA, L. V. C.; CARVALHO, C. F.; SOUSA, B. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopida) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso,1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 30, n. 4, p.603-610, jul./ago., 2006.
- CARVALHO, C. F.; CANARD, M.; ALAUZET, C. Comparison of the fecundities of the neotropical green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) and the westpalaeartic *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel) (Isecta: Neuroptera: Chrysopidae). In: INTERNATIONAL SYPOSIUM ON NEUROPTEROLOGY: PURE ANDAPPLIED RESERARCH IN NEUROPTEROLOGISY, 1., 1996, Cairo. **Proceedings...** Cairo: [s.n], 1996. p. 103-107.
- COSTA, R. I. F.; ECOLE, C. C.; SOARES, J. J.; MACEDO, L. P. M. Duração e viabilidade das fases pré-imaginais de *Chrysoperla externa* (Hager) alimentadas com *Aphis gossyppii* Glover e *Sitotroga cerealella* (Olivier). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, p. 353-357, 2002.
- GARZIERA, L.; LIMA, M. S.; LOPES, F. ; SILVA, L. D. ; PARANHOS, B. A. J. Eficiência de *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinelidae) na predação da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. p. 63-68. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).
- PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil**. São Paulo: Manole, 2002. p.5.

Isolamento de Fungos Patogênicos a *Dactylopius opuntiae*, Nativos de Solos do Semiárido de Pernambuco e Paraíba

Isolation of Pathogenic Fungi to *Dactylopius opuntiae*, Native from Pernambuco and Paraíba Soils

*Maria Aparecida Queiroz da Silva*¹, *Polyana de Sá Santos*²; *Carlos Alberto Tuão Gava*³

Resumo

A palma tem sido amplamente utilizada como forrageira para os rebanhos de ovinos, caprinos e bovinos no Semiárido nordestino nos períodos de seca. Seu cultivo, no entanto, vem sendo ameaçado por uma praga de difícil controle, a cochonilha-do-carmim. Neste contexto, o controle microbiano torna-se alternativa promissora a ser incluída no Manejo Integrado de Pragas (MIP). Isolados de fungos entomopatogênicos foram obtidos em amostras de solos coletadas em áreas com histórico de infestação pela praga. Larvas de terceiro ínstar de *Diatraea saccharalis* foram utilizadas como iscas para a detecção do fungo. A partir de cadáveres de *D. saccharalis* colonizados por entomopatógenos, os fungos foram repicados para placas de Petri contendo meio de cultivo BDA. A partir das diferentes amostras, foram obtidos 34 isolados de fungos entomopatogênicos, a maioria das espécies *Beauveria bassiana* ou *Metarhizium anisopliae*. Os experimentos demonstraram patogenicidade a *D. opuntiae* dependente

¹Estagiária da Embrapa Semi-Árido; ²Bolsista CNPq; ³Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; gava@cpatsa.embrapa.br.

do estágio de desenvolvimento do inseto, similar aos resultados obtidos em outros experimentos. Com estes resultados, novos isolados foram incluídos nos experimentos para seleção de agente de controle da cochonilha-do-carmim a ser utilizado no MIP.

Palavras-chave: *Beauveria bassiana*. *Metarhizium anisopliae*. Patogenicidade. Cochonilha-do-carmim.

Introdução

Devido à influência da irregularidade da distribuição das chuvas sobre a produção de forragem no Nordeste brasileiro, a palma (*Opuntia ficus-indica*) tornou-se uma importante fonte de alimento animal, oferecendo boa disponibilidade no período seco, bom coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade. Desse modo, passou a ser utilizada na alimentação de bovinos, caprinos, ovinos e aves (SANTOS; GONDIM, 2004).

Diversos insetos atacam a palma-forrageira como besouros, formigas, gafanhotos, lagartas e tripes (SANTOS, 2006). No entanto, são a cochonilha-de-escama (*Diaspis echinocacti*) e a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) que causam os danos mais severos. No estágio inicial, as ninfas migrantes dispersam-se rapidamente na planta e se instalam. As fêmeas, ápteras, apresentam uma forma arredondada, contendo ácido carmínico e são protegidas por uma serosidade branca. O macho, de vida efêmera, produz um casulo e, após a eclosão, apresenta um par de asas. O seu controle é complexo devido a seu elevado potencial biótico e a ausência de produtos registrados para a cultura.

Com o objetivo de evitar a aplicação de inseticidas, devido às limitações ao seu uso, o controle biológico com fungos entomopatogênicos tem sido estudado como uma possível alternativa a ser incluída no manejo integrado da cochonilha-do-carmim. Neste trabalho se buscou isolar e avaliar a patogenicidade de fungos entomopatogênicos a partir de amostras de solo oriundas de regiões com histórico de surtos sucessivos de *D. opuntiae*.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras de solo na estação experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), em Lagoa Seca, PB e nas estações do Instituto Agronômico de Pernambuco, em Sertânia e Serra Talhada, PE. No Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Semi-Árido, as amostras foram peneiradas em malha de 2 mm, o teor de umidade foi padronizado a 70 % e acondicionadas em potes de vidro com aeração natural.

Em cada um dos potes foram liberadas três larvas de *D. saccharalis* que permaneceram por volta de 48h. As lagartas foram retiradas dos potes e transferidas para placas de Petri com dieta artificial e permaneceram sob observação. Após a morte, os cadáveres sofreram assepsia em álcool 70 % por 30 s; 60 s em hipoclorito de sódio e lavagem em água destilada autoclada. Os cadáveres permaneceram em câmara úmida para caracterização do agente causador de sua morte. A partir de cadáveres apresentando extrusão e conidiogênese, os fungos foram isolados e mantidos em placas de Petri contendo meio de cultivo BDA.

Após a caracterização, os isolados foram avaliados quanto à patogenicidade, à larvas e adultos de *D. opuntiae*. Discos contendo colônias adultas do inseto foram obtidos da criação mantida pelo Laboratório de Entomologia da Embrapa Semi-Árido e foram pulverizadas em uma torre de Potter com uma suspensão de 10^8 conídios em Triton X-100 0,05 %.

Nos experimentos com ninfas, os insetos foram adormecidos pela exposição a frio (1 min a -10°C) e transferidos em um número de 10 colônias/disco para potes plásticos transparentes. Após a pulverização, os potes plásticos transparentes foram mantidos na sala de incubação, no escuro, visando reduzir a movimentação das ninfas por 24h e, a partir daí, submetidas a um fotoperíodo de 12h. As avaliações para identificação de ninfas mortas foram realizadas até dez dias após o início do experimento.

Resultados e Discussão

A partir das amostras de solo coletadas, foram obtidos 34 isolados de fungos entomopatogênicos em cadáveres de *D. sacharalis*, principalmente entre os gêneros *Beauveria* e *Metarhizium* (Tabela 1). O

maior número de isolados foi obtido nas amostras de solo oriundas da estação experimental de Lagoa Seca (EMEPA-PB). No entanto, é mais provável que isto reflita o estado de umidade do solo no momento da coleta. Amostras oriundas de Sertânia tinham baixo teor de umidade e a partir de amostras obtidas em palmar de Serra Talhada não se verificou a ocorrência de sinais de infecção em larvas de *Diatraea* por fungo entomopatogênico.

Tabela 1. Caracterização dos isolados de fungos entomopatogênicos obtidos em amostras de solo de diferentes áreas com ocorrência de *Dactylopius opuntiae*.

Isolados	Origem	Gênero	Isolados	Origem	Gênero
LCB 253	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 270	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 254	Lagoa Seca, PB	<i>Beauveria</i>	LCB 271	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 255	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 272	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 256	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 273	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 257	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 274	Lagoa Seca, PB	<i>Beauveria</i>
LCB 258	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 275	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 259	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 279	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 260	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 280	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 261	Lagoa Seca, PB	<i>Beauveria</i>	LCB 281	Lagoa Seca, PB	<i>Beauveria</i>
LCB 262	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 282	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 263	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 283	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 264	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 284	Lagoa Seca, PB	<i>Beauveria</i>
LCB 265	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 285	Sertânia, PB	<i>Beauveria</i>
LCB 266	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 286	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>
LCB 267	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 287	Lagoa Seca, PB	<i>Beauveria</i>
LCB 268	Sertânia, PB	<i>Beauveria</i>	LCB 288	Lagoa Seca, PB	<i>Beauveria</i>
LCB 269	Lagoa Seca, PB	<i>Metarhizium</i>	LCB 289	Sertânia, PE	<i>Beauveria</i>

Como em resultados anteriores, obtidos por Menezes et al. (2008), os isolados avaliados mostraram seletividade quanto ao estágio de desenvolvimento dos insetos. Resultados semelhantes, nos quais a suscetibilidade do hospedeiro é dependente do estágio de desenvolvimento, foram obtidos com outros insetos (SAMUELS; CORACINI, 2004). De forma geral, as ninfas de primeiro estágio mostraram-se mais suscetíveis à infecção, com mortalidade média superior a dos adultos. Como pode ser visto na Tabela 2, os melhores resultados obtidos nos experimentos com ninfas foram com os fungos LCB262, LCB270, LCB279, LCB274 e LCB261.

Enquanto isso, nos experimentos com insetos adultos, os isolados LCB254, LCB255, LCB258, LCB262, LCB281, LCB272, LCB279 e LCB257 apresentaram a maior mortalidade e foram selecionados para as etapas seguintes para obtenção de formulação para aplicação em campo. Estes isolados, provavelmente, apresentam maior adaptabilidade às condições do clima semiárido nos locais de ocorrência da praga.

Tabela 2. Mortalidade acumulada de ninfas caminhantes e adultos de *D. opuntiae* após pulverização com suspensão de conídios de fungos entomopatogênicos oriundos de área de ocorrência da praga (Petrolina, PE, 2008).

Adultos		Ninfas	
Isolados	Mortalidade	Isolados	Mortalidade
LCB 253	0,0 e	LCB 253	45.13 ah
LCB 254	59.72 ac	LCB 254	28.04 eh
LCB 255	46.97 ad	LCB 255	81.66 af
LCB 257	96.43 a	LCB 257	56.19 ah
LCB 258	45.45 ad	LCB 258	82.96 ae
LCB 259	23.22 bd	LCB 259	0,0 i
LCB 261	0,0 e	LCB 261	86.95 ad
LCB 262	43.33 ad	LCB 262	87.31 ac
LCB 264	4.25 cd	LCB 264	47.97 ah
LCB 265	0,0 e	LCB 265	20.50 h
LCB 266	13.65 cd	LCB 266	21.73 gh
LCB 267	0,0 e	LCB 267	36.91 ch
LCB 268	0,0 e	LCB 268	20.77 h
LCB 270	2.94 cd	LCB 270	98.37 ab
LCB 271	9.01 cd	LCB 271	9,01 cd
LCB 272	90.48 a	LCB 272	59.17 ah
LCB 273	4.78 cd	LCB 274	84.58 ad
LCB 274	25.49 bd	LCB 279	100.00 a
LCB 274	7.51 cd	LCB 281	27.38 fh
LCB 279	59.89 ac	LCB 282	43.59 bh
LCB 281	74.44 ab	LCB 286	43.74 bh
LCB 282	16.56 bd	LCB 287	40.51 ch
LCB 286	15.87 bd	LCB 288	76.35 ag
LCB 288	8.30 cd	LCB 289	31.46 dh

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que uma formulação ideal deverá constar de diferentes isolados de fungos entomopatogênicos, de forma a promover uma redução significativa da população de *D. opuntiae*.

Referências

MENEZES, M. E. L.; BRITO, E. S.; MALHEIRO, M; G.; LOPES, A. C. R.; SANTOS, P. de S.; GAVA, C. A. T. Seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de *Dactylopius opuntiae* Cockerel (Hemiptera: Dactylopiidae) no Semi-Árido nordestino. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. p. 83-89. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).

SAMUELS, R. I.; CORACINI, D. L. A. Selection of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates for the control of *Blissus antillus* (Hemiptera: Lygaeidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 271-275, 2004.

SANTOS, D. C.; GONDIM, C. A. P. **Projeto Palma**: relatório técnico. Recife: DATAMETRICA, 2004. 108 p.

SANTOS, D. C. dos. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48 p. (IPA. Documentos, 30).

**Virulência de Fungos
Entomopatogênicos a
Dactylopius opuntiae Cockerel
(Hemiptera: Dactylopiidae)
Praga da Palma Forrageira
(*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill)
no Semiárido Nordeste**

Virulence of Entomopathogenic Fungi
to *Dactylopius opuntiae* Cockerel
(Hemiptera: Dactylopiidae) Pest of
Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica* Mill)
in the Northeastern Semi-Arid, Brazil

*Tamires Silva*¹; *Michelly Élen Leal Menezes*²;
*Beatriz Aguiar Jordão Paranhos*³; *Carlos Alberto
Tuão Gava*³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi selecionar fungos entomopatogênicos para controle da *Dactylopius opuntiae*, atualmente considerada uma praga importante da palma-forrageira no Semiárido nordestino. Suspensões com doses crescentes de conídios de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* (10^5 , 10^6 , 5×10^6 , 10^7 , 5×10^7 , 10^8 e 10^9 conídios.mL⁻¹) foram pulverizadas sobre discos de raquetes de palma forrageira com trinta ninfas de *Dactylopius opuntiae* e três repetições por isolado. Os discos de palma contendo os insetos foram mantidos à temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e as avaliações foram realizadas diariamente por um período de 21 dias. Os resultados obtidos indicaram haver seletividade dos

¹Estudante de Ciências Biológicas da UPE, Campus Petrolina; ²Bolsista CNPq;

³Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km. 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302.970. gava@cpatsa.embrapa.br.

isolados quanto ao estágio de desenvolvimento da praga, sendo mais virulentos às ninfas. Os isolados de *B. bassiana* CG24 e LPP19 foram selecionados como os mais promissores para o controle de ninfas de *D. opuntiae* apresentando os menores valores de DL_{50} , $1,83 \times 10^3$ e $6,21 \times 10^3$, respectivamente. Enquanto que, entre as cochonilhas adultas, os isolados *M. anisopliae* LPP55 e *B. bassiana* CG24 de DL_{50} , $2,26 \times 10^7$ e $9,03 \times 10^8$, respectivamente.

Palavras-chaves: *Beauveria bassiana*. *Metarhizium anisopliae*. Controle microbiano.

Introdução

A cochonilha do carmim, *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae), é um parasita específico das espécies de cactáceas *Opuntia sp.* e *Nopalea*, sendo *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill seu hospedeiro preferencial. Nas condições climáticas do Semiárido nordestino, *D. opuntiae* tem elevado potencial biótico e as cultivares mais plantadas são altamente suscetíveis. Os surtos são muito intensos e ocorrem no período seco do ano e o decorrente enfraquecimento das plantas causa perdas que podem chegar a 100 %. Atualmente, há 112 municípios afetados pela praga, considerada quarentenária A2 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e estima-se que tenha atingido aproximadamente 13 % da área cultivada com palma-forrageira no Semiárido brasileiro, acumulando um prejuízo de cerca de R\$ 140 milhões (LOPES, 2001).

O manejo adotado pelos produtores para conter os danos causados pela praga, quando praticado, é insuficiente e os custos proibitivos, os forçam a vender seus rebanhos e abandonar as terras para sobreviver nas periferias das cidades (ARAÚJO, 2005).

Alternativas de controle vêm sendo estudadas visando à diminuição do uso de produtos químicos, dentre elas a utilização de formulações à base de fungos entomopatogênicos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi selecionar isolados de fungos entomopatogênicos a serem empregados em futuros programas de manejo integrado de *D. opuntiae*.

Material e Métodos

Avaliou-se a patogenicidade de 24 isolados de *Metarhizium anisoplae* e *Beauveria bassiana* provenientes das micotecas da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e da Embrapa Semi-Árido, a partir dos quais foram selecionados 13 isolados (MENEZES et al., 2008).

Os fungos entomopatogênicos foram inoculados em arroz com 50 % de umidade e mantidos a $28 \pm 2^\circ\text{C}$ por um período de 15 dias em câmara de germinação (BOD). A partir da máxima esporulação, promoveu-se a remoção dos conídios utilizando-se o arraste por óleo vegetal. Emulsões óleo/água (CE) 1 % foram obtidas misturando-se as suspensões dos conídios em solução de Triton X-100 0,05 %.

Quinhentos microlitros da emulsão obtida, contendo doses de 10^5 , 10^6 , 5×10^6 , 10^7 , 5×10^7 , 10^8 e 10^9 conídios.mL⁻¹ foram pulverizados sobre discos de palma com 5 cm de diâmetro com trinta insetos por disco utilizando-se torre de Potter a uma pressão de 5 Lbs. pol². Os discos com insetos foram mantidos em potes plásticos transparentes em sala de incubação a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 h. Avaliações visando determinar a mortalidade causada pelos fungos foram realizadas até 21 dias após o início do experimento e a mortalidade foi calculada utilizando-se a fórmula de Abbot (1925), utilizando a solução de Triton X-100 0,05 + óleo vegetal autoclavada como testemunha.

Nos experimentos com 30 ninfas de primeiro estágio em discos de palma-forrageira foram transferidas para potes plásticos e mantidos na sala de incubação. Após a pulverização, os potes plásticos transparentes foram mantidos na sala de incubação no escuro, visando reduzir a movimentação das ninfas por 24h e, a partir daí, submetidas a fotoperíodo de 12h. As avaliações para identificação de ninfas mortas foram realizadas até 10 dias após o início do experimento.

Resultados e Discussão

Entre os 12 isolados previamente selecionados (MENEZES et al., 2008), apenas sete apresentaram resultados consistentes de virulência a ninfas e quatro a adultos de *D. opuntiae* nos experimentos realizados. Ainda

assim, os resultados obtidos para os isolados LPP110 e LPP119 não se ajustaram ao modelo matemático para análise de Probit apresentando resultados não significativos para o teste de χ^2 .

Os resultados obtidos demonstraram haver seletividade entre os fungos entomopatogênicos quanto ao estágio de desenvolvimento dos insetos. Como pode ser observado na Tabela 1, as taxas de mortalidade entre as ninfas foi mais elevada, de forma geral, e os isolados de *B. bassiana* CG24, LPP19 e LCB62 apresentam a maior taxa de mortalidade de insetos. Em estudos realizados com diferentes estágios de desenvolvimento de *Blissus antillus* foram obtidos resultados similares, verificando-se seletividade dos isolados entre ovos, ninfas e adultos (SAMUELS; CORACINI, 2004).

Tabela 1. Virulência de isolados de fungos entomopatogênicos a ninfas de *Dactylopius opuntiae* em condições de laboratório.

Isolados		Intervalo de confiança			χ^2	P
CG24	DL ₅₀	6,21 x10 ³	1,25 x10 ²	1,86 x10 ⁵	1,67	0,643
	DL ₉₅	1,51 x10 ¹⁰	3,22 x10 ⁸	1,62 x10 ²¹		
LPP19	DL ₅₀	1,83 x10 ³	1,57 x10 ²	8,56 x10 ⁴	4,467	0,215
	DL ₉₅	1,35 10 ⁹	4,61 x10 ⁷	4,95 x10 ¹¹		
LCB62	DL ₅₀	8,41 x10 ⁵	1,61 x10 ⁵	2,57 x10 ⁶	0,328	0,955
	DL ₉₅	2,19 10 ⁸	4,94 x10 ⁷	4,10 x10 ¹⁰		
LPP110	DL ₅₀	2,73 x10 ⁶	9,57 x10 ⁵	6,82 x10 ⁸	2,557	0,47
	DL ₉₅	7,69 x10 ⁹	1,73 x10 ⁸	1,18 x10 ¹¹		
LCB55	DL ₅₀	3,85 x10 ⁶	5,47 x10 ⁵	1,98 x10 ⁷	4,56	0,207
	DL ₉₅	1,08 x10 ¹¹	3,45 x10 ⁹	1,55 x10 ¹⁵		
LCB52	DL ₅₀	4,73 x10 ⁶	4,29 x10 ⁴	9,38 x10 ⁷	4,48	0,217
	DL ₉₅	3,49 x10 ¹²	1,02 x10 ¹⁰	1,22 x10 ²³		
LCB56	DL ₅₀	3,64 x10 ⁷	3,47 x10 ⁵	1,97 x10 ⁸	0,915	0,822
	DL ₉₅	4,13 x10 ¹³	3,45 x10 ⁹	1,55 x10 ¹⁵		

DL₅₀ – dose letal para 50 % da população.

DL₉₅ – dose letal para 95 % da população.

No entanto, a maioria dos fungos não repetiu os resultados com os adultos (Tabela 2) e os isolados mais promissores com relação à virulência a adultos de *D. opuntiae* foram os isolados *M. anisopliae* LPP55 e *B. bassiana* CG24. A discrepância observada pode ser atribuída tanto à maturidade do sistema imunológico do inseto quanto à presença de um revestimento que envolve as colônias de fêmeas adultas (JOSH; LAMBDIN, 1996). Esta camada é formada por material ceroso, altamente hidrofóbico, que dificulta a

germinação dos conídios, uma vez que impede o contato direto com o corpo do inseto e restringe a manutenção de umidade à superfície. Seu caráter lipídico indica que uma característica importante entre os possíveis agentes de controle microbiano será a produção de enzimas lipolíticas (SILVA et al., 2009).

Tabela 2. Virulência de isolados de fungos entomopatogênicos a adultos de *Dactylopius opuntiae* em condições de laboratório.

Isolados		Dose letal	Intervalo de confiança a		χ^2	P
LPP55	DL ₅₀	2,26 x10 ⁷	9,55 10 ⁵	1,06 x10 ⁹	0,89	0,828
	DL ₉₅	7,73 x10 ¹¹	5,66 x10 ⁹	1,20 x10 ¹⁶		
CG24	DL ₅₀	9,03 x10 ⁸	1,12 x10 ⁸	8,40 x10 ¹²	2,715	0,438
	DL ₉₅	1,42 x10 ¹³	5,70 x10 ¹⁰	7,05 x10 ¹⁹		
LPP110	DL ₅₀	7,18 x10 ¹¹	3,12 x10 ⁸	8,40 x 10 ¹²	0,0	NS
	DL ₉₅	3,27 x10 ¹⁷	1,7 x 10 ¹¹	3,25 x 10 ¹⁹		
LPP119	DL ₅₀	5,63 x10 ¹¹	1,20 x 10 ⁹	3,40 x 10 ¹³	0,0	NS
	DL ₉₅	5,61 x10 ¹⁹	7,05 x 10 ¹⁴	5,32 x 10 ²¹		

DL₅₀ – dose letal para 50 % da população.

DL₉₅ – dose letal para 95 % da população.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que uma formulação ideal para a aplicação em campo deverá ser obtida a partir da mistura de isolados dos fungos entomopatogênicos, em busca de controle entre os diferentes estádios de desenvolvimento da praga.

Estudos posteriores deverão ser realizados com os isolados de *B. bassiana* CG24, LPP19 e LCB62 e *M. anisopliae* LPP55 para o desenvolvimento de formulações a serem avaliadas em campo.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Riverside, v. 18, p. 265-266, 1925.

ARAÚJO, J. Praga avança no Cariri e Sertão e expulsa pecuaristas. 2005. Disponível em: <http://vitrinedocariri.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2520&Itemid=>. Acesso em: 5 maio 2009.

JOSHI, P. A.; LAMBIDIN, P.L. The ultrastructure of hemocytes in *Dactylopius confusus* (Cockerell), and the role of granulocytes in the synthesis of cochineal dye. *Protoplasma*, [S.l.], v. 129, p. 199–216, 1996.

LOPES, E. B. **Cochonilha do carmim (*Dactylopius coccus*, Costa):** uma nova praga da palma forrageira no cariri paraibano. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 18 p. il. Relatório Técnico.

MENEZES, M. E. L.; BRITO, E. S.; MALHEIRO, M; G.; LOPES, A. C. R.; SANTOS, P.; de S.; GAVA, C. A. T. Seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de *Dactylopius opuntiae* Cockerel (Hemiptera: Dactylopiidae) no Semi-Árido nordestino. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. p. 83-89. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 210).

SAMUELS, R. I.; CORACINI, D. L. A. Selection of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates for the control of *Blissus antillus* (Hemiptera: Lygaeidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 271-275, 2004.

SILVA, W. O. B.; SANTI, L.; BERGER, M.; PINTO, A. F. M.; GUIMARÃES, J. A.; SCHRANK, A.; VAINSTEIN, M. H. Characterization of a spore surface lipase from the biocontrol agent *Metarhizium anisopliae*. **Process Biochemistry**, [St. Louis], v. 44, p. 829-834, 2009.

Pós-Colheita

Vida Útil de Umbu Sob Armazenamento Refrigerado Contínuo e Seguido de Temperatura Ambiente

Shelf-life of *Spondias tuberosa* Fruit as Affected by Continuous Refrigerated Storage and Followed by Room Temperature

*Adriana Amorim de Araújo*¹; *Maria Auxiliadora Coelho de Lima*²; *Ana Cristina N. dos Santos*³; *Rosejane P. da Silva*⁴; *Ana Carolina S. Costa*⁵; *Emanoella Ramos Coelho*⁶

Resumo

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a vida útil pós-colheita do umbu sob refrigeração contínua e após transferência, durante três dias, para temperatura ambiente. O tratamento testado foi o armazenamento sob refrigeração ($14,1 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR), durante 0, 5, 10, 13, 16, 19 e 22 dias, seguido, em cada uma destas datas a partir da colheita (dia 0), de mais três dias em temperatura ambiente ($23,3 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$ e $48 \pm 7,1\%$ UR). A vida útil do umbu armazenado a 14°C foi de 19 dias, devendo ser consumido até o terceiro dia de acondicionamento a temperaturas próximas de 25°C .

¹Bolsista do PIBIC/CNPq; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ³Bolsista da FACEPE; ⁴Bolsista FACEPE; ⁵Estagiária da Embrapa Semi-Árido; ⁶Bolsista do PIBIC/FACEPE; maclima@cpatsa.embrapa.br.

Os fatores que limitaram a vida útil do umbu armazenado foram a perda de massa, que repercutiu diretamente na aparência, e as variações na acidez titulável.

Palavras-chave: Conservação pós-colheita. Frutas nativas. Qualidade. *Spondias tuberosa*.

Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma planta nativa das regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro, que produz frutos, conhecidos como umbu, imbu ou ambu, muito apreciados por seu sabor ácido e refrescante (FRANCO, 2003). Contudo, esse fruto, depois de colhido, tem vida útil de, no máximo, 2 a 3 dias, sendo seu consumo limitado devido principalmente à sazonalidade, que delimita o consumo por um período aproximado de quatro meses, e à perecibilidade, característica comum a muitos frutos (ALMEIDA, 1999). Portanto, o conhecimento acerca da conservação pós-colheita de umbu torna-se estratégico para a ampliação da oferta desses frutos e a redução de perdas decorrentes do rápido avanço do amadurecimento após a colheita.

Entre as técnicas usadas para este fim, a refrigeração é uma das mais antigas, sendo muito empregada na conservação de frutos de importância comercial (KAYS, 1991). A partir do seu uso, seria possível retardar os efeitos dos eventos fisiológicos que conduzem ao amadurecimento e posterior senescência, permitindo a comercialização para regiões mais distantes e a consequente ampliação de mercados.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a vida útil pós-colheita do umbu sob refrigeração contínua e após transferência, durante três dias, para temperatura ambiente.

Material e Métodos

O trabalho utilizou frutos colhidos de plantas de umbuzeiro cultivadas no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semi-Árido, quando se apresentavam na maturidade fisiológica, caracterizada por mudança da cor verde intenso para coloração mais clara e pelo início do amaciamento.

Depois de colhidos, os frutos foram selecionados quanto ao tamanho, isenção de defeitos de intensidade moderada ou severa, uniformidade de maturação e sanidade. O tratamento testado foi o armazenamento sob refrigeração ($14,1 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR), durante 0, 5, 10, 13, 16, 19 e 22 dias, seguido, em cada uma destas datas a partir da colheita (dia 0), de mais três dias em temperatura ambiente ($23,3 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$ e $48 \pm 7,1\%$ UR).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, compostas por uma bandeja de isopor contendo vinte frutos.

Após os três dias de transferência dos frutos para temperatura ambiente, foram avaliadas as variáveis: perda de massa; firmeza da polpa; cor da casca (por meio dos atributos luminosidade, croma e ângulo de cor); teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); e aparência, sendo adotada escala de notas onde 4 = fruto isento de manchas e com aparência fresca, 3 = sinais de murcha inicial com perda de brilho e turgor e/ou presença de manchas em até 5% da superfície, 2 = manchas de 6% a 20% da superfície e/ou enrugamento inicial, 1 = manchas de 21% a 40% do fruto e/ou avanço do enrugamento em intensidade moderada e 0 = manchas em mais de 40% da área do fruto e/ou enrugamento em intensidade severa e/ou podridão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos das condições de armazenamento foram significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Adicionalmente, no momento da saída da refrigeração, foram determinadas a perda de massa e a aparência dos frutos nesta ocasião. Neste caso, os dados cujos efeitos foram significativos, conforme análise de variância, foram submetidos à análise de regressão polinomial.

Resultados e Discussão

A perda de massa foi crescente durante o armazenamento a 14°C (Fig. 1) e intensificada com a transferência para temperatura ambiente, quando avaliada após três dias (Tabela 1). Esse resultado demonstra a interferência

das condições ambientais no metabolismo dos frutos, favorecendo a perda de água e contribuindo, por conseguinte, para a perda de massa fresca (NEVES et al., 2001).

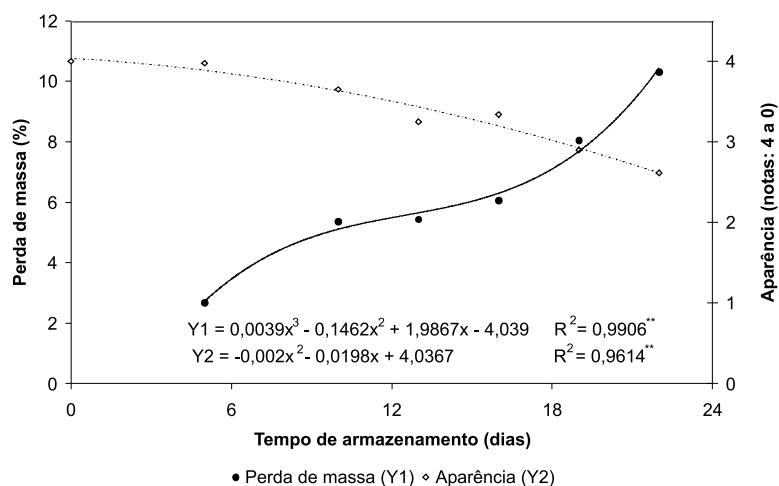


Fig. 1. Perda de massa e aparência de umbu durante até 22 dias de armazenamento refrigerado ($14,1 \pm 0,6^\circ\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR).

Tabela 1. Perda de massa de umbu durante o armazenamento refrigerado ($14,1 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR) seguido de três dias em temperatura ambiente ($23,3 \pm 2,9^\circ\text{C}$ e $48 \pm 7,1\%$ UR)*.

Tempo	Perda de massa (%)
5 + 3	7,14 d
10 + 3	9,78 cd
13 + 3	10,72 bcd
16 + 3	12,06 abc
19 + 3	14,68 ab
22 + 3	14,79 a

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

As notas atribuídas à aparência representaram as alterações ocorridas durante o armazenamento, alcançando o valor mínimo de 2,6 ao final das avaliações exclusivas sob refrigeração (Fig. 1). O valor indica que a condição de armazenamento em que os frutos foram mantidos, até o 22º dia, preservou sua aptidão comercial. Contudo, quando transferidos para temperatura ambiente após este período, a aparência final já indicava restrição à comercialização (Tabela 2).

Tabela 2. Aparência, firmeza da polpa, luminosidade, croma e ângulo de cor casca, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) de umbu durante o armazenamento refrigerado ($14,1 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR) seguido de três dias em temperatura ambiente ($23,3 \pm 2,9^\circ\text{C}$ e $48 \pm 7,1\%$ UR)*.

Tempo	Aparência (notas)	Firmeza da polpa (N)	Luminosidade da casca	Croma da casca	Ângulo de cor da casca	Teor de SS ("Brix)	AT (% de ác. Cítrico)
0	4,0 d	34,96 b	30,50 a	21,42 b	142,23 b	11,28 a	1,12 ab
5 + 3	4,0 d	4,18 a	28,31 a	18,70 b	142,30 b	12,48 bc	1,21 ab
10 + 3	3,7 d	3,74 a	28,23 ab	13,62 a	114,42 a	12,62 c	1,01 a
13 + 3	3,2 c	1,78 a	32,81 b	13,55 a	104,81 a	11,60 ab	1,19 ab
16 + 3	3,0 bc	2,51 a	33,17 b	14,04 a	106,85 a	11,95 abc	1,32 bc
19 + 3	2,8 b	1,35 a	31,08 ab	13,34 a	112,41 a	11,65 ab	1,24 b
22 + 3	1,7 a	1,36 a	31,59 b	12,25 a	110,40 a	11,78 abc	1,47 c

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

O amaciamento da polpa do umbu avançou durante o armazenamento, sendo estimulado pelo aumento da temperatura (Tabela 2). Os fatores que determinam as taxas com que esse evento ocorre ainda não são claramente conhecidos para umbu, podendo estar relacionadas às alterações nos teores de água, amido e compostos da parede celular, como informado por Chitarra e Chitarra (2005) em outros frutos.

A variação na luminosidade da casca do umbu foi mínima durante o período. Observando-se as maiores médias entre o 13º dia sob refrigeração + 3 dias em temperatura ambiente e 16º dia sob refrigeração + 3 dias em temperatura ambiente, indicando maior brilho superficial nesse intervalo (Tabela 2). Quanto ao croma, os maiores valores foram observados no início das avaliações, inclusive, diferindo estatisticamente dos demais tempos, o que indica cores mais vívidas no início das avaliações (Tabela 2).

Para o ângulo de cor da casca, os valores iniciais foram mantidos até o 8º dia de avaliação (5 dias em refrigeração seguido de 3 dias em temperatura ambiente), diferindo significativamente em relação às demais datas de avaliação (Tabela 2). A partir daí, houve diminuição nos valores dessa variável devido ao avanço na maturação dos frutos, quando a cor da casca passa do verde ao verde-amarelado ou amarelo esverdeado.

De modo geral, ocorre aumento do teor de SS com o avanço do amadurecimento (KAYS, 1991; CHITARRA; CHITARRA, 2005). No entanto, essa evolução não foi observada com umbu (Tabela 2). Da mesma maneira, a AT manteve-se constante com pequena elevação a partir do 19º dia (16º dia sob refrigeração + 3 dias em temperatura ambiente) (Tabela 2). Esse aumento, no final do armazenamento, deve ser decorrente da perda de água que ocorreu durante o período, concentrando os ácidos orgânicos presentes na polpa do fruto. O aumento da acidez titulável do umbu durante o armazenamento refrigerado também foi relatado por Almeida (1999).

O presente estudo fornece informações sobre a vida útil pós-colheita do umbu em diferentes condições de armazenamento e indica a necessidade de conhecimento mais detalhado sobre a fisiologia desses frutos para definição de técnicas de conservação pós-colheita, especialmente aquelas que podem ser associadas à refrigeração.

Conclusões

A vida útil de umbu armazenado sob refrigeração, a 14°C, seguido de temperatura ambiente, foi de 19 dias em ambiente refrigerado, devendo ser consumido até o terceiro dia de acondicionamento a temperaturas próximas de 25°C;

Os fatores que limitaram a vida útil do umbu armazenado foram a perda de massa, que repercutiu diretamente na aparência, e as variações na acidez titulável.

Referências

- ALMEIDA, M. M. de. **Armazenagem refrigerada de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara):** alterações das características físicas e químicas de diferentes estádios de maturação. 1999. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:** fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- FRANCO, M. R. B. **Aroma e sabor de alimentos:** temas atuais. São Paulo: Livraria Varela, 2003. 246 p.
- KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishable plant products.** New York: AVI, 1991. 543 p.
- NEVES, F. L. de C.; SILVEIRA, J. V.; CORTE, L. A. B. Aspectos na cadeia do frio para frutas. **Revista Frutas & Legumes**, São Paulo, v. 2, n. 11, p. 12-18, 2001.

Utilização de Revestimentos para Conservação Pós-Colheita de Umbu

Use of Coatings for Postharvest Conservation of *Spondias tuberosa* Fruits

*Adriana Amorim de Araújo*¹; *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima*²; *Rosejane Pereira da Silva*³; *Danielly Cristina Gomes da Trindade*⁴; *Adelmo Barros de Oliveira*⁵

Resumo

Avaliou-se a eficiência da aplicação de revestimentos à base de dextrina e carboximetilcelulose (CMC) sobre a conservação pós-colheita do umbu durante o armazenamento refrigerado ($14,1 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR) seguido de temperatura ambiente ($23,3 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$ e $48 \pm 7,1\%$ UR). A aplicação de revestimentos influenciou a perda de massa e a luminosidade da casca. A redução na perda de massa dos frutos foi a resposta mais efetiva da aplicação dos revestimentos, sendo aquele à base de CMC 0,6% + dextrina 0,5% o mais eficiente até o 22º dia de armazenamento. Prolongando-se este período, o revestimento à base de dextrina 1,0% resultou em menor perda de massa.

Palavras-chave: Frutas nativas. Películas comestíveis. Qualidade. *Spondias tuberosa*.

¹Bolsista do PIBIC/CNPq; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ³Bolsista FACEPE; ⁴Assistente da Embrapa Semi-Árido; ⁵Estagiário da Embrapa Semi-Árido; maclima@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

O território brasileiro apresenta diversas espécies frutíferas nativas praticamente inexploradas ou, quando o são, estão restritas às localidades onde ocorrem (PAIVA et al., 2002). O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara), uma planta xerófila, caducifólia, da família das anacardiáceas, é uma delas. É nativa da região semiárida do Nordeste brasileiro, sendo adaptada ao calor, aos solos pobres e à restrição de água. Seu fruto, o umbu, é altamente perecível, caracterizando-se pelo elevado teor de umidade, textura macia e altas taxas respiratórias. Essas características geram desvantagens quanto ao manuseio após a colheita, resultando em perdas (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Para reduzi-las, são necessárias tecnologias pós-colheita adequadas a cada produto.

Dentre as tecnologias disponíveis para a preservação da qualidade e o aumento da vida útil dos frutos, está o uso de revestimentos ou recobrimentos. Estes consistem em emulsões, soluções ou suspensões que reduzem a migração de água do fruto para o ambiente, melhoram sua aparência e protegem contra microorganismos patogênicos (FINGER; VIEIRA, 2007). Várias substâncias podem ser usadas para este fim, destacando-se alguns carboidratos e seus derivados, como a dextrina e a carboximetilcelulose (CMC), ceras, proteínas, entre outros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação de revestimentos à base de dextrina e CMC sobre a conservação pós-colheita do umbu durante o armazenamento refrigerado.

Material e Métodos

Os frutos foram colhidos de plantas de umbuzeiro cultivadas no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semi-Árido, quando se apresentavam na maturidade fisiológica, caracterizada por mudança da cor verde intenso para coloração mais clara e início de amaciamento. Depois de colhidos, os frutos foram selecionados quanto a tamanho, isenção de defeitos graves, uniformidade de maturação e sanidade. Em seguida, foram desinfetados com hipoclorito de sódio (0,2%) e secos

com papel toalha para posterior aplicação dos recobrimentos com pulverizador manual. Os tratamentos testados foram: revestimentos e tempo de armazenamento. Os revestimentos compreenderam: controle (T1); CMC 0,8% + glicose MOR-REX® 1940 1%, sorbato de potássio 0,01%, etanol 0,05%, surfactante 0,01%, óleo de girassol 0,3% (T2); CMC 0,6% + dextrina 0,5% + glicose MOR-REX® 1940 1% + sorbato de potássio 0,01% + etanol 0,05% + surfactante 0,01% + óleo de girassol 0,3% (T3); e dextrina 1,0% + glicose MOR-REX® 1940 1% + sorbato de potássio 0,01% + etanol 0,05% + surfactante 0,01% + óleo de girassol 0,3% (T4). Após a aplicação dos revestimentos e secagem, os frutos foram armazenados e avaliados aos 0, 10 e 20 dias, sob refrigeração, a $14,1 \pm 0,6^\circ\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR, seguidos de 2, 3 e 4 dias em condições ambiente ($23,3 \pm 2,9^\circ\text{C}$ e $48 \pm 7,1\%$ UR).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x6 (revestimento x tempo de armazenamento), com 4 repetições de vinte frutos. As variáveis analisadas foram: perda de massa; firmeza da polpa; cor da casca (por meio dos atributos luminosidade, croma e ângulo de cor); teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); e aparência (adotando escala de notas, onde 4 = fruto isento de manchas e com aparência fresca, 3 = sinais de murcha inicial com perda de brilho e turgor e/ou presença de manchas em até 5% da superfície, 2 = manchas de 6% a 20% da superfície e/ou enrugamento inicial, 1 = manchas em 21% a 40% do fruto e/ou avanço do enrugamento em intensidade moderada e 0 = manchas em mais de 40% da área do fruto e/ou enrugamento em intensidade severa e/ou podridão).

Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística significativa entre os revestimentos quanto a: aparência, firmeza da polpa, ângulo de cor da casca, croma da casca, teor de SS e AT (Fig. 1). Por sua vez, a interação entre os fatores revestimentos e tempo de armazenamento influenciou significativamente a perda de massa e a luminosidade da casca (Fig. 1b).

A perda de massa nos frutos é uma consequência direta do armazenamento. Em umbu, a aplicação de CMC 0,6% + dextrina 0,5% reduziu a perda de massa até o 22º de armazenamento (Fig. 1a). Ao final do período, o tratamento dextrina 1,0% mostrou-se mais efetivo na redução da perda de massa, sugerindo seu uso para períodos mais prolongados de armazenamento.

Em geral, a perda de massa é reduzida pela aplicação de tratamentos pós-colheita com ceras (OLIVEIRA; CEREDA, 2003; JACOMINO et al., 2003; RIBEIRO et al., 2007). Para este tipo de revestimento, os benefícios da aplicação são decorrentes de sua baixa permeabilidade ao vapor de água (AMARANTE et al., 2001), reduzindo perdas por murcha do fruto. Estas informações são referenciais, uma vez que os estudos com o uso de revestimentos à base de carboidratos, como CMC e dextrina, é mais recente e os efeitos ainda precisam ser mais estudados.

O amaciamento da polpa foi mais intenso a partir do 10º dia de armazenamento, indistintamente entre os frutos que receberam ou não os revestimentos (Fig. 1b). De maneira semelhante, a aparência somente foi influenciada pelo tempo de armazenamento, mas sem que houvesse atingido nível de dano que comprometesse a comercialização (Fig. 1b).

A luminosidade da casca foi incrementada a partir da retirada dos frutos da câmara fria, sendo as respostas à aplicação dos revestimentos equivalentes entre si (Fig. 1c). Os três revestimentos resultaram em maior brilho dos frutos até o 22º dia de armazenamento.

A diminuição dos valores de ângulo de cor foi correspondente ao amarelecimento da casca dos umbus, ainda que não tenham sido observadas variações significativas nos valores de intensidade da cor (croma) (Fig. 1d).

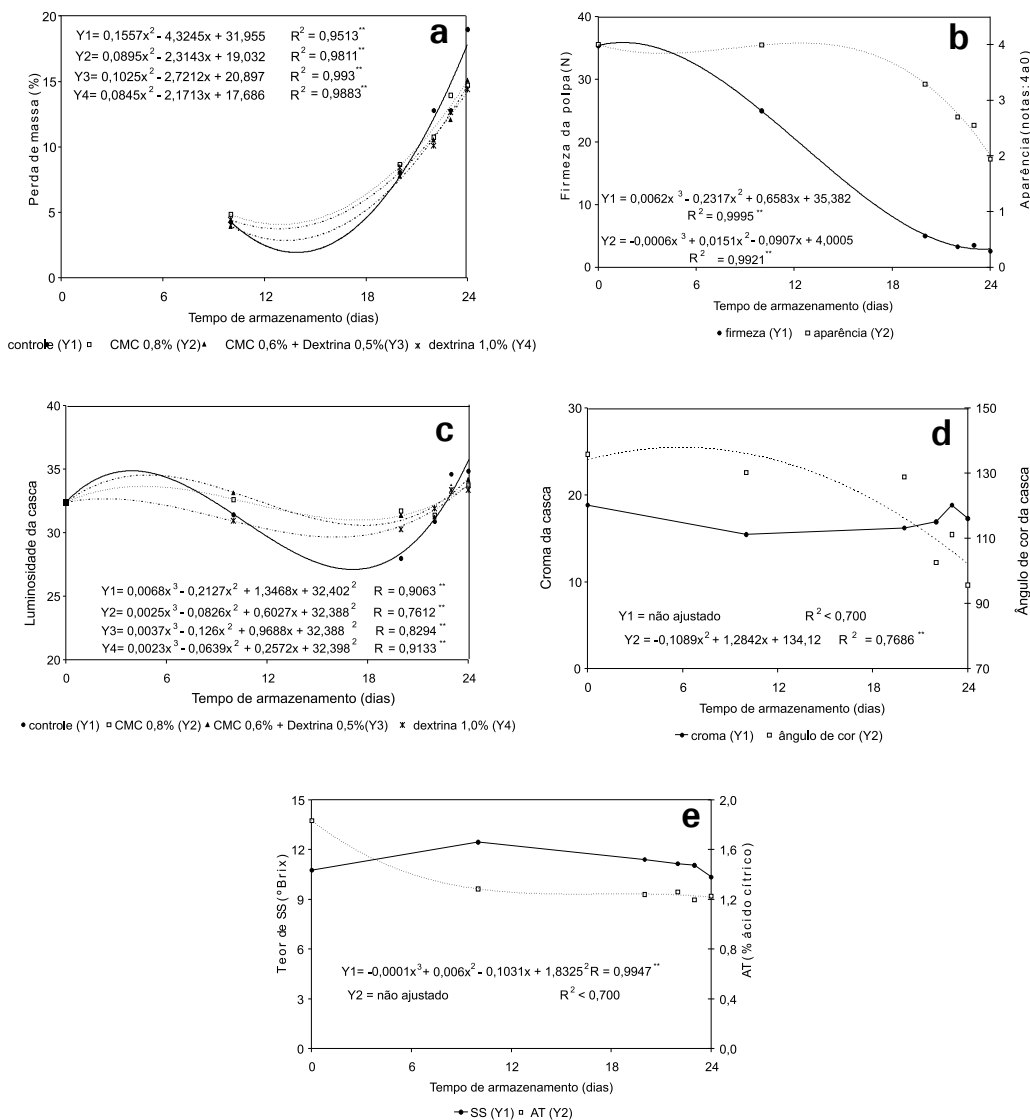


Fig. 1 - Perda de massa (a); firmeza da polpa e aparência (b); luminosidade (c), ângulo de cor e croma da casca (d); teor de sólidos solúveis – SS - e acidez titulável – AT (e) de umbus submetidos à aplicação de revestimentos e armazenados durante até 20 dias sob refrigeração ($14,1 \pm 0,6^\circ\text{C}$ e $88 \pm 1,6\%$ UR), seguido de até mais 4 dias em temperatura ambiente ($23,3 \pm 2,9^\circ\text{C}$ e $48 \pm 7,1\%$ UR).

Revestimentos: controle; CMC 0,8% + glicose MOR-REX® 1940 1% + sorbato de potássio 0,01% + etanol 0,05% + espalhante adesivo 0,01% + óleo de girassol 0,3%; CMC 0,6% + dextrina 0,5% + glicose MOR-REX® 1940 1% + sorbato de potássio 0,01% + etanol 0,05% + espalhante adesivo 0,01% + óleo de girassol 0,02%; dextrina 1,0% + glicose MOR-REX® 1940 1% + sorbato de potássio 0,01% + etanol 0,05% + espalhante adesivo 0,01% + óleo de girassol 0,3%.

As variações no teor de SS não foram significativas durante o período, sugerindo que as reservas de amido se mantiveram estáveis e que as condições de temperatura não estimularam o consumo de carboidratos pela respiração (Fig. 1e). Por sua vez, a redução da AT nos primeiros dias de armazenamento (Fig. 1e) pode ser uma resposta ao estresse decorrente da colheita e manuseio do fruto, não havendo variações expressivas a partir do 10º dia de armazenamento.

Conclusões

A aplicação de revestimentos em umbu influenciou a perda de massa e a luminosidade da casca. A redução na perda de massa dos frutos foi a resposta mais efetiva da aplicação dos revestimentos, sendo aquele à base de CMC 0,6% + dextrina 0,5% o mais eficiente até o 22º dia de armazenamento. Prolongando-se este período, o revestimento à base de dextrina 1,0% resultou em menor perda de massa.

Referências

- AMARANTE, C.; BANKS, N.; GANESH, S. Effects of coating concentration, ripening stage, water status and fruit temperature on pear susceptibility at friction discolouration. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 21, n. 3, p. 283-290, 2001.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 29 p. (Caderno Didático 19).
- JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. S. Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 401-405, 2003.
- OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus persica* Bastsch) revestidos com filmes à base de amido como alternativa à cera comercial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 28-33, 2003. Suplemento.

PAIVA, H. N. de; CARVALHO, J. G. de; SIQUEIRA, J. G. Índice de translocação de nutrientes em mudas de cedro (*Cedrela fissilis Vell.*) e de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (MART.) Standl.) submetidas a doses crescentes de cádmio, níquel e chumbo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 473, 2002.

RIBEIRO, C.; VICENTE, A.; TEIXEIRA, J. A.; MIRANDA, C. Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 44, n. 1, p. 63-70, 2007.

Caracterização de Atributos Físicos Relacionados à Qualidade de Frutos de Acessos de Abóboras

Characterization of Physical Attributes Related to Fruit Quality of Pumpkin Accesses

Emanoella Ramos Coelho¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Rita Mércia E. Borges²; Mirtes Christiane L. M. S. Passos³; Rosejane Pereira da Silva⁴; Adriana Amorim Araújo⁵; Danielly Cristina G. da Trindade⁶; Maria Lúcia de Amorim Araújo⁷

Resumo

O trabalho objetivou a caracterização de atributos físicos relacionados à qualidade de frutos de acessos de abóboras procedentes do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido. Foram analisados seis acessos de *Cucurbita moschata* (24, 43, 422, 612, 734 e 753) e três acessos de *Cucurbita maxima* (617, 619 e 751), em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições de oito frutos cada uma. Os acessos 24, 422 e 612 reuniram importantes características relacionadas à qualidade dos frutos, destacando-se pelo maior comprimento, menor diâmetro, maior croma da polpa e menores luminosidade e ângulo de cor da polpa.

Palavras-chave: Cucurbitáceas. Recursos Genéticos. Qualidade de frutos.

¹Bolsista do PIBIC/FACEPE; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ³Bolsista do PIBIC/CNPq; ⁴Bolsista da FACEPE; ⁵Bolsista do PIBIC/CNPq; ⁶Assistente da Embrapa Semi-Árido; ⁷Estagiária da Embrapa Semi-Árido; maclima@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

As abóboras (*Cucurbita* spp.), também conhecidas como jerimum, são oleráceas da família das curcubitáceas cultivadas em todo o mundo, em especial no Brasil. O gênero *Cucurbita* contém 22 espécies, sendo 17 selvagens e cinco cultivadas (HURD; LINSLEY, 1967), que diferem no tamanho, forma e cor do fruto (BISOGIN, 2002). As espécies mais conhecidas são: *Cucurbita moschata* e *C. maxima*.

Essas espécies têm destacada importância social e econômica. Seus cultivos são praticados em unidades de base familiar, em áreas irrigadas ou dependentes de chuva que variam de 4 ha a 7 ha (RAMOS et al., 1999, 2000). Neste sistema, são cultivados, em sua maioria, os tipos genéticos locais, utilizando-se de sementes selecionadas de plantios anteriores a partir das características sensoriais e de produção.

Considerando o germoplasma atualmente plantado na maioria das áreas do Nordeste, verifica-se que ainda faltam plantas com características adequadas tanto ao cultivo irrigado quanto de sequeiro, especialmente tolerantes a pragas e doenças e com frutos de tamanho, formato, firmeza da polpa e sabor adequados ao mercado. Assim, torna-se necessária a caracterização morfo-agronômica para identificar os materiais mais interessantes para cultivo comercial, dando suporte à agricultura familiar da região. Essa caracterização deve considerar não apenas caracteres produtivos, mas também a qualidade do fruto, como estratégia de agregação de valor, consolidação de mercados já disponíveis e exploração de novos. Em se tratando de uma olerácea nutricionalmente importante, como a abóbora, que apresenta altos teores relativos de pigmentos carotenóides na polpa, que atuam como precursor de vitamina A no organismo humano (CARVALHO et al., 2006), a caracterização é meio importante para, posteriormente, ampliar as chances de disponibilização de materiais genéticos superiores aos produtores.

Este trabalho objetivou a caracterização de atributos físicos relacionados à qualidade de frutos de acessos de abóbora procedentes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido.

Material e Métodos

Nove acessos do gênero *Cucurbita* spp selecionados do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, conforme discriminado na Tabela 1, foram multiplicados no Campo Experimental de Bebedouro. O plantio ocorreu em novembro de 2008 e a colheita, em março de 2009. Após a colheita, os frutos foram selecionados, sanitizados e separados para avaliação, em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por oito frutos.

Os frutos foram avaliados quanto às seguintes variáveis: qualidade: massa, comprimento e diâmetro maior do fruto; espessura da casca, espessura da polpa; diâmetros da cavidade interna longitudinal e mediana; e cor da polpa (medida em colorímetro portátil, a partir dos atributos luminosidade - L, croma - C e ângulo de cor - H).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Acessos de *Cucurbita* spp avaliados quanto a atributos físicos relacionados à qualidade.

Espécie	Acesso	Procedência
<i>Cucurbita moschata</i>	24	Irecê, BA
	43	Queimada do Mendes/Barra do Mendes, BA
	422	Petrolina, PE
	612	Petrolina, PE
	734	Distrito de Santa Rosa/São Vicente de Ferrer, MA
	753	Povoado Baixão da Lagoa/São Domingos, MA
<i>Cucurbita maxima</i>	617	Médio Parnaíba/Colinas, MA
	619	Colinas, MA
	751	Povoado Baixão da Lagoa/São Domingos, MA

Resultados e Discussão

Não houve diferenças significativas entre os acessos quanto à massa, à espessura da polpa e ao diâmetro da cavidade interna mediana (Tabela 2). A variabilidade genética dentro de cada acesso pode explicar a

equivalência estatística para essas variáveis, que tiveram amplitude de 1,63 kg a 3,69 kg, para massa, de 18,42 mm a 26,43 mm, para espessura da polpa, e de 81,55 mm a 159,42 mm, para diâmetro da cavidade interna mediana. De acordo com Cheng et al. (1985), a tendência do mercado é para frutos de peso variando de 1,0 kg a 2,0 kg, indicando potencial comercial para os acessos estudados.

Tabela 2. Valores médios de massa, comprimento (COMP), diâmetro maior (DM), espessura da casca (EC), espessura da polpa (EP), diâmetro da cavidade interna longitudinal (DCIL), diâmetro da cavidade interna mediana (DCIM), luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H) da polpa de frutos de acessos de *Cucurbita spp* do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido*.

Acesso	Massa (kg)	COMP (mm)	DM (mm)	EC (mm)	EP (mm)	DCIL (mm)	DCIM (mm)	L da polpa	C da polpa	H da polpa
24	3,07 a	185,41 a	159,52 c	4,08 c	23,43 a	142,47 a	113,76 a	42,69 b	38,29 a	64,42 b
43	2,79 a	207,45 a	155,60 c	5,97 b	26,43 a	144,13 a	101,75 a	44,86 b	29,28 b	71,79 a
422	1,63 a	181,58 a	140,94 c	4,45 c	18,94 a	112,60 b	97,09 a	41,84 b	42,62 a	55,95 b
612	3,29 a	204,44 a	185,06 c	5,68 b	24,86 a	138,42 a	123,59 a	44,73 b	37,03 a	63,87 b
617	3,69 a	147,02 b	238,67 a	8,33 a	24,16 a	83,66 b	159,42 a	48,92 a	18,93 c	83,74 a
619	1,81 a	137,51 b	166,45 c	5,46 b	22,87 a	93,11 b	81,55 a	50,72 a	28,16 b	77,36 a
734	2,80 a	227,36 a	174,56 c	4,15 c	18,42 a	147,46 a	126,63 a	44,02 b	31,71 b	64,73 b
751	2,90 a	146,27 b	197,84 b	5,98 b	19,70 a	100,99 b	141,50 a	50,58 a	22,29 c	79,97 a
753	2,78 a	169,69 b	180,68 c	5,03 b	20,94 a	91,68 b	127,58 a	42,85 b	31,77 b	63,98 b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Dois grupos diferentes foram formados em relação ao comprimento do fruto (Tabela 2). O primeiro reuniu os acessos 24, 43, 422, 612 e 734, que apresentaram maior comprimento. No segundo grupo, o comprimento variou de 137,51 mm a 169,61 mm.

O diâmetro maior do fruto dos acessos variou de 140,94 mm a 238,67 mm, formando-se três grupos distintos (Tabela 2). O acesso 617 destacou-se como o de maior diâmetro do fruto, sendo o acesso 751 o segundo maior.

A variação dos valores médios de espessura da casca foi de 4,08 mm a 8,33 mm (Tabela 2). O acesso 617 apresentou maior espessura enquanto os acessos 24, 422 e 734 formaram um grupo homogêneo com os menores valores, desde 4,08 mm até 4,45 mm.

Os acessos que apresentaram menor diâmetro da cavidade interna longitudinal foram 422, 617, 619, 751 e 753, cujos valores médios foram de 83,66 mm a 112,60 mm (Tabela 2). Os demais acessos, que formaram o segundo grupo, caracterizaram-se por valores de 138,42 mm a 147,46 mm para o diâmetro da cavidade interna longitudinal.

O brilho da polpa, representado como luminosidade, foi maior nos acessos 617, 619 e 751, que formaram um grupo distinto dos demais, também equivalentes entre si. Para as variáveis que representam a cor propriamente dita, ângulo de cor, e sua intensidade, croma, foram observados grupos diferentes (Tabela 2). Para o croma, três grupos foram formados, tendo os acessos 24, 422 e 612 maior brilho. Estes mesmos acessos, assim como o 734 e o 753, também mostraram coloração da polpa mais laranja

A coloração laranja está associada a maior conteúdo de carotenóides, que, além das diferenças genéticas, varia, num mesmo tecido vegetal, conforme o estágio de maturação, as condições de cultivo e a estação do ano, além das condições de colheita, armazenamento e exposição para o consumidor (CAMPOS et al., 2006).

Ramos et al. (1999), em estudo de caracterização morfo-agronômica de acessos do BAG de cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, constataram características bastante variáveis, não existindo um que reunisse todos os caracteres desejáveis. Contudo, o conhecimento das características morfo-agronômicas permitiu concluir que alguns acessos podem constituir populações para seleção em futuro programa de melhoramento.

Conclusões

Os acessos 24, 422 e 612 reuniram importantes características físicas associadas à qualidade dos frutos, destacando-se pelo maior comprimento, menor diâmetro, maior croma da polpa e menores luminosidade e ângulo de cor da polpa.

Referências

- BISOGIN, D. A. **Ecologia e comportamento dos visitantes florais de abóboras (*Cucurbita* spp.) em cultivos na região de Curitiba, Paraná.** 2002. Disponível em: <<http://zoo.bio.ufpr.br/hymenoptera/grazielle.htm>>. Acesso em: 26 Jan. 2009.
- CAMPOS, F. M.; SANT'ANA, H. M. P.; SOUZA, P. M. de; STRINGHETA, P. C.; CHAVES, J. B. P. Pró-vitaminas A em hortaliças comercializadas no mercado formal e informal de Viçosa (MG), em três estações do ano. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.1, p. 33-40, 2006.
- CARVALHO, P. G. B. de; MACHADO, C. M. M.; MORETTI, C. L.; FONSECA, M. E. de. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 4, p. 397-404, 2006.
- CHENG, S. S.; PEDROSA, J. F.; CHU, E. Y. Avaliação de híbridos F1 de *Cucurbita maxima* ESAL 7511 x *Cucurbita* spp. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 3, n. 1, p. 35-36, 1985.
- HURD, P. D.; LINSLEY, E. G. **Ecologia e comportamento dos visitantes florais de abóboras (*Cucurbita* spp.) em cultivos na região de Curitiba, Paraná.** 1967. Disponível em: <<http://zoo.bio.ufpr.br/hymenoptera/grazielle.htm>>. Acesso em: 26 Jan. 2009.
- RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. de; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Divergência genética em germoplasma de abóbora procedente de diferentes áreas do Nordeste. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 3, p. 195-199, nov. 2000.
- _____. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R., (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

Qualidade Pós-Colheita e Compostos de Valor Nutricional de Frutos de Acessos de *Cucurbita* spp.

Postharvest Quality and Compounds of Nutritional Value from Fruits of Accesses of *Cucurbita* spp.

*Mirtes Christiane Leal Menezes Souza Passos*¹; *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima*²; *Emanoella Ramos Coelho*³; *Danielly Cristina Gomes da Trindade*⁴; *Sheylla Katianne da S. L. de Sá*⁵

Resumo

O objetivo do estudo foi caracterizar a qualidade pós-colheita e o teor de carotenóides totais em frutos de nove acessos de *Cucurbita* spp do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido. Foram estudados seis acessos de *Cucurbita moschata* (24, 43, 422, 612, 734 e 753) e três acessos de *Cucurbita máxima* (617, 619 e 751), em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. O acesso 422 se destacou por reunir o maior número de características desejáveis de qualidade para esse fruto: polpa firme, alto teor de sólidos solúveis e elevado teor de carotenóides totais, revelando potencial para inserção em programas de melhoramento genético orientado para a qualidade da abóbora.

Palavras-chave: Cucurbitáceas. Recursos genéticos. Teor de carotenóides.

¹Bolsista do PIBIC/CNPq; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ³Bolsista PIBIC/CNPq/FACEPE; ⁴Assistente da Embrapa Semi-Árido; ⁵Estagiária da Embrapa Semi-Árido; maclima@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

As abóboras e jerimuns (*Cucurbita* spp.) são plantas anuais e rasteiras, pertencentes à família das cucurbitáceas. Apresentam uma notável importância para a região nordestina brasileira, pois fazem parte da alimentação básica da população e fornecem produtos para a comercialização em feiras livres e outros estabelecimentos. Adicionalmente, a abóbora destaca-se por ser uma rica fonte de vitaminas imprescindíveis na nutrição humana.

Rovaris et al. (2007) ressaltam que a abóbora é fonte de vitaminas A, B₂, B₃, B₅ e de minerais, tais como cálcio, fósforo, potássio, sódio e ferro, possuindo aproximadamente 1,3 % de fibras e 96 % de água. A propriedade de pró-vitamina A da abóbora deve-se ao fato de o fruto ser considerado rico em carotenóides, principalmente dos tipos α -caroteno e β -caroteno.

Existem aproximadamente 600 carotenóides encontrados na natureza, os quais são constituídos por dois grupos: os carotenos e as xantofilas. Desses, 40 podem ser encontrados nos alimentos, porém apenas 14 compostos são biodisponíveis (GOMES, 2007). Uma das suas principais funções é a atividade pró-vitáminica A, pois somente após o consumo, os carotenóides com atividade vitamínica são convertidos em vitamina A (SANTOS et al., 2009), que tem a capacidade de reduzir o risco de doenças cardiovasculares e cânceres, devido às suas propriedades antioxidantes (FAULKES; SOUTHW, 2001). Entre os carotenóides com estas propriedades, o α -caroteno possui elevada ação.

A Embrapa Semi-Árido dispõe de um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas, o qual reúne uma parte considerável da variabilidade genética existente na Região Nordeste e que pode ser utilizada em programas de pré-melhoramento e de melhoramento genético propriamente dito. Para futuros programas que possam ser iniciados para abóbora, um enfoque importante deve ser a melhoria da qualidade dos frutos que chegam à mesa do consumidor, permitindo a disponibilização de um produto de consumo já tradicional para a população de baixa renda, porém com características superiores. Seria um diferencial de qualidade associado ao valor nutricional desses frutos.

O objetivo deste estudo foi caracterizar a qualidade pós-colheita e o teor de

carotenóides totais de frutos de nove acessos de *Cucurbita* spp. do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido.

Material e Métodos

Os acessos de *Cucurbita* spp estudados, identificados na Tabela 1, foram procedentes do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, que foram transplantados em 10 de dezembro de 2008, no Campo Experimental de Bebedouro desta mesma empresa.

Tabela 1. Acessos de *Cucurbita* spp. avaliados quanto à qualidade pós-colheita e teores de carotenóides totais.

Espécie	Acesso	Procedência
<i>Cucurbita moschata</i>	24	Irecê, BA
	43	Queimada do Mendes/Barra do Mendes, BA
	422	Petrolina, PE
	612	Petrolina, PE
	734	Distrito de Santa Rosa/São Vicente de Ferre, MA
	753	Povoado Baixão da Lagoa/São Domingos, MA
<i>Cucurbita maxima</i>	617	Médio Parnaíba/Colinas, MA
	619	Colinas, MA
	751	Povoado Baixão da Lagoa/São Domingos, MA

Após a colheita realizada em 30 de março de 2009, os frutos foram transportados para o laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, onde foram selecionados, sanitizados e separados para avaliação.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por oito frutos.

As variáveis analisadas foram: firmeza da polpa, determinada com penetrômetro manual com ponteira de 8 mm de diâmetro; teor de sólidos solúveis (SS), obtido em refratômetro digital; acidez titulável (AT, % ácido cítrico), determinada por titulação com solução de

NaOH 0,1N; e teor de carotenóides totais, que foram extraídos em solventes orgânicos (acetona e hexano), separados por funil de separação e quantificados por meio de leitura em espectrofotômetro, segundo recomendação da Association of Official Agricultural Chemists (1992).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, para os casos em que foi observada significância estatística, as médias de cada variável foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a de 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise de variância mostrou diferenças significativas entre os acessos para todas as variáveis estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e teor de carotenóides totais (CT) de frutos de acessos de *Cucurbita* spp. do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido*.

Acesso	Firmeza da polpa (N)	SS (°Brix)	AT (% ácido cítrico)	CT (mg.100 g ⁻¹ de polpa)
24	94,82 b	6,9 a	0,19 c	0,88 c
43	122,68 a	7,4 a	0,19 c	1,91 b
422	120,02 a	8,5 a	0,30 a	6,04 a
612	121,81 a	8,0 a	0,24 b	2,75 b
617	60,86 c	4,2 c	0,10 c	0,47 c
619	103,03 b	5,9 b	0,14 c	0,44 c
734	101,83 b	6,1 b	0,21 b	2,87 b
751	98,73 b	4,4 c	0,14 c	0,24 c
753	106,21 b	7,0 a	0,17 c	1,72 b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.

As diferenças de firmeza da polpa entre os acessos resultaram em valores variando de 60,86 N a 122,68 N (Tabela 2). Foram identificados três grupos distintos de acessos, sendo 43, 422 e 612 aqueles que se apresentaram mais firmes, com valores médios na faixa de 120,02 N a 122,68 N. Um segundo grupo, formado pelos acessos 24, 619, 734, 751 e 753, exibiu valores médios de firmeza de 94,82 N a 106,21 N. O acesso 617 foi o menos firme, sugerindo uma menor resistência às condições de transporte e acondicionamento em temperatura ambiente.

O teor de sólidos solúveis variou de 4,2°Brix a 8,5°Brix, sendo os acessos 24, 43, 422, 612 e 753 aqueles que se destacaram pelos maiores valores (acima de 6,9°Brix) (Tabela 2). Em geral, altos teores de sólidos solúveis, associados a teores adequados de ácidos orgânicos promovem maior aceitação dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A acidez titulável variou de 0,10 % a 0,30 % de ácido cítrico, sendo o maior valor observado no acesso 422 (Tabela 2). Os demais acessos formaram dois grupos: um constituído por 312 e 734, com valores intermediários de acidez titulável, e o outro, reunindo os demais acessos, caracterizados como menos ácidos.

Para o teor de carotenóides totais, três grupos bastante distintos foram observados (Tabela 2). O acesso 422, com o maior teor de carotenóides totais (6,04 mg.100 g⁻¹), diferenciou-se dos demais. Em grupo com valores intermediários de carotenóides totais, os acessos 43, 612, 734 e 753 não se diferenciaram entre si, apresentando valores médios variando de 1,71 mg.100 g⁻¹ a 2,87 mg.100 g⁻¹. Os valores mais baixos foram observados nos acessos 24, 617, 619 e 751, que não podem ser sugeridos para inclusão em programa de melhoramento genético voltado para o incremento da qualidade nutricional da abóbora.

Trabalhando com outros acessos do mesmo BAG de Cucurbitáceas, Ramos Neto (2008) observou teores de carotenóides totais variando de 1,67 mg.100 g⁻¹ a 24,41 mg.100g⁻¹ em acessos de *C. moschata*. Considerando esta variabilidade genética, é importante a caracterização dos demais acessos desse BAG para que seja possível a identificação de materiais com alto potencial de inclusão em programas de melhoramento genético.

Conclusões

O acesso 422 se destacou por reunir o maior número de características desejáveis de qualidade para a abóbora: polpa firme, alto teor de sólidos solúveis e elevado teor de carotenóides totais.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, 1992. 1115 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

FAULKES, R. M.; SOUTHWORTH, S. Carotenoids, metabolism and disease. In: **HANDBOOK OF NUTRACEUTICALS AND FUNCTIONAL FOODS**. Boca Raton: CRC Press, 2001. cap. 9, p. 143-156.

GOMES, F. S. Carotenóides: uma possível proteção contra o câncer. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 5, set./out. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1415-52732007000500009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 30 mar. 2009.

RAMOS NETO, D. C. **Diversidade genética em acessos de abóboras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido**. 2008, 65 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

ROVARIS, A. A.; TAGLIARI, C.; SIMAS, K. N.; AMANTE, E. R. Desenvolvimento e caracterização físico-química de farinha de abóbora (*Curcubita moschata*) para utilização em produtos alimentícios. SEMANA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 6., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. 1 CD-ROM.

SANTOS, T. A. G.; MARINHO, H. A.; TEIXEIRA, A. P. **Composição de carotenóides com atividade de vitamina A em frutos e hortaliças da Amazônia: tucumã, umari, caruru e jambu**. Disponível em: <<http://pt.shvoong.com/tags/hortalicas>>. Acesso em: 22 maio 2009.

Conservação Pós-Colheita de Umbu sob Diferentes Temperaturas de Armazenamento

Postharvest Conservation of *Spondias tuberosa* Fruits Under Different Storage Temperatures

*Rosejane Pereira da Silva*¹; *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima*²; *Ana Cristina N. dos Santos*¹; *Ana Carolina Sousa Costa*³; *Cândida Beatriz da Silva Lima*⁴

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar a vida útil pós-colheita do umbu sob diferentes temperaturas de armazenamento. Os frutos, provenientes de plantas existentes no Campo Experimental da Caatinga/Embrapa Semi-Árido, foram submetidos aos tratamentos: temperatura (25°C, 14°C e 11 °C) e tempo de armazenamento (0, 4, 8, 10, 12 e 13 dias). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 6, com quatro repetições. A menor temperatura resultou em sinais de danos por frio. A melhor temperatura de armazenamento foi 14°C uma vez que preservou a qualidade do umbu, mantendo boa aparência dos frutos, polpa firme e coloração verde-clara até o 13º dia.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*. Amadurecimento. Qualidade pós-colheita. Vida útil.

¹Bolsista FACEPE; ²Pesquisadora, Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970, Petrolina, PE; ³Estagiária da Embrapa Semi-Árido; ⁴Engenheira Agrônoma; maclima@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

Das espécies da Caatinga que possuem frutos comestíveis, o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é a de maior importância e ocorre do Agreste ao Extremo Sertão (ANDRADE LIMA, 1970). Trata-se de uma frutífera nativa das regiões semiáridas do Nordeste brasileiro cujos frutos são constituídos, em média, por 22% de casca, 68% de polpa e 10% de semente (MENDES, 1990). O umbu, segundo Maia et al. (1998), uma vez colhido e mantido sob temperatura ambiente, tem vida útil limitada a dois ou três dias.

Com a perspectiva de incentivar uma possível ampliação da oferta de umbu e redução de perdas decorrente do rápido avanço do amadurecimento após a colheita, o presente estudo objetivou avaliar, por meio de características associadas à qualidade, a conservação pós-colheita de umbus armazenados sob diferentes temperaturas.

Material e Métodos

Os frutos do umbuzeiro, provenientes de plantas existentes no Campo Experimental da Caatinga/Embrapa Semi-Árido, foram colhidos manualmente quando atingiram a maturidade fisiológica e transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, onde foram selecionados, sanitizados, separados em grupos e identificados para receber os tratamentos:

1. Temperatura de armazenamento: 25°C ($25,1 \pm 2,1^\circ$ e $38 \pm 6\%$ UR), 14°C ($14,1 \pm 2,6^\circ$ e $74 \pm 11\%$ UR) e 11°C ($11,2 \pm 2,1^\circ$ e $73 \pm 11\%$ UR);
2. Tempo de armazenamento: 0; 4; 8; 10, 12 e 13 dias sob as temperaturas citadas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 6 (temperatura x tempo de armazenamento) com quatro repetições, constituídas por uma bandeja de isopor contendo vinte frutos.

As variáveis avaliadas foram: perda de massa; firmeza da polpa; cor da casca, avaliada por meio dos atributos luminosidade (L), croma

(C) e ângulo de cor (H); teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); pH; vitamina C; e aparência externa, adotando escala de notas onde 4 = fruto isento de manchas e com aparência fresca, 3 = sinais de murcha inicial (perda de brilho e turgor) e/ou manchas em até 5% da superfície, 2 = manchas em 6% a 20% da superfície e/ou enrugamento inicial, 1 = manchas de 21% a 40% do fruto e/ou avanço do enrugamento (intensidade moderada) e 0 = manchas em mais de 40% do fruto e/ou enrugamento em intensidade severa e/ou podridão.

Resultados e Discussão

A perda de massa do umbu aumentou ao longo do tempo, alcançando 18,01% a 25°C (Fig. 1a). A 14°C e 11°C, a perda de massa dos frutos foi menor, aumentando linearmente até valores de 9,62% e 10,04%, respectivamente. A resposta é comum a vários frutos. SANKAT; BALKISSOON (1992), em estudos com carambolas armazenadas a temperaturas de 5°C, 10°C, e 15°C e umidade relativa variando entre 85% e 95%, verificaram maiores perdas de massa nas temperaturas mais elevadas, enquanto a 5°C essas perdas foram menores.

Observou-se retenção da firmeza apenas nos frutos armazenados a 11°C (Fig. 1b). Sob a temperatura de 25°C, observou-se total amaciamento do fruto já a partir do 10º dia de armazenamento. Vale ressaltar que, no 13º dia sob a temperatura de 14°C, a firmeza era maior do que aquela observada no fruto ao 4º dia de armazenamento a 25°C.

Houve redução nos valores do ângulo de cor da casca dos frutos armazenados sob 25°C até o 13º dia, representando a mudança da cor verde-clara (118,19º) para amarelo (85,21º) (Fig. 1c). Porém, a 14°C, o ângulo de cor sofreu poucas variações, mantendo a coloração verde-clara da casca durante o período avaliado. Essa coloração também foi mantida nos frutos acondicionados a 11°C.

A variação do croma da casca foi mínima em todas as temperaturas (Fig. 1d), porém, aos 13 dias de armazenamento a 14°C, observou-se aumento, indicando maior pureza ou intensidade da cor nesta data. Ao

longo do tempo, também se observou perda do brilho em todas as temperaturas, a exceção de 11°C (Fig. 1e).

As variações no teor de SS, por sua vez, foram pouco expressivas e não poderiam ser consideradas como referenciais determinantes da qualidade do umbu (Fig. 1f).

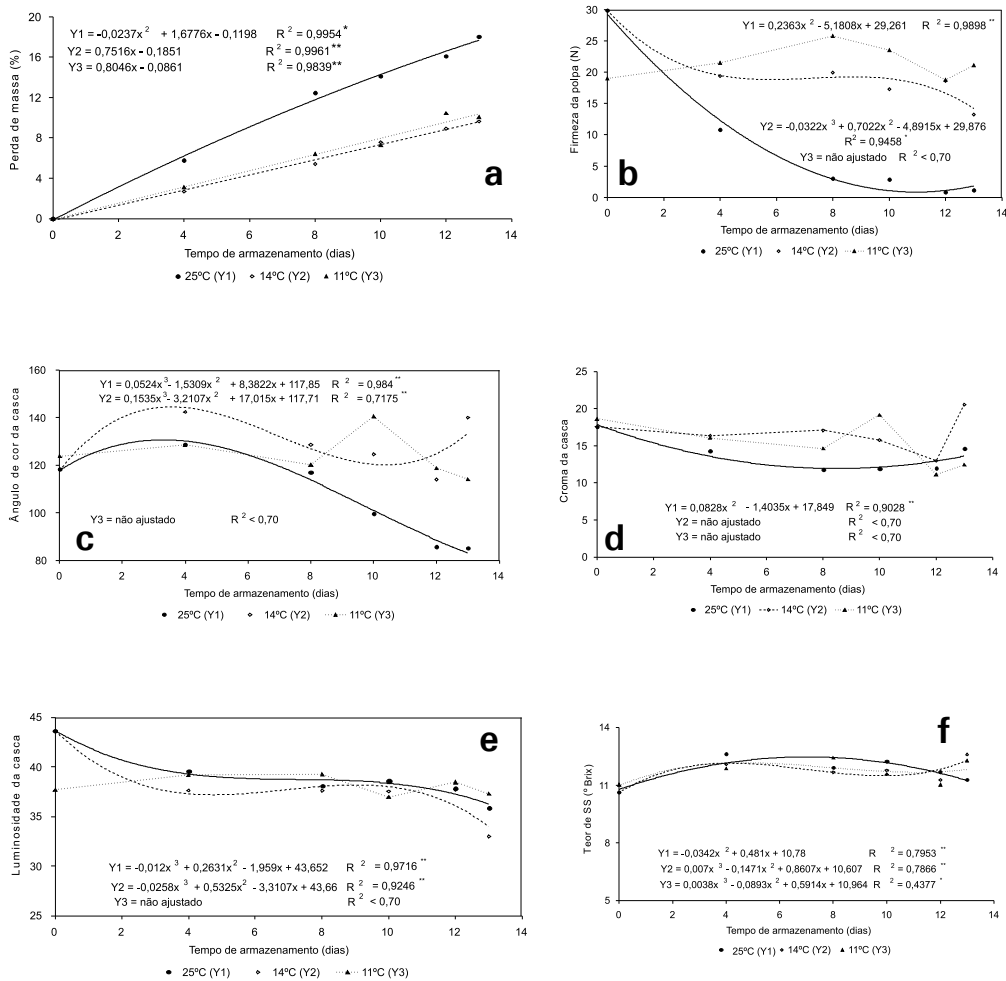


Fig. 1. Perda de massa (a), firmeza da polpa (b); ângulo de cor (c), croma (d), luminosidade da casca (e) e teor de sólidos solúveis (f) de umbu armazenado durante até 13 dias sob diferentes temperaturas.

A variação do croma da casca foi mínima em todas as temperaturas (Fig. 1d), porém, aos 13 dias de armazenamento a 14°C, observou-se aumento, indicando maior pureza ou intensidade da cor nesta data. Ao longo do tempo, também se observou perda do brilho em todas as temperaturas, a exceção de 11°C (Fig. 1e).

As variações no teor de SS, por sua vez, foram pouco expressivas e não poderiam ser consideradas como referenciais determinantes da qualidade do umbu (Fig. 1f).

A AT do umbu manteve-se praticamente estável durante o armazenamento, sob as temperaturas testadas (Fig. 2a). Este fato sugere que as condições de armazenamento não foram restritivas a ponto de aumentar o consumo de ácidos orgânicos no umbu por meio da atividade respiratória. Oliva (1995) também constatou que os valores de AT de acerolas permaneceram inalterados durante 7 dias de armazenamento refrigerado a 8°C.

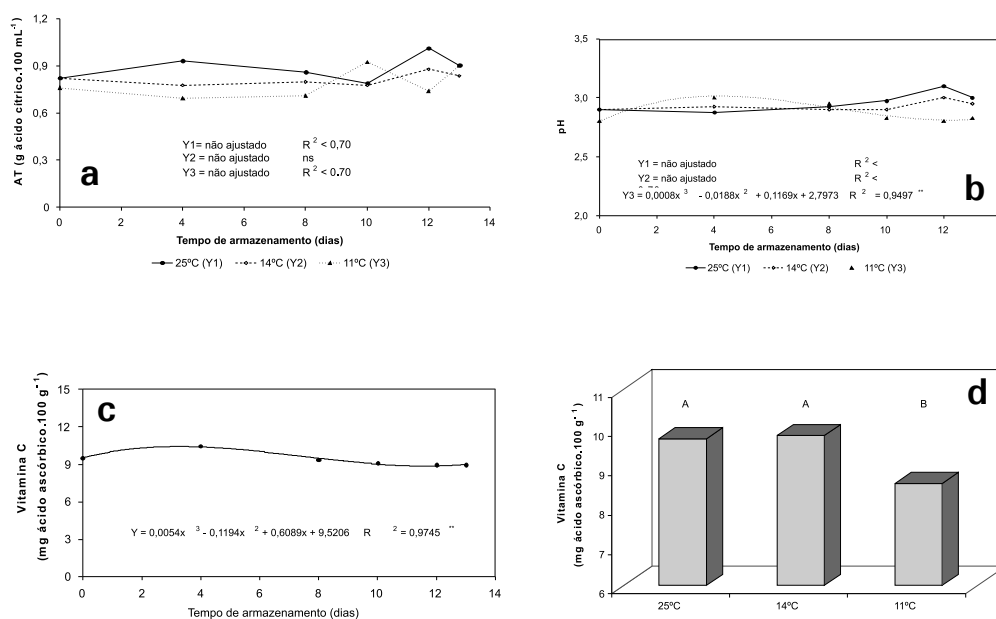


Fig 2. Acidez titulável (a), pH (b) e teor de vitamina C (c, d) de umbu durante o armazenamento e sob diferentes temperaturas.

Em correspondência à AT, o pH do umbu manteve-se praticamente estável durante todo o armazenamento (Fig. 2b).

A vitamina C foi influenciada pelos fatores isoladamente, não havendo efeito significativo da interação (Fig. 2c). Ao longo do tempo de armazenamento, observou-se aumento, apesar de pouco expressivo, no teor de vitamina C durante os primeiros quatro dias; observando-se valores estáveis a partir do 10º dia. Comparando-se o efeito das temperaturas, a 11°C, o teor de vitamina C foi menor, o que pode estar associado à sensibilidade do umbu ao frio.

Durante o armazenamento a 14°C, pôde-se verificar que a aparência do fruto sofreu poucas alterações, mantendo nota superior a 3,0 ao final do estudo (Fig. 3). Porém, a 25°C, observou-se uma restrição da aparência, sendo que, ao 13º dia, os frutos apresentavam nota equivalente a apenas 1,5, mostrando-se murchos e amarelados. A 11°C, foram observadas manchas escuras, em forma de pontuações superficiais na casca, causadas pelo frio, comprometendo a aparência externa e prejudicando a comercialização. O problema é comum a vários frutos tropicais, causando, segundo Wills et al. (2007), amadurecimento irregular quando expostos a baixas temperaturas.

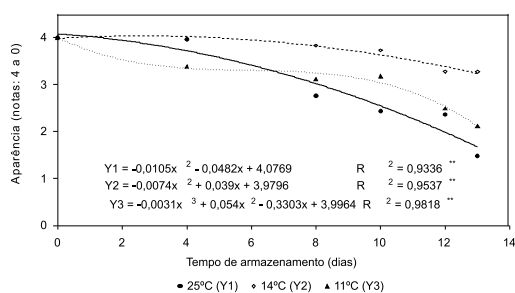


Fig. 3. Aparência de umbu armazenado durante até 13 dias sob diferentes temperaturas.

Conclusões

Sob 14°C, a qualidade do umbu se manteve por mais tempo, retardando o amadurecimento. Essa foi a melhor temperatura de armazenamento, mantendo boa aparência dos frutos, polpa firme e coloração verde-clara até o 13º dia. A 11°C, foram observados sinais de danos por frio na casca do umbu.

Referências

- ANDRADE LIMA, D. de. **Recursos vegetais de Pernambuco**. Recife: IPA, 1970. 32 p. (IPA. Boletim técnico, 41. CONDEPE. Agricultura, 1).
- MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F. de O.; FIGUEIREDO, R. W. **Curso de especialização em Tecnologia de Processamento de sucos e polpa tropicais: matérias-primas**. Brasília, DF: ACEAS, 1998. cap. 22, p. 219-224. v. 2.
- MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**: importante fruteira do Semi-Árido. Mossoró: ESAM, 1990. 63 p. (ESAM. Coleção Mossoreense. Série C, v. 564).
- OLIVA, P. B. **Estudo do armazenamento da acerola in natura e estabilidade do néctar de acerola**. 1995. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SANKAT, C.k.; BALKISSOON, F. The effect of packaging and refrigeration on the shelf life of the carambola. **ASEAN [Food] Journal**, St. Augustine, v. 7, n. 2, p. 114-117, 1992.
- WILLS, R. B. H.; McGLASSON, W. B.; GRAHAM D.; JOYCE, D. C. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. 5ª ed. Wallingford: New South Wales University Press, 2007. 227 p.

Caracterização dos Frutos de Variedades do Banco Ativo de Germoplasma de Mangueira da Embrapa Semi-Árido

Characterization of Mango Fruits from The Germplasm Active Bank of Embrapa Tropical Semiarid

Rosejane Pereira da Silva¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Thalita P. Ribeiro¹; Danielly Cristina G. da Trindade³; Andréia Amariz¹; Francisco Pinheiro Lima Neto²

Resumo

Este trabalho objetivou a caracterização físico-química dos frutos de variedades regionais de mangueira pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semi-Árido. Foram estudadas as variedades Amarelinha, Brasil, Caxangá, Comprida Roxa, Espada 35, Espada Itaparica, Espada Ouro, Juazeiro VI, Juazeiro VII, Manga d'água, Mastruz, Nego não chupa, Papo de Peru I, Papo de Peru II, Pêssego DVP, Princesa, Pingo de Ouro, Primor de Amoreira e Salitre. Trinta frutos de cada variedade foram colhidos na maturidade fisiológica e mantidos em temperatura ambiente ($25,4 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$ e $41 \pm 9\%$ UR) até o completo amadurecimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições de dez frutos. Os frutos maduros da variedade Princesa tiveram a vantagem comparativa de apresentar pouca fibra, alto teor de sólidos solúveis, polpa de coloração laranja e firmeza mediana. Para a variedade Juazeiro VI, a associação de polpa firme e de coloração laranja pode ser mais explorada em programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: *Mangifera indica*. Qualidade do Fruto. Recursos Genéticos.

¹Bolsista FACEPE; ²Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970, Petrolina, PE;

³Assistente da Embrapa Semi-Árido; maclima@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

A manga é uma fruta tropical, originária do sudeste da Índia e ilhas circunvizinhas. Seu cultivo iniciou-se há 4 mil anos com base em plantas de frutos menores e de pouca polpa. No Brasil, o cultivo da mangueira teve uma primeira fase que se caracterizou pelos plantios de forma extensiva em áreas esparsas, nos quintais e fundos de vales das pequenas propriedades, com variedades locais e pouco ou nenhum uso de tecnologias. A segunda fase é caracterizada pelo elevado nível tecnológico, como irrigação, indução floral e variedades melhoradas. Na Região Nordeste, principalmente no Vale do Rio São Francisco, foram implementados vários plantios comerciais de variedades demandadas pelo mercado externo (SILVA; CORREIA, 2004).

Estes plantios modernos, que respondem por mais de 90% da exportação brasileira da fruta (VALEXPOR, 2008), coexistem com o cultivo de variedades regionais, exploradas em pequenas áreas e que atendem mercados específicos. Estas variedades, contudo, têm grande potencial de utilização como fonte de características desejáveis em programas de melhoramento genético. Para tanto, é necessário que se tenha conhecimento de características agrônomicas do material e da qualidade de seus frutos.

O objetivo deste estudo foi a caracterização físico-química dos frutos de variedades regionais de mangueira pertencentes ao BAG da Embrapa Semi-Árido.

Material e Métodos

Foram colhidos, na maturidade fisiológica, 30 frutos das seguintes variedades regionais de mangueira pertencentes ao BAG da Embrapa Semi-Árido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro-BA: Amarelinha, Brasil, Caxangá, Comprida Roxa, Espada 35, Espada Itaparica, Espada Ouro, Juazeiro VI, Juazeiro VII, Manga d'água, Mastruz, Nego não chupa, Papo de Peru I, Papo de Peru II, Pêssego DVP, Princesa, Pingo de Ouro, Primor de Amoreira e Salitre. De cada variedade, os frutos colhidos foram mantidos em temperatura

ambiente ($25,4 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$ e $41 \pm 9\%$ UR), para avaliação quando completassem o amadurecimento, adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições de dez frutos.

As variáveis analisadas foram: massa; comprimento; diâmetro transversal; firmeza da polpa; cores da casca e da polpa, por meio dos atributos luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H); teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT). Adicionalmente, avaliou-se, usando descrição subjetiva, a presença de fibras na polpa, identificando-as com: ausência, pouca ou fibrosa.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Entre as variáveis analisadas, a massa do fruto foi a que apresentou maior variação, formando o maior número de grupos distintos entre si (Tabela 1). Entre as variedades, observou-se menor massa em Juazeiro VI (116,58 g) e Juazeiro VII (145,24 g), que apresentaram valores médios de 116,58 g e 145,24 g, nesta ordem, os quais foram estatisticamente equivalentes (Tabela 1). A maior massa, 568,78 g, foi observada na cultivar Papo de Peru I. A massa do fruto é reconhecida como um importante elemento para a comercialização, pois as exigências são variáveis, conforme o mercado. O mercado norte-americano, por exemplo, exige frutos variando de 250 g a 600 g, enquanto, no europeu, a demanda é por frutos de 300 g a 450 g (ARAÚJO, 2004).

As variedades que apresentaram menor massa também se caracterizaram pelo menor comprimento de fruto (Tabela 1). Porém, não há uma proporcionalidade direta entre essas variáveis uma vez que, entre variedades, os frutos apresentam formatos diversos. Ainda, as variedades Juazeiro VI e Papo de Peru II apresentaram os menores diâmetros transversais (Tabela 1). Os maiores valores desta mesma variável foram observados nas variedades Papo de Peru I e Primor de Amoreira. Resultados semelhantes foram registrados por Costa et al. (2002).

Houve a formação de quatro grupos distintos de variedades para a firmeza dos frutos, destacando-se as variedades Juazeiro VI e Juazeiro VII (Tabela 1). Tendo polpa mais firme quando madura, essas variedades seriam menos suscetíveis a danos decorrentes do manuseio e das operações de transporte, embalagem e comercialização.

A coloração da casca é uma característica importante no momento da compra. 'Papo de Peru II', 'Mastruz', 'Pingo de Ouro' e 'Primor de Amoreira' foram as variedades que apresentaram maior brilho da casca, tendo variado de 52,85 a 56,38 (Tabela 1). Destas, as duas últimas tiveram a característica adicional de pertencerem ao grupo daquelas com maior croma (intensidade da cor). Quanto aos valores de H da casca, as variedades foram agrupadas em: amarelas (103,91 a 111,76), amarelo-alaranjadas (88,49 a 96,49) e alaranjadas (77,23 a 84,55). No último grupo, inserem-se as variedades Espada Ouro, Princesa, Pêssego DPV e Brasil.

As variedades Caxangá e Amarelinha distinguiram-se pelo maior brilho e croma da polpa, respectivamente (Tabela 1). Para H da polpa, apesar da formação de quatro grupos estatisticamente distintos, visualmente, as variedades poderiam ser agrupados em polpa amarela, que apresentaram valores de 94,23 a 88,37, e laranja, cujos valores foram 85,20 a 75,33. No último grupo estão, Salitre, Juazeiro VI, Espada Ouro, Princesa, Espada 35, Papo de Peru I, Papo de Peru II, Mastruz, Brasil, Pingo de Ouro, Comprida Roxa e Amarelinha.

Tabela 1. Valores médios de massa (M); comprimento (C); diâmetro transversal (DT); firmeza da polpa (FP); luminosidade (L), cromagem (C) e ângulo de cor (H) da casca; L, C e H da polpa; teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT) e presença de fibras de frutos de variedades regionais de mangueiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido.*

Variedade	M (g)	C (mm)	DT (mm)	FP (N)	L da casca	C da casca	H da casca	L da polpa	C da polpa	H da polpa	SS	AT	Fibra
Salitre	482.281	106.12E	80.03E	6.17A	42.85B	24.29B	103.91C	39.83A	29.17B	79.93B	17.9C	0.37A	Fibroso
Juazeiro VI	116.58A	56.19A	53.03A	15.93D	40.29A	24.97B	110.58C	36.48A	28.95B	84.88C	18.3C	0.68C	Fibroso
Juazeiro VII	145.24A	59.27A	56.20B	11.93C	45.37B	23.14B	106.87C	44.54B	26.59B	88.40D	17.7C	1.87D	Fibroso
Nego não chupa	367.44G	102.03D	71.90D	3.73A	44.81B	26.97B	104.00C	36.42A	30.16B	88.45D	20.4D	0.66C	Fibroso
Espada Ouro	277.33E	100.10D	63.08C	8.49B	45.47B	31.61C	80.13A	39.10A	35.26C	81.45B	20.2D	0.23A	Pouco
Princesa	326.51F	93.16C	70.07D	8.00B	49.54C	37.33C	84.55A	36.74A	39.32C	76.99A	21.7E	0.52B	Pouco
Espada 35	205.96C	92.23C	58.33B	9.05B	41.00A	23.67B	109.51C	41.43B	32.03B	84.32C	20.0D	0.37A	Fibroso
Espada Itaparica	208.18C	92.69C	57.32B	2.39A	47.57B	28.99C	93.41B	44.64B	23.36A	94.23D	17.5C	0.69C	Pouco
Caxangá	372.27G	105.64E	70.16D	3.56A	40.11A	33.55C	94.97B	60.51C	29.78B	89.81D	15.7A	0.38A	Fibroso
Papo de Peru I	568.78J	110.63F	84.57F	6.45A	45.93B	23.99B	93.14B	36.28A	24.32A	81.40B	15.4A	0.33A	Fibroso
Papo de Peru II	162.54B	74.98B	54.17A	1.95A	52.85D	17.41A	88.49B	30.89A	39.99C	80.69B	23.1E	0.46B	Fibroso
Pêssego DPV	181.53B	78.49B	57.55B	4.43A	50.70C	33.94C	83.41A	38.28A	24.91A	92.07D	17.9B	0.80C	Fibroso
Mastruz	202.80C	91.42C	58.81B	8.25B	53.97D	31.91C	88.94B	38.07A	31.02B	78.08A	18.0C	0.30A	Fibroso
Brasil	187.00B	75.22B	64.45C	4.71A	48.47C	32.11C	77.23A	37.71A	28.73B	75.33A	16.1B	0.25A	Fibroso
Pingo de Ouro	380.29G	93.77C	77.45E	4.06A	55.27D	29.13C	91.11B	36.58A	26.95B	85.20C	19.0C	0.80C	Pouco
Comprida Roxa	237.75D	89.90C	60.87C	1.50A	43.52B	24.02B	111.76C	39.13A	20.36A	80.85B	23.0E	0.68C	Fibroso
Primor de Amoreira	408.75H	93.41C	85.67F	4.78A	56.38D	29.62C	96.23B	34.48C	23.80A	90.05D	18.3C	0.69C	Fibroso
Manga d'água	176.61B	73.23B	70.73D	3.88A	37.15A	29.54C	96.49B	45.64B	28.18B	91.67D	23.8E	0.52B	Fibroso
Amarelinha	383.43G	106.98E	69.73D	3.71A	45.93B	28.27C	108.01C	32.61A	28.80D	84.48C	15.2A	0.35A	Fibroso

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O sabor dos frutos está relacionados diretamente ao teor de SS. Nas variedades estudadas, os maiores valores, variando entre 21,7°Brix e 23,8°Brix, foram observados em Princesa, Papo de Peru II, Comprida Roxa e Manga d'água (Tabela 1). Estas variedades apresentaram valores de AT intermediários, o que pode favorecer o sabor. Em estudo de Scanavaca Júnior et al. (2004), a variedade Comprida Roxa já havia sido citada, juntamente com Espada Ouro, como tendo altos teores de SS. Porém, os valores observados pelos autores, nas condições do estudo, foram de aproximadamente 15°Brix.

Em observação a requisitos de mercado, Espada Ouro, Princesa, Espada Itaparica e Pingo de Ouro possuem, diferente das demais, a característica de poucas fibras.

Conclusões

Os frutos maduros da variedade Princesa tiveram a vantagem comparativa de apresentar pouca fibra, alto teor de SS, polpa de coloração laranja e firmeza mediana. Para a variedade Juazeiro VI, a associação de polpa firme e de coloração laranja pode ser mais bem explorada em programas de melhoramento genético.

Agradecimentos

À FACEPE, pela concessão de bolsas e, à Embrapa, pelo apoio financeiro.

Referências

ARAÚJO, J. L. P. **O cultivo da mangueira**. Embrapa Semi-Árido. Petrolina, 2004, 6 p. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br>>. Acesso em: 15 jan. 2008.

COSTA, J. G.; PAIVA, L. E.; ALMEIDA, A. S.; SOUZA, S. O. Comparação entre variedades de mangueira em relação às características do fruto nas condições do submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

SCANAVACA JÚNIOR, L.; FONSECA, N.; SANTOS, L. A. dos; SANTOS, G. da C. F.; FARIAS, H. A. da S.; NASCIMENTO, P. dos S. Avaliação de características de frutos de cultivares de manga para a diversificação do mercado interno para o consumo do fruto in natura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C. **Cultivo da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/sistema_producao/spmanga/socioeconomia.htm>. Acesso em: 15 jan. 2007.

VALEXPORT: há 20 anos unindo forças para o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da fruticultura brasileira. Petrolina, 2008. 17 p.

Acidez Titulável, Sólidos Solúveis, Vitamina C e Proteína Total em Acessos de *Psidium guajava*

Titratable Acidity, Soluble Solids, Vitamin C and Total Proteins in *Psidium guajava* Accessions

*Jucilene S. Araújo*¹; *Luiz Claudio Correa*²; *Carlos Antônio Fernandes Santos*²; *Hugo Leonardo Coelho Ribeiro*³; *Maria Maiany de Oliveira*¹

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar quatro variáveis bioquímicas, em acessos de goiabeira do Banco de Germoplasma de *Psidium* da Embrapa Semi-Árido, provenientes de diferentes regiões do Brasil, para auxiliar no melhoramento genético da espécie. As variáveis avaliadas foram acidez titulável, sólidos solúveis, teor de vitamina C e proteína total. O teor de vitamina C variou de 77,01 mg a 254,20 mg de ácido ascórbico/100 g do material fresco. Para a acidez titulável a variação foi de 0,34 % a 0,64 % de ácido cítrico. Enquanto que os sólidos solúveis apresentaram valores entre 9,67°Brix a 14,00°Brix. Já o teor de proteína total determinado foi de 0,22 % a 0,87 %. Os acessos do Maranhão, de maneira geral, apresentaram altos teores de vitamina C, com ênfase aos indivíduos GUA 01 e GUA 07 (233,75 mg/100g e 254,20 mg/100g do material fresco, respectivamente). Além, disso o acesso GUA 01 MA apresentou significativo teor de sólidos solúveis (13,50°Brix), e baixa acidez (0,36 % de ácido cítrico), demonstrando que possuem potencial para serem usados em trabalhos de melhoramento genético.

¹Bolsista do CNPq; ²Assistente da Embrapa Semi-Árido; ³Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ⁴Bolsista da Embrapa Semi-Árido; casantos@cpatsa.embrapa.br.

Apesar de não ser tão significativo, o teor de proteínas encontrado no acesso GUA 02 MA se mostrou consideravelmente maior que os demais.

Palavras-chave: Goiaba. Ácido ascórbico. Características nutricionais.

Introdução

O Brasil é um país que apresenta regiões com clima e solos favoráveis à produção comercial de goiaba. Esta fruta, além de apresentar um grande valor nutritivo, também se mostra importante na economia pela sua ampla utilização, podendo ser apreciada na forma de produtos industrializados ou in natura. Nas áreas irrigadas do Vale do São Francisco, os cultivos de goiabeira têm se expandido, compreendendo uma área de aproximadamente 4000 ha (LIMA et al. 2002).

A goiabeira (*Psidium guajava*), pertence à família Myrtaceae, que compreende aproximadamente 130 gêneros e 3000 espécies de árvores e arbustos distribuídos principalmente nos trópicos e subtropicais (WATSON; DALLWITZ, 2009).

Além da expressividade econômica, segundo Pereira e Martinez Júnior (1986), a goiaba é um dos frutos tropicais de maior valor nutricional. Contém açúcares, ferro, cálcio, fósforo e vitaminas A, B e C em valores superiores aos da maioria das frutas. Tais características são importantes quando o destino da produção é o consumo in natura, e podem representar uma redução no uso de aditivos químicos nos frutos processados.

Para que um fruto apresente interesse econômico, algumas características são desejáveis, desde os caracteres morfológicos, até os nutricionais, como teores de açúcares, proteínas, sólidos solúveis (ST), acidez total (AT) entre outros. Atualmente, têm ganhado espaço, frutos que apresentem características funcionais, e neste aspecto, é dado destaque aos antioxidantes, dentre os quais a vitamina C.

No Submédio do Vale do São Francisco, os estudos de composição química dos frutos limitaram-se a determinações de sólidos solúveis e acidez titulável (LIMA et al., 2002). Existe a necessidade de estudos mais detalhados a respeito de outras qualidades de frutos produzidos no Submédio do Vale do São Francisco. Diante disso, o objetivo do

presente trabalho foi caracterizar acessos de *Psidium* do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semi-Árido, por meio de determinações bioquímicas.

Material e Métodos

Os frutos utilizados no experimento foram colhidos na maturidade fisiológica nos acessos do BAG *Psidium* spp, instalado no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semi-Árido. As análises foram realizadas no Laboratório de Genética da mesma instituição. Foram coletados dois exemplares maduros de cada planta, totalizando seis frutos por parcela de cada bloco.

O índice de sólidos solúveis foi determinado cortando-se o fruto longitudinalmente e utilizando-se o suco. A leitura foi feita em um refratômetro (ATAGO), modelo N-1E e os resultados expressos em °Brix.

Os frutos foram processados e peneirados para as análises dos demais parâmetros. A acidez titulável foi avaliada de acordo com o método proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), em que foi pesado 1g do material fresco e adicionados 50 ml de água destilada. O conteúdo foi titulado com NaOH 0,05N na presença do indicador fenolftaleína e os resultados foram expressos em porcentagem (% m/v) de ácido cítrico.

Nesta avaliação, a concentração de vitamina C foi determinada pelo método de Strohecker e Henning (1967). A determinação do ácido ascórbico foi feita por titulometria, baseando-se na redução do 2,6 diclorofenol-indofenol (DCFI) pelo ácido ascórbico (CARVALHO et al., 1990). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100g de material fresco.

O teor de proteínas totais foi determinado pelo método titulométrico de Kjeldahl (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1997).

As médias para cada variável foram determinadas utilizando-se o programa Microsoft Office Excel.

Resultados e Discussão

O teor de vitamina C, característica funcional importante, apresentou valores que variaram entre 77,01 e 254,20 mg de ácido ascórbico/100 g do material fresco nos acessos GUA 49 MA e GUA 07 MA, respectivamente. A acidez titulável variou de 0,34% a 0,64% de ácido cítrico, respectivamente, em GUA 01 MA e GUA 52 SE. Enquanto que os sólidos solúveis apresentaram valores de 9,67°Brix a 14,00°Brix. Já o teor de proteína total determinado variou de 0,22 % a 0,87 % nos acessos GUA 66 RO e GUA 02 MA, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Características bioquímicas em frutos de goiabeiras do Banco Ativo de Germoplasma de *Psidium guajava* da Embrapa Semi-Árido.

Acessos	Média			
	Vitamina C* mg. Ác. Ascórbico/ 100g	Ac. Titulável* % Ác. Cítrico	Sol. Solúveis* °Brix	Proteínas* (%)
GUA 01 MA	233,75	0,36	13,50	0,55
GUA 02 MA	95,22	0,46	12,42	0,87
GUA 05 MA	103,25	0,43	11,00	0,57
GUA 07 MA	254,20	0,46	11,00	0,42
GUA 12 MA	175,19	0,48	14,00	0,74
GUA 48 SE	204,61	0,47	12,92	0,50
GUA 49 SE	77,01	0,46	11,34	0,53
GUA 51 SE	122,58	0,41	12,08	0,59
GUA 52 SE	122,30	0,64	11,75	0,56
GUA 53 SE	108,84	0,41	9,67	0,40
GUA 83 AM	132,29	0,51	12,50	0,70
GUA 92 AM	158,66	0,44	12,00	0,47
GUA 95 AM	96,02	0,40	11,25	0,59
GUA 96 AM	100,68	0,45	11,58	0,57
GUA 98 AM	80,83	0,45	10,59	0,59
GUA 65 RO	119,14	0,34	12,58	0,57
GUA 66 RO	121,02	0,45	13,42	0,43
GUA 67 RO	111,65	0,48	12,75	0,65
GUA 68 RO	91,62	0,39	13,58	0,57
GUA 69 RO	90,40	0,52	12,92	0,59

* Resultados expressos em material fresco.

Os indivíduos dos acessos GUA 01 e GUA 07, ambos do Maranhão, apresentaram teores de vitamina C elevados, 233,75 mg/100g e 254,20 mg/100g do material fresco, respectivamente. Além dessa importante característica funcional, o acesso GUA 01 MA apresentou significativo teor de sólidos solúveis (13,50°Brix). Altos valores destes são desejáveis, tanto para frutos destinados ao consumo *in natura* quanto para a indústria. Este acesso apresentou também baixa acidez (0,36 % de ácido cítrico), que segundo Nascimento et al. (1998), é apreciável para o consumo *in natura*. O teor de proteínas encontrado no acesso GUA 02, também proveniente do Maranhão, mostrou-se significativo (0,87 %), em relação aos demais.

Conclusões

1. Os resultados obtidos mostraram um potencial para trabalhos de melhoramento da espécie, uma vez que há acessos que apresentam teores elevados de vitamina C, além de valores significativos de acidez titulável e sólidos solúveis, que, como mencionado, são desejáveis para o consumo *in natura* e/ou para o processamento dos frutos.
2. As informações obtidas devem ser reforçadas com estudos sobre outras características relevantes como: produtividade, resistência a pragas e doenças e outras características nutricionais e funcionais, mostrando a necessidade de outras avaliações.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Comunidade Européia (GUAVAMAP: FP6-INCO-DEV2-CT 015111) pelo apoio financeiro.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Washington, 1997. v. 2.
- CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. M. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121 p. (Manual Técnico).

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas:** métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. 533 p. v. 1.

LIMA, M. A. C. de.; ASSIS, J. S. de.; NETO, L. G. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 273-276, abr. 2002.

PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiaba para industrialização:** Jaboticabal: FUNEPP, 1986. 142 p.

NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá-amarelo (*Passifloedulis f. flavicarpa Degener*) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 33-38, 1998.

STROHECKER, R, HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas:** métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. **The families of flowering plants:** descriptions, illustrations and information retrieval. Disponível em: <<http://delta-inkey.com>>. Acesso em: 16 maio 2009.

Processamento

Caracterização Físico-Química de Farinhas de Mandioca Produzidas a Partir das Variedades Brasília, Gema de Ovo e Trouxinha

Physico-Chemical Characterization of Cassava Flours Deriving from Brasília, Gema de Ovo and Trouxinha Varieties

Mariana da Rocha Amorim¹; Patrícia Moreira Azoubel²; Silvana Belém de Oliveira³; Luciana Cavalcanti de Azevedo⁴; Antonio Gomes Barroso de Sá⁵; Alineaurea Florentino Silva²; Ana Patrícia David de Oliveira¹

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de farinhas de mandioca feitas a partir de três variedades (Brasília, Gema de ovo e Trouxinha). As farinhas foram produzidas na Casa de Farinha Comunitária do Sítio Pereiro e foram avaliadas quanto aos teores de umidade, cinzas, proteína, fibra bruta, amido, acidez e atividade de água. Todas as amostras apresentaram teores de umidade e cinzas de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira para farinha de mandioca e teores de acidez acima do permitido. A amostra de farinha da variedade Brasília apresentou teor de amido abaixo do permitido e os menores teores de

¹Estagiária da Embrapa Semi-Árido; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ³Mestranda da Unicamp; ⁴Professora do IFET Sertão de Pernambuco; ⁵Analista de Laboratório do IFET Sertão de Pernambuco; pazoubel@cpatsa.embrapa.br.

fibra bruta e proteína. A atividade de água das farinhas analisadas esteve abaixo do limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*. Produtos regionais. Qualidade.

Introdução

A mandioca se destaca como uma das principais culturas no Brasil, sendo que a maior parte da sua produção destina-se à fabricação de farinha e o restante divide-se entre alimentação humana, animal e processamento de amido (CEREDA et al., 2003).

Embora seja a forma de maior aproveitamento industrial da raiz, a farinha não é o produto de maior valor agregado, principalmente pela falta de uniformidade (CEREDA; VILPOUX, 2003a). Geralmente, essas farinhas são produzidas artesanalmente em pequenos estabelecimentos na fazenda do produtor, casas de farinha, sem nenhum padrão na fabricação do produto. Além disso, algumas características físico-químicas da farinha de mandioca dependem da variedade utilizada para o processamento. Chisté et al. (2006) citam que características como cinzas, proteínas e lipídios podem variar entre as amostras de farinha devido às características intrínsecas das variedades de mandioca.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de farinhas de mandioca feitas a partir das variedades Brasília, Gema de ovo e Trouxinha.

Material e Métodos

As mandiocas das variedades Brasília, Gema de ovo e Trouxinha foram cultivadas com irrigação parcial em área demonstrativa no Município de Petrolina, PE, colhidas no final de outubro de 2007, e as farinhas foram produzidas na Casa de Farinha Comunitária do Sítio Pereiro, ambos em Petrolina, PE.

As amostras foram avaliadas no Laboratório de Processamento da Embrapa Semi-Árido e no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFET) Sertão Pernambucano, em triplicata, quanto: teor de

umidade, cinzas, proteína e amido (ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2002); fibra bruta e acidez (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985); e a atividade de água, foi determinada com a utilização de medidor portátil (modelo Pawkit). Os dados obtidos foram submetidos ao Teste de Tukey (5 % de significância).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os resultados da caracterização físico-química das amostras de farinha de mandioca obtidas a partir das variedades Brasília, Gema de ovo e Trouxinha.

Com relação à umidade, todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela Portaria n^o 554, de 30 de agosto de 1995, da Secretaria de Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária (BRASIL, 1995), que é no máximo de 13 %.

De acordo com a mesma legislação, não há referências com relação à atividade de água e teores de fibras e proteínas da farinha de mandioca. Entretanto, neste estudo, foram realizadas essas determinações como complemento às informações referentes aos constituintes da farinha.

Para a atividade de água (aw), o valor de 0,60 é considerado como sendo o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos, daí o fato de alimentos desidratados, como farinha de mandioca, serem considerados microbiologicamente estáveis, por apresentarem valores abaixo desse limite (CHISTÉ et al., 2006). Neste trabalho, as amostras estudadas apresentaram uma atividade de água na faixa de 0,45 a 0,51.

A farinha de mandioca é um produto que apresenta baixo teor de proteína. As amostras analisadas apresentaram teor de proteínas na faixa de 0,52 % a 0,87 %. Chisté et al. (2006) e Souza et al. (2008) encontraram valores semelhantes para a farinha de mandioca de diferentes localidades do Brasil.

Quanto ao teor de fibras, os valores encontrados neste estudo situam-se na faixa de 2,03 a 2,29. Mattos e Martins (2000) classificaram os alimentos de acordo com o seu teor de fibras: baixo (inferior a 2,4 g/100g), moderado (2,4 g/100g a 4,4 g/100g) e alto (superior a 4,4 g/100g). De

acordo com essa classificação, todas as farinhas analisadas apresentam teores baixos de fibras.

Para cinzas, a legislação exige no máximo 1,50 %, e todas as farinhas apresentaram valores abaixo desse limite.

As amostras apresentaram valores de acidez total acima do permitido, que é de 3 meq NaOH/100g, o que pode ser indicativo de falta de padronização no processo, que é uma característica de processos artesanais.

Para o amido, apenas a farinha da variedade Brasília apresentou percentual abaixo da tolerância mínima de 75 % exigida pela legislação. Tal fato pode estar relacionado ao seu processo de fabricação, uma vez que em algumas casas de farinha, parte da massa triturada das raízes de mandioca é utilizada para retirada de amido, retornando esta massa para o processamento, o que pode acarretar redução de amido no produto final.

No geral, pôde-se observar variações significativas (Teste de Tukey a 5 % de significância) na maioria dos constituintes das amostras analisadas. Algumas dessas variações são atribuídas às características intrínsecas das raízes de mandioca, tais como cinzas, proteínas, fibra e amido. Já o teor de umidade, a atividade de água e a acidez total estão relacionados com o processo de fabricação da farinha, o que comprova a falta de padronização do produto.

Segundo Chisté et al. (2006), na fabricação de farinha de mandioca do grupo seca, o correto é que o processo seja iniciado com a lavagem e descascamento das raízes da mandioca, seguindo para a trituração, prensagem, desintegração e torração, sendo todas estas etapas realizadas sem interrupções. Entretanto, o que se observa nas casas de farinha é que o processo sofre interrupções, e a massa de mandioca triturada fica exposta de um dia para o outro à temperatura ambiente, ocasionando, naturalmente, a sua fermentação e aumentando, portanto, a acidez do produto.

Tabela 1. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca produzidas a partir das variedades Brasília, Gema de ovo e Trouxinha.

Amostra	Umidade (%)	A _w	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Acidez total (meq NaOH/100 g)	Amido (%)	Fibra bruta (%)
Brasília	1,68 ± 0,20 a	0,45 ± 0,01 a	0,99 ± 0,02 a	0,52 ± 0,00 a	7,68 ± 0,11 a	62,66 ± 0,65 a	2,03 ± 0,11 a
Gema de ovo	1,16 ± 0,16 a	0,46 ± 0,01 a	1,43 ± 0,08 ab	0,87 ± 0,00 b	9,00 ± 0,00 b	76,87 ± 0,00 b	2,24 ± 0,00 a
Trouxinha	1,30 ± 0,25 a	0,51 ± 0,03 b	1,46 ± 0,05 b	0,52 ± 0,08 a	9,42 ± 0,07 a	76,10 ± 0,97 b	2,29 ± 0,07 a

Os valores de uma mesma coluna, com a mesma letra, não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey a 5 % de significância).

Conclusões

As farinhas analisadas apresentaram baixo teores de fibras e proteínas. A atividade de água, cinzas e umidade de todas as farinhas estão dentro dos limites fixados pela legislação, enquanto a acidez está acima do padrão estabelecido. Apenas a farinha obtida a partir da variedade Brasília apresentou teor de amido abaixo limite mínimo.

Agradecimentos

Ao senhor Pedro Coalhada, do Sítio Pereiro (Petrolina, PE) e ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica da Silvana Belém de Oliveira.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Washington, 2002. 1.115 p.
- BRASIL. Portaria nº 554, de 30 de agosto de 1995. Norma de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1º set. 1995. Seção 2.
- CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Farinhas e derivados. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. **Série culturas de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 577-620. v. 3.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F.; TAKAHASHI, M. Balança hidrostática como forma de avaliação do teor de massa seca e amido. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. **Série culturas de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 30-46. v. 3.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, F. A.; RAMOS JUNIOR, A. G. A. Qualidade de farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: 1985. 533 p. v. 1.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, p. 50-55, 2000.

SOUZA, J. M. L.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. A. V. Caracterização físico-química de farinhas oriundas de variedades de mandioca utilizadas no vale do Juruá, Acre. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 761-766, 2008.

Avaliação Sensorial de Estruturado Obtido da Polpa de Umbu

Sensorial Evaluation of Structured Obtained from Umbu Pulp

Sofia Sorelly Belém Oliveira¹; Patrícia Moreira Azoubel²; Silvana Belém de Oliveira³; Ana Júlia de Brito Araújo⁴; Mariana da Rocha Amorim²

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo verificar a aceitação de fruta estruturada obtida a partir da polpa do umbu e de hidrocolóides (alginato de sódio, pectina de baixa metoxilação e gelatina). A aceitabilidade foi avaliada com a 29 participação de provadores, utilizando uma escala hedônica de nove pontos, onde foram avaliados os atributos impressão global, aroma, sabor e textura. Os resultados mostraram que o produto obteve boa aceitabilidade, provocando uma atitude de compra positiva nos consumidores.

Palavras-chave: Alginato. Aceitação. Gelatina. Pectina. Produtos Regionais.

Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma frutífera adaptada às condições de estresse hídrico, cujos frutos são a principal fonte de renda para milhares de famílias (NEVES et al., 2005).

¹Estudante de Ciências Biológicas da UPE, Campus Petrolina, PE; ²Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; ³Universidade Estadual de Campinas; ⁴IFET Sertão Pernambucano; pazoubel@cpatsa.embrapa.br.

O umbu pode ser consumido in natura e processado. Os principais produtos obtidos, em sua maioria feitos artesanalmente, são sucos, licores, doces e geléias. Ações voltadas para o aproveitamento industrial ampliariam o potencial de consumo e contribuiriam para um maior aproveitamento da disponibilidade sazonal dessa fruta. Essas ações podem ajudar no sentido de transformar a atividade de extrativista para uma exploração agrícola comercial.

A fruta estruturada surge como uma opção de oferecer um produto inovador e conveniente, sendo resultante da mistura da polpa com hidrocolóides, que funcionam como agentes de união para facilitar o corte e favorecer a retenção de umidade (GRIZOTTO et al., 2005), podendo ser consumido na forma em que se apresenta ou utilizado na formulação de sorvetes, bolos, iogurtes, entre outros.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação de fruta estruturada obtida da polpa de umbu, de forma a contribuir com a ampliação das possibilidades de aproveitamento e industrialização dessa fruta.

Material e Métodos

Os umbus foram colhidos no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, no período de fevereiro a março de 2007, sendo congelados e armazenados em freezer no Laboratório de Processamento de Alimentos. Para os experimentos, os frutos foram descongelados e a polpa foi extraída de frutos maduros (teor de sólidos solúveis médio de 9,7°Brix). Os hidrocolóides utilizados para formulação da fruta estruturada foram: alginato de sódio, gelatina 180 Bloom e pectina de baixa metoxilação. Os coadjuvantes tecnológicos utilizados no processo de estruturação da polpa de umbu foram sacarose refinada comercial, fosfato de cálcio bibásico e glicerol.

À polpa do fruto descongelada (1 kg), foi adicionado 100 g de glicerol e, em função do teor de sólidos solúveis determinado para a mistura polpa glicerol, calculou-se a quantidade de sacarose suficiente para elevar esse teor para 50°Brix. A polpa foi previamente aquecida a 60°C e uma mistura de hidrocolóides (1,6 g de alginato de sódio, 20 g de pectina de baixa metoxilação e 220 g de gelatina 180 Bloom) foi adicionada,

dispersos em sacarose, sob agitação. Após 10 min de agitação, foi adicionada uma suspensão de 4 g de fosfato de cálcio em 2 mL de água destilada. Os ingredientes foram homogeneizados por mais 5 min. Para a moldagem das frutas estruturadas foram utilizadas placas de Petri de 5 cm de diâmetro e 1 cm de altura, que foram mantidas sob refrigeração a 10°C por 24 h. A fruta estruturada obtida foi cortada em quadrados de 2 cm de aresta, com o auxílio de um cortador de aço inoxidável, e submetida a testes sensoriais de aceitação, utilizando-se escala hedônica de 9 pontos (9 = gostei extremamente; 1 = desgostei extremamente) e testes de intenção de compra, com a participação de 29 provadores. Os atributos avaliados foram: impressão global, sabor, aroma e textura.

Resultados e Discussão

A distribuição das notas da aceitação para os atributos impressão global, sabor, aroma e textura são apresentadas na Fig. 1. Percebe-se que a maioria das notas recebidas situa-se na região indicativa de aprovação do produto (valores iguais ou superiores a 7), convergindo para o lado direito do histograma.

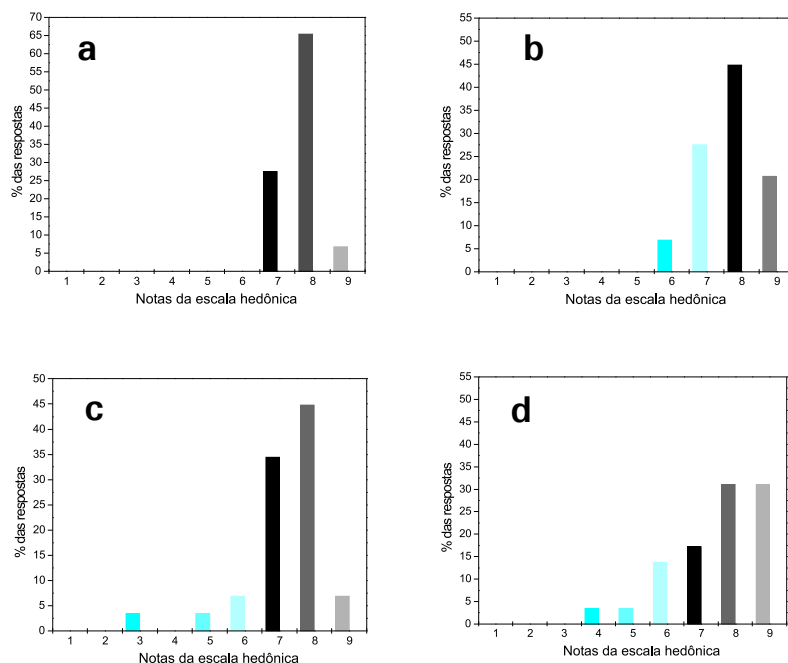


Fig. 1. Histograma de frequência: (a) impressão global, (b) sabor, (c) aroma e (d) textura.

A Fig. 2 apresenta o histograma de intenção de compra da amostra. A maioria das notas recebidas encontra-se entre a escala 4 “provavelmente compraria” e 5 “certamente compraria”, confirmando a aprovação por parte dos provadores.

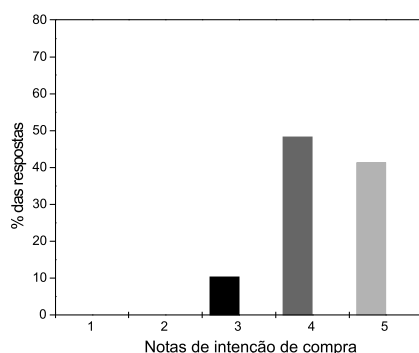


Fig. 2. Histograma de intenção de compra (1- certamente não compraria; 2- provavelmente não compraria; 3- tenho dúvidas se compraria ou não; 4- provavelmente compraria; 5- certamente compraria).

Conclusões

O estruturado de umbu obteve boa aceitação em relação aos atributos analisados (impressão global, sabor, aroma e textura), provocando uma atitude de compra positiva nos consumidores, se constituindo, assim, em mais uma possibilidade de aproveitamento do fruto.

Agradecimentos

Ao CNPq e à FACEPE pela concessão das bolsas de iniciação científica (BIC) e de fixação de técnico (BFT) respectivamente, e à Embrapa pelo apoio financeiro.

Referências

GRIZOTTO, R. K.; BRUNS, R. E.; AGUIRRE, J. M; BATISTA, G. Otimização via metodologia de superfície de respostas dos parâmetros tecnológicos para produção de fruta estruturada e desidratada a partir de polpa concentrada de mamão. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 158-164, 2005.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. **Tecnologia de produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. 2005. 100 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Características Físico-Químicas de Sucos de Uvas Elaborados no Submédio do Vale do São Francisco

Physico-Chemical Characterization of Grape Juices from the Submedio São Francisco River Valley

Adonilde Marta Martins¹; Ana Julia de Brito Araújo¹; Willian dos Santos Triches²; Vanessa de Souza Oliveira²; Bruna Carla Reis Diniz²; Luiz Antônio Alves³; Giuliano Elias Pereira⁴

Resumo

A elaboração de suco de uvas em regiões de clima semiárido tropical tem se mostrado uma atividade promissora, tanto em termos qualitativos quanto em termos de rentabilidade, pelo fato de haver mais de uma colheita por ano. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o potencial e as características analíticas de sucos de uvas, elaborados com as cultivares Isabel Precoce e BRS Cora, em uma mesma safra, no Vale do Submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. Os sucos foram elaborados pelo método artesanal, com extração pelo vapor d'água. O suco da cultivar BRS Cora apresentou maior teor de açúcares, maior acidez total e menor relação açúcares/acidez, em relação ao suco da 'Isabel Precoce', mostrando características diferentes. Novos estudos deverão ser feitos para avaliar as características da coloração bem como a avaliação sensorial dos sucos.

Palavras-chave: Clima semiárido. *Vitis labrusca*. Composição química.

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Bolsista CNPq; ³Analista da Embrapa da Semi-Árido; ⁴Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa Postal 23 - CEP 56302-970; gpereira@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco é uma região de clima semiárido tropical, situada entre os paralelos 8° e 9° de latitude sul, apresentando diferenciais na produção de uvas de mesa e para processamento, devido à possibilidade de produzir de duas a três safras por ano (TONIETTO; TEIXEIRA, 2004). Esta característica é única, pois ainda não foi observada em outra região do mundo.

Um novo segmento da vitivinicultura nesta região é a produção de suco de uva, antes concentrada nos estados do Rio Grande do Sul e Minas Gerais, onde pode ser obtida uma única safra ao ano, típico de regiões de clima temperado. Nestas regiões, é necessária a estocagem da produção, cuja colheita e processamento concentram-se em três a quatro meses por ano. No Submédio do Vale do São Francisco, a produção de uvas para o processamento e elaboração de sucos pode estender-se durante todos os meses do ano.

O consumo de suco no Brasil vem aumentando significativamente, sendo o setor que mais teve incremento nos últimos anos, quando comparado com dados do consumo de vinhos e espumantes (ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DO VINHO, 2007). O suco de uva, além de ser uma fonte de hidratação, é um alimento rico em nutrientes, contendo polifenóis, em especial o resveratrol, que é uma substância antioxidante podendo ser utilizada em tratamentos preventivos contra doenças cardio-vasculares, por reduzir o mau colesterol além de proteger as células contra os radicais livres (SAUTTER et al., 2005).

A produção de suco de uva no Submédio do Vale do São Francisco vem crescendo nestes últimos anos. Por se tratar de uma região quente, pode ser uma boa alternativa para as empresas vinícolas investirem na produção de uvas para a elaboração de sucos, o que possibilitaria ocupar novos mercados em outras regiões do Brasil. Para tanto, é necessário avaliar o potencial de cultivares para a produção de uvas para suco em determinadas condições edafoclimáticas.

Uma das alternativas para a elaboração de suco de uva é o clone da cultivar Isabel, denominado 'BRS Isabel Precoce' (CAMARGO, 2004). Esta se diferencia da 'Isabel' por apresentar uma maturação antecipada em, aproximadamente, 33 dias, em trabalhos de avaliação realizados no Rio Grande do Sul.

Outra cultivar destinada à elaboração de suco de uva é a 'BRS Cora', desenvolvida a partir do cruzamento da 'Muscat Belly A' x 'BRS Rúbea', lançada em 2004, como alternativa de uva tintureira para cultivo nas regiões tropicais do Brasil (CAMARGO; MAIA, 2004).

Desta forma, este trabalho teve o objetivo de avaliar o potencial e as características analíticas de sucos de uvas no Submédio do Vale do São Francisco, elaborados com as cultivares Isabel Precoce e BRS Cora, em uma mesma safra.

Material e Métodos

As plantas estavam localizadas em área comercial, dispostas em blocos casualizados, em propriedade localizada em Santa Maria da Boa Vista, PE, instaladas em latada, enxertadas sobre o porta-enxerto IAC-572, espaçadas de 3 m x 2 m e irrigadas por gotejamento. Foram colhidas uvas de três repetições em campo, em plantas previamente marcadas.

As uvas da cultivar Isabel Precoce foram colhidas, pela manhã, em julho e as da cultivar BRS Cora foram colhidas em agosto de 2008. Foram conduzidas para o Laboratório de Enologia da Embrapa Semi-Árido e colocadas em câmara fria a 10°C, durante 12 h, para estabilização da temperatura, antes de serem processadas. A tecnologia de elaboração do suco utilizada regula a solubilidade e a intensidade de difusão das substâncias contidas na película e no mosto, exercendo grande influência na composição química e na tipicidade do produto final (RIZZON et al., 1998).

As uvas foram desengaçadas manualmente e colocadas no recipiente da suqueira experimental, com capacidade de 20 kg, para a extração por meio do vapor d'água (PEREIRA, 2001). O tempo de extração foi de 60 min, e foram obtidos 12 L de cada tipo de suco, com três repetições. Os sucos foram sulfitados (25 mg.L⁻¹ de metabissulfito de potássio) e pasteurizados, após o engarrafamento, em recipientes de 500 mL, com tampa de plástico com fechamento rosqueável.

As variáveis analisadas foram densidade relativa, teor de sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável, pH, relação de sólidos solúveis totais em °Brix/acidez total e dióxido de enxofre total. Os valores do teor de sólidos solúveis em °Brix foram obtidos com a utilização do refratômetro

digital portátil (Atago). A acidez total foi analisada pelo método titulométrico, utilizando o azul de bromotimol como indicador. O pH das amostras foi analisado com a utilização do pHmetro digital e os valores do teor de densidade e dióxido de enxofre total foram adquiridos utilizando-se balança hidrostática, destilador digital e analisador enológico (BRASIL, 2005). Foram realizadas três repetições por amostra para cada análise realizada e calculada a média entre os valores encontrados.

Resultados e Discussão

Neste trabalho, foram avaliadas as características físico-químicas de sucos de uvas elaborados a partir das cultivares Isabel Precoce e BRS Cora e os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 1. O valor de densidade obtido para o suco da cultivar Isabel Precoce está abaixo do limite inferior determinado pela legislação brasileira para suco de uva, a qual estabelece o valor mínimo de 1,057 (BRASIL, 2000). Os valores de pH obtidos são semelhantes aos obtidos em sucos de diversas cultivares, avaliadas em experimentos na Região Sudeste do Brasil (PEREIRA, 2001).

Os valores de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) obtidos para os sucos das duas cultivares variaram ligeiramente, sendo que o da cultivar Isabel Precoce está abaixo do valor estabelecido pela legislação, que é de 14 $^{\circ}$ Brix. Porém, o valor está acima dos valores obtidos em sucos elaborados com outras cultivares no município de Caldas, MG, cujos valores variaram entre 11,5 $^{\circ}$ Brix e 12,9 $^{\circ}$ Brix (PEREIRA, 2001).

A acidez total titulável encontrada nos sucos diferem entre si, sendo que o valor obtido no suco da cultivar Isabel Precoce se aproxima da média de 8,5 mg.L⁻¹ observada em sucos comerciais de Santa Maria, RS (SAUTTER et al., 2005).

Os teores totais de dióxido de enxofre não diferiram entre si, sendo que o suco da cultivar Isabel Precoce apresentou 5,3 mg.L⁻¹ e o da cultivar BRS Cora apresentou teor de 5,7 mg.L⁻¹, muito abaixo dos valores recomendados, normalmente entre 40 mg.L⁻¹ a 150 mg.L⁻¹. Outros trabalhos mostram que, em sucos brasileiros, os valores mínimo e máximo de dióxido de enxofre total são, em média, de 15,4 mg.L⁻¹ e 143,4 mg.L⁻¹, respectivamente (RIZZON et al., 1998).

A relação °Brix/acidez total representa o equilíbrio entre o gosto doce e ácido do suco, portanto, é um indicativo de qualidade (RIZZON et al., 1998). Os valores obtidos apresentaram variações, sendo que o suco da cultivar Isabel Precoce apresentou maior valor (16,6 °Brix/Acidez), enquanto que, para o suco da 'BRS Cora', o valor ficou abaixo (13,6 °Brix/Acidez) do valor mínimo de 15,0 °Brix/Acidez, estabelecido pela legislação brasileira.

Tabela 1. Análises físico-químicas de sucos de uva das cultivares Isabel Precoce e BRS Cora obtidos da safra julho-agosto de 2008.

Variável	Cultivar	
	Isabel Precoce	Cora
Densidade a 20°C (g.mL ⁻¹)	1,055	1,059
Sólidos solúveis totais (°Brix)	13,56	14,61
Acidez total (g.L ⁻¹)	8,15	10,70
pH	3,4	3,3
Relação °Brix/acidez total	16,64	13,65
So ² total (mg.L ⁻¹)	5,3	5,7

Conclusões

As análises físico-químicas dos sucos de uvas 'Isabel Precoce' e 'BRS Cora' apresentaram variações, mostrando que as cultivares apresentam diferentes potenciais de adaptação às condições edafoclimáticas da região. Para os parâmetros acidez total e relação °Brix/acidez total ('BRS Cora') e para densidade e sólidos solúveis totais ('Isabel Precoce'), os valores encontrados estão abaixo da média estabelecida pela legislação brasileira para suco de uva.

Agradecimentos

À Embrapa e ao CNPq pela concessão das bolsas e pelo apoio financeiro necessário para a realização do trabalho.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DE UVA E VINHO. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2007, 128 p.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. BRS Cora: **Nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 53).

CAMARGO, U. A. **Isabel Precoce**: alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 54).

BRASIL. Instruções normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico geral para a fixação dos padrões de qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54.

— . Instruções normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Dispõe sobre os padrões oficiais para análise físico-química de bebidas e vinagre. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11.

PEREIRA, G. E. **Caracterização agrônômica de cultivares de videira para suco em Minas Gerais**. Avaliação analítica e sensorial dos sucos. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. 22. p.

SAUTTER, C. K.; DENARDIN, S.; ALVES, A. O.; MALLMANN, C. A.; PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. **Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil**. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 437-442, jul./set., 2005.

TONIETTO, J. ; TEIXEIRA, A. H. C. Zonage climatique des périodes viticoles de production dans l'année em zonage tropicale: application de la méthodologie du Système CCM Géoviticole. In: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON VITICULTURAL ZONING. Cape Town, South Africa. **Annals...** [S.l.: s.n.], 2004. p. 193-201.

Enologia

Avaliação da Influência de Diferentes Safras nas Características Físico-Químicas de Vinhos Tintos Elaborados no Submédio do Vale do São Francisco

Evaluation of the Influence of Different Seasons on Physico-Chemical Characteristics of Red Wine From the Submedio Sao Francisco River Valley

Ana Julia de Brito Araújo¹; Bruna Carla Reis Diniz²; Adonilde Marta Martins¹; Willian dos Santos Triches²; Vanessa de Souza Oliveira²; Luiz Antônio Alves³; Giuliano Elias Pereira⁴

Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes safras da cultivar Tempranillo nas características físico-químicas de vinhos elaborados no Submédio do Vale do São Francisco. Para realização desse experimento foram utilizadas uvas proveniente da Fazenda Ouro Verde Ltda., localizada no município de Casa Nova, BA. As uvas colhidas nas safras, de julho e dezembro de 2008, foram vinificadas segundo método tradicional. Os resultados obtidos demonstraram que não houve diferença entre as safras que não apresentaram influência sobre os parâmetros pH, acidez volátil e teor alcoólico dos vinhos. Em relação aos parâmetros acidez total titulável, SO₂ livre, SO₂ total e antocianinas totais

¹Bolsista Embrapa Semi-Árido; ²Bolsista CNPq/Embrapa Semi-Árido; ³Analista Embrapa Semi-Árido; ⁴Pesquisador Embrapa Uva e Vinho/Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; gpereira@cpatsa.embrapa.br.

foi observado que houve influência das diferentes safras sobre essas características nos vinhos elaborados com uvas da cultivar Tempranillo no Vale do Submédio São Francisco.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L. Cultivar Tempranillo. Clima Semiárido.

Introdução

Os vinhos finos brasileiros são elaborados em três regiões vitivinícolas bastante distintas, no Sul, no Sudeste e no Nordeste, sendo esta última localizada no Submédio do Vale do São Francisco, em Pernambuco e na Bahia. Esta região é considerada como a segunda produtora de vinhos finos do Brasil, contribuindo com 15% da produção nacional, sendo 8 milhões de litros/ano (AGRIANUAL, 2006).

Trata-se de uma região de clima tropical semiárido, com características edafoclimáticas que possibilitam o escalonamento da produção de uvas para vinhos ao longo do ano. Entretanto, variações na composição, qualidade e tipicidade dos vinhos elaborados nesta região, podem ocorrer, devido a variabilidade climática (TONIETTO; TEIXEIRA, 2004). A procura por vinhos de qualidade justifica-se pela busca do consumidor por um produto capaz de conferir uma sensação imediata e complexa, nos sentidos visual, gustativo e olfativo, onde a qualidade é a intensidade e a delicadeza desse conjunto (PEYNAUD, 1997).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de diferentes safras de uvas da cultivar Tempranillo nas características físico-químicas de vinhos elaborados no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

As uvas da cultivar Tempranillo foram colhidas na Fazenda Ouro Verde Ltda., localizada na em Casa Nova, BA. As plantas estavam instaladas em vinhedo comercial, considerados como blocos casualizados, em

sistema de condução do tipo espaldeira, espaçadas de 2,5 m x 1,5 m, com irrigação por gotejamento e enxertadas sobre o porta-enxerto IAC-766. A vinificação foi realizada por meio do método tradicional (PEYNAUD, 1997), no laboratório de Enologia da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, com uvas das safras de julho e dezembro de 2008.

Para determinação das características físico-químicas dos vinhos foram realizadas análises em triplicata para avaliar as variáveis pH, acidez volátil, teor alcoólico, acidez total titulável, SO₂ Livre e SO₂ Total. O pH foi determinado pelo método eletrométrico utilizando-se um potenciômetro, previamente calibrado com soluções tampões de pH 7,0 e 4,0 a temperatura de 20°C (Instituto Adolfo Lutz, 2005). A acidez total titulável, acidez volátil, SO₂ Livre, SO₂ Total, determinados utilizando destilador "Super D.E.E" e titulador automático "Quick". O teor de sólidos solúveis foi determinado por refratômetro portátil, sendo que os resultados foram expressos em graus brix (° Brix) e a análise das antocianinas totais foi realizada utilizando o método da Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV) (PEYNAUD, 1997).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para a caracterização físico-química dos vinhos elaborados com uvas da cultivar Tempranillo em função da influência de diferentes safras estão apresentados na Tabela 1.

Para os parâmetros pH, acidez volátil e teor alcoólico, pôde-se observar que não houve diferença entre as safras, demonstrando uma tendência, nas safras avaliadas, de ter havido influência das mesmas em relação a essas características nos vinhos elaborados com uvas da cultivar Tempranillo. Entretanto, estes dados não corroboram com os resultados de trabalhos anteriores, realizados em outras safras, evidenciando dessa forma, as modificações que podem ocorrer nas características das uvas e dos vinhos tropicais, provocadas pelo clima (PEREIRA et al., 2008).

Os resultados obtidos em relação aos parâmetros acidez total titulável, SO₂ Livre, SO₂ Total e antocianinas totais demonstraram a influência das safras anuais nos vinhos elaborados com uvas da cultivar Tempranillo no Vale do Submédio São Francisco, sendo observados valores mais elevados para safra de dezembro de 2008. Novos estudos deverão ser conduzidos para determinar os tipos de compostos fenólicos, de ácidos orgânicos e compostos aromáticos presentes nos vinhos tropicais do Vale.

Tabela 1. Características físico-químicas de vinhos elaborados com uvas da cultivar Tempranillo no primeiro e segundo semestres de 2008, no Vale do Submédio São Francisco.

Variáveis	Safras/2008		Média/Desvio Padrão
	Julho	Dezembro	
pH	4,28	4,25	4,3 ± 0,02
Acidez total (mEq/L)	66	90	78,0 ± 16,97
Acidez volátil (mEq/L)	15	11	13,0 ± 2,83
Teor alcoólico (° GL)	13,77	13,55	13,7 ± 0,16
SO ₂ Livre (mg/L)	10,24	22,80	16,5 ± 8,88
SO ₂ Total (mg/L)	16,64	25,60	21,1 ± 6,34
Antocianinas totais (mg/L)	274,32	372,48	323,4 ± 69,41

Conclusões

Os vinhos elaborados com uvas da cultivar Tempranillo em diferentes safras apresentaram características diferentes quanto ao teor de antocianinas e acidez volátil, enquanto que para o pH e teor alcoólico, os valores foram semelhantes.

Agradecimentos

À Empresa Miolo pelo fornecimento das uvas, à Embrapa e ao CNPq pela concessão das bolsas e pelo apoio financeiro necessário para a realização do trabalho.

Referências

AGRIANUAL, 2006. **Anuário Brasileiro da Uva e Vinho**. Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta Santa Cruz, 128 p., 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo, 2005.

PEREIRA, G. E.; SANTOS, J. de O.; GUERRA, C. C.; ALVES, L. A. Evaluation of grape and wine quality according to harvest date, in a tropical region in Northeast Brazil. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DES TERROIRS VITICOLES, 7., 2008, Nyon Switzerland . **Proceedings...** Nyon Switzerland, [s.n.], 2008. 1 CD-ROM.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris Dunod, 1997. 341 p.

TONIETTO, J., TEIXEIRA, A. H. C. **Zonage climatique des périodes viticoles de roduction dans l'année em zonage tropicale: application de la méthodologie du Système CCM Géoviticole**. In: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON VITICULTURAL ZONING, Cape Town, South Africa [S.l.: s.n.], 2004. p. 193-201.

Caracterização Físico-Química de Vinhos Brancos Elaborados na Região do Submédio do Vale do São Francisco, Brasil

Physico-Chemical Characterization of White Wines from the Submedio São Francisco River Valley, Brazil

Vanessa de Souza Oliveira¹; Bruna Carla Reis Diniz¹; Adonilde Marta Martins²; Ana Julia de Brito Araújo²; Willian dos Santos Triches¹; Luiz Antônio Alves³; Giuliano Elias Pereira⁴

Resumo

A produção de uvas para vinhos no Submédio do Vale do São Francisco é relativamente recente, quando comparada aos países que tradicionalmente produzem vinho. A utilização de cultivares de uva para fins enológicos em determinadas regiões deve ser avaliada em termos das características analíticas e sensoriais dos vinhos, para que se permita a obtenção de produtos com qualidade e tipicidade. O objetivo do trabalho foi avaliar as características físico-químicas de vinhos brancos secos elaborados a partir de uvas das cultivares Chenin Blanc e Sauvignon Blanc, cultivadas na região do Submédio do Vale do São Francisco. A partir de uvas colhidas em parcelas comerciais, localizadas em empresa vinícola parceiras do projeto, em Casa Nova, BA. Os vinhos foram elaborados pelo método tradicional, em cubas de vidro de 20 L, para microvinificação. Foram realizadas análises clássicas e qualitativas

¹Bolsista do CNPq; ²Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ³Analista da Embrapa Semi-Árido;

⁴Pesquisador Embrapa Uva e Vinho/Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural; Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; gpereira@cpatsa.embrapa.br.

dos vinhos elaborados. Os resultados mostram diferenças interessantes nas características analíticas das uvas e dos vinhos. A acidez total do vinho Chenin Blanc foi superior ao Sauvignon Blanc (86 meq/L e 62 meq/L, respectivamente). O vinho Sauvignon apresentou teor alcoólico mais elevado (13,4 % e 12 %). Estes dados mostram diferenças na adaptação das cultivares às condições edafoclimáticas da região.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L. Vinhos tropicais. Microvinificação.

Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco é uma das três novas regiões vitivinícolas brasileiras produtoras de vinhos finos. Está localizada entre os estados de Pernambuco e Bahia, entre os paralelos 8°-9° de latitude sul e altitude ao redor de 350 m, em áreas de paisagem típica de Caatinga do Sertão nordestino, com a viticultura localizada em áreas planas.

A vitivinicultura na região iniciou-se há cerca de 20 anos, sendo necessária a utilização das técnicas de irrigação com a água do Rio São Francisco. A região, com clima do tipo tropical semiárido, apresenta, ao longo do ano, um período seco e um período subúmido. A temperatura média anual é de 26°C, com pluviosidade em torno de 550 mm, concentrada entre os meses de janeiro a abril. Estas características conferem à região total diferenciação em relação à vitivinicultura mundial, além de possibilitar que a videira vegete e produza durante os 12 meses do ano.

Atualmente, o Submédio do Vale do São Francisco possui cerca de 700 ha com videiras de uvas para vinhos finos, com sete empresas vinícolas instaladas nos municípios de Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, em Pernambuco, e Casa Nova, na Bahia (ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DE VINHO, 2007).

A elaboração de vinhos no Submédio do Vale do São Francisco é uma atividade recente, mas em plena expansão, devido ao panorama atual da viticultura brasileira e às potencialidades naturais existentes na região (GUERRA et al., 2006).

Os vinhos brancos, espumantes e tranquilos, representam cerca de 50 % da produção de vinhos finos da região, sendo que as principais cultivares são Chenin Blanc, pioneira na região, Moscato Canelli, Itália (para a elaboração de espumantes) e, mais recentemente, Sauvignon Blanc, Viognier e Verdejo que vêm apresentando resultados positivos. Por isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de vinhos brancos elaborados a partir de uvas brancas das cultivares Chenin Blanc e Sauvignon Blanc, cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Foram utilizadas plantas de vinhedos comerciais de uma vinícola localizada no município de Casa Nova, BA, enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766, conduzidas em sistema espaldeira, sob irrigação por gotejamento.

A colheita das uvas foi realizada no dia 16 de julho de 2008 para a cultivar Sauvignon Blanc e no dia 29 de julho de 2008 para a 'Chenin Blanc'. O ponto de colheita foi definido pela empresa, em função do vinho comercial que seria elaborado.

Os vinhos foram elaborados em cubas de vidro de 20 L pelo método tradicional (PEYNAUD, 1997), onde as uvas foram desengaçadas e levemente esmagadas, com o uso de metabissulfito de potássio (20 mg/L) para evitar a oxidação prematura. Em seguida, as uvas foram prensadas e foi adicionado 1 g/L de bentonite para a clarificação, e o mosto foi mantido em câmara fria a 0°C durante 24h para a decantação. O mosto foi trasfegado e a levedura *Saccharomyces cerevisiae* foi adicionada (20 g/100 L).

As cubas foram colocadas em sala climatizada a 14°C para a realização da fermentação alcoólica. Diariamente, foram acompanhadas a densidade e a temperatura do mosto durante a vinificação. Depois de verificado que a densidade estava abaixo de 993, cerca de 30 dias após o início do processo, o vinho foi novamente sulfitado e levado para câmara fria a 0°C, com 1 g/L de bentonite durante 30 dias para a clarificação e estabilização.

Em seguida, os vinhos foram sulfitados, até apresentarem entre 20 mg/L-30 mg/L de SO₂ livre, e engarrafados em vasilhames de 750 mL, com rolhas naturais do tipo um mais um. As garrafas foram armazenadas em sala a 18°C, deitadas, e analisadas. Foram selecionadas três garrafas de cada tipo de vinho (Sauvignon Blanc e Chenin Blanc) para

a realização das análises de densidade a (20°C), teor alcoólico (% v/v), pH, SO₂ livre (mg/L), SO₂ total (mg/L), acidez volátil corrigida (g/L), acidez total (g/L) e extrato seco (BRASIL, 2005).

A densidade (g/L) foi determinada pelo densímetro digital. Neste mesmo equipamento determinou-se, após uma destilação, a leitura do álcool (% v/v a 20°C) e o teor de extrato seco presente nos vinhos. A acidez total (g/L) foi obtida pela titulação do vinho com NaOH a 0,1N, utilizando fenolftaleína como indicador; a acidez volátil (g/L) foi obtida com a utilização de destilador super D.E.E. O pH foi avaliado no pHmetro e o SO₂ total e livre (ambos em mg/L) foram determinados pela técnica da OIV (BRASIL, 2005).

Resultados e Discussão

Na colheita, as uvas apresentaram as seguintes características analíticas: para as uvas 'Sauvignon Blanc' e 'Chenin Blanc', o teor de sólidos solúveis totais estava em 23,3 e 22,8 °Brix; a acidez total em 7,31 g/L e 8,4 g/L; o pH em 3,4 e 3,3, respectivamente. Pode-se observar que o potencial enológico das uvas na condição edafoclimática do Nordeste do Brasil é diferente, devido à capacidade de adaptação de cada cultivar.

Os resultados das análises físico-químicas dos vinhos Chenin Blanc e Sauvignon Blanc estão apresentados na Tabela 1. Pode ser observado que há diferença no pH dos vinhos (3,31 para Chenin e 3,84 para Sauvignon), a acidez total do vinho Chenin foi superior ao Sauvignon (86 meq/L e 62 meq/L, respectivamente). O teor alcoólico do vinho Sauvignon (13,4 %v/v) foi superior ao do vinho Chenin (12 %v/v). Essa diferença está relacionada ao teor de sólidos solúveis durante a maturação das uvas, principalmente devido à melhor eficiência fotossintética das plantas da cultivar Sauvignon. De maneira geral, foram observados resultados diferentes, mostrando que a capacidade metabólica e fisiológica das plantas e da adaptação das plantas são diferentes (REYNIER, 2007). Estes resultados concordam com os anteriores obtidos por Pereira et al. (2007).

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos dos vinhos elaborados com uvas das cultivares Chenin Blanc e Sauvignon Blanc na região do Submédio do Vale do São Francisco, safra 2008.

Parâmetros	Vinhos	
	Chenin Blanc	Sauvignon Blanc
pH	3,31	3,84
Álcool (°GL)	12,0	13,4
Acidez Total (mEq/L)	86	62
Acidez Volátil (mEq/L)	15	23
SO ₂ Livre (mg/L)	3,84	7,68
SO ₂ Total (mg/L)	6,40	10,24
Densidade a 20°C (g/L)	0,9985	0,9922
Extrato Seco	37,76	24,83

Conclusões

Os resultados obtidos mostram que os vinhos analisados apresentaram características químicas diferentes, o que evidencia respostas distintas da variedade às condições edafoclimáticas da região (característica genética). Este fato reforça a necessidade de se adotar técnicas de elaboração de vinhos diferenciadas, adaptadas a cada variedade, de maneira que seja valorizado o potencial enológico das uvas, com incremento na qualidade e tipicidade dos vinhos tropicais.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DO VINHO. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2007, 128 p.

BRASIL. Instrução normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Dispõe sobre os padrões oficiais para análise físico-química de bebidas e vinagre. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11.

GUERRA, C. C.; PEREIRA, G. E.; LIMA, M. V.; LIRA, M. M. P. Vinhos tropicais: novo paradigma enológico e mercadológico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 100-104, 2006.

PEREIRA, G. E.; SOARES, J. M.; GUERRA, C. C.; LIRA, M. M. P.; LIMA, M. D. de O.; SANTOS, J. de O. Evaluation qualitative de vins blancs produits en climat tropical au Brésil. In: DEUTSCHER WEINBAUKONGRESS, 59.; INTERNATIONALES SYMPOSIUM INNOVATIONEN DER KELLERWIRTSCHAFT, 8., 2007, Stuttgart. **Annals...** Bonn: DEUTSCHER WEINBAUKONGRESS, 2007. 1 CD-ROM.

REYNIER, A. **Manuel de viticulture**. 10. éd. Pariz: Tx. & Doc Lavousier, 2007, 532 p.

Comparação Físico-Química de Vinhos da Variedade Syrah (*Vitis vinifera* L.) Elaborados em Dois Ciclos no Mesmo Ano, em Região Semiarida Tropical

Physico-Chemical Comparison of Syrah (*Vitis vinifera* L.) Wines Made in Two Cycles in the Same Year, in a Tropical Semi-Arid Region

Willian dos Santos Triches¹, Bruna Carla Reis Diniz¹; Vanessa de Souza Oliveira¹; Adonilde Marta Martins²; Ana Julia de Brito Araújo²; Luiz Antônio Alves³; Giuliano Elias Pereira⁴

Resumo

Este trabalho teve por objetivo comparar dois vinhos da mesma cultivar de videira (Syrah) elaborados no mesmo ano, no primeiro e no segundo semestres de 2008. O experimento foi realizado em parceria entre a Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE) e a Fazenda Ouro Verde (Casa Nova, BA). Foram utilizadas plantas instaladas em vinhedo comercial, dispostas em blocos casualizados, onde foram marcadas três repetições de 20 plantas cada. As uvas foram acompanhadas semanalmente, a partir do início da maturação, até a colheita. Os vinhos foram elaborados pelo método tradicional, e foram realizadas as fermentações alcoólica (25°C) e malolática (18°C), em cubas de vidro de 20 L. Como resultados, os vinhos da safra do primeiro semestre (ciclo chuvoso) apresentaram graduação alcoólica

¹Bolsista do CNPq; ²Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ³Analista da Embrapa Semi-Árido; ⁴Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semi-Árido, BR 428, km 152, Caixa Postal 23 - CEP 56300-000, Petrolina-PE; gpereira@cpatsa.embrapa.br.

e antocianas totais menores, e acidez total e pH maiores em relação ao vinho elaborado na safra do segundo semestre (ciclo árido). Estas características demonstraram que as vinificações devem ser diferentes em cada ciclo, e que o vinho elaborado no segundo semestre possui melhor maturação tecnológica. Quanto à maturação fenólica, estudos estão sendo conduzidos para avaliar a estabilidade dos polifenóis, responsáveis pela coloração e estrutura dos vinhos tintos.

Palavras-chave: Enologia tropical. Vinificação. Maturação tecnológica. Maturação fenólica.

Introdução

A cultivar Syrah, juntamente com a Cabernet Sauvignon, são as principais variedades viníferas tintas destinadas à vinificação. Entretanto, o cultivo destas nas condições do Semiárido, apresenta características específicas, em um regime de duas safras anuais, sendo que em uma delas, a videira se desenvolverá em condições áridas e a outra em condições relativamente úmidas. Com isso, torna-se de extrema importância a avaliação comparativa dos vinhos obtidos a partir da mesma cultivar em um mesmo ano.

As principais características da 'Syrah' (*V. vinifera* L.) são: trata-se da uva tinta que compõe os vinhos de grande qualidade no sul da França e, sob o nome de 'Shiraz', faz a fama dos tintos australianos e americanos.

De origem controversa (acreditava-se que poderia ser originária de Siracusa, na Itália, ou de Shiraz, no Irã), foi recentemente identificada por DNA como sendo híbrida natural de 'Moundese Blanch' (uva branca) e 'Dureza' (uva tinta). Produz cacho de pequeno a médio com bagas pequenas. Nos anos em que a uva atinge a completa maturação, produz um vinho de grande qualidade, de cor intensa, aromático, fino e complexo, devido a boa adaptação ao clima semiárido do Nordeste brasileiro. Nessa região, se colhida no período favorável, produz vinho de aroma e buquê característico, valorizando a tipicidade regional. O vinho é tânico, de boa estrutura e acidez e de alto potencial alcoólico (GIOVANNINI, 2005).

O porta-enxerto utilizado, IAC 766 – Campinas ('106-8' x *V. caribae*): é originário de São Paulo (1958), vigoroso, resistente às moléstias da folha e com bom índice de pegamento. Seus ramos hibernam melhor do que os dos demais porta-enxertos de origem tropical. É sensível à saturação de Al no solo, sendo empregado em diversas regiões do Estado de São Paulo e no norte do Paraná. Apresenta boa afinidade com as cultivares de uva de mesa, como Itália, Rubi, Benitaka, Red Globe, Centennial Seedless, Patrícia, Maria, Paulistinha, Niágara e IAC 138-22 Máximo (GIOVANNINI, 2005). Para vinhos, vem sendo utilizado no Nordeste há pouco tempo.

O objetivo do trabalho foi comparar vinhos Syrah elaborados no primeiro e no segundo semestres do mesmo ano, para avaliação de suas características qualitativas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em parceria entre a Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE) e a Vinícola Miolo/Fazenda Ouro Verde (Casa Nova, BA). A área total plantada da variedade é de aproximadamente 15 ha. Foram marcadas 20 plantas por repetição, totalizando 60 plantas, em uma área homogênea de 9 ha para o acompanhamento da maturação das uvas. As plantas estavam instaladas em espaldeira, em espaçamento de 2,5 m x 1,5 m, e foi utilizado o clone 100. As plantas estavam enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766, com irrigação por gotejamento. A idade das plantas acompanhadas era de quatro anos.

As uvas foram colhidas nos dias 22 de julho e 8 de dezembro de 2008, e foram levadas imediatamente para o Laboratório de Enologia da Embrapa Semi-Árido, onde realizou-se as seguintes operações e procedimentos para a elaboração dos vinhos, segundo metodologia clássica (PEYNAUD, 1997):

– Retirada do calor do campo das uvas (24h a 10°C, em câmara fria).

- Desengace (separação das bagas e da ráquis) e leve esmagamento das uvas.
- Adição de metabissulfito após esmagamento (50 mg.L⁻¹ SO₂).
- Adição de levedo selecionado (25 g.hl⁻¹ de *Saccharomyces cerevisiae*).
- Fermentação alcoólica a 25°C.
- Remontagens (aerações).
- Prensagem (separação do vinho e das partes sólidas, compostas por sementes e cascas) ao término da fermentação alcoólica.
- Fermentação malolática (18°C).
- Estabilização a 10°C durante 30 dias.
- Correção do SO₂ para 20-30 mg.L⁻¹ (livre).
- Engarrafamento.

Após o engarrafamento, os vinhos foram analisados quanto ao pH, acidez total titulável, acidez volátil, SO₂ Livre, SO₂ total, determinados com a utilização do destilador Super D.E.E e titulador automático Quick, e análise das antocianinas totais, pelo método OIV (PEYNAUD, 1997).

Resultados e Discussão

As uvas apresentaram diferentes potenciais enológicos, entre aquelas colhidas em julho e dezembro (Tabela 1). As uvas de julho apresentaram menor pH, °Brix e maior acidez total quando comparadas às uvas colhidas em dezembro de 2008.

Tabela 1. Características analíticas das uvas Syrah colhidas no primeiro e segundo semestres de 2008.

	Safr	
	Julho/2008	Dezembro/2008
pH	3,4	3,8
Acidez total (g.L ⁻¹ ac. Tartárico)	5,32	4,55
°Brix	22,5	23,6

Os vinhos elaborados foram analisados e apresentaram valores diferentes, para o primeiro e o segundo semestres (Tabela 2). O pH foi semelhante, a acidez total apresentou ligeira variação, com valor superior para os vinhos de julho e o teor alcoólico foi superior para os vinhos elaborados em dezembro. Estes resultados estão coerentes com as análises das uvas e com trabalhos anteriores realizados por Pereira e Guerra (2008) e Pereira e Bassoi (2008).

O teor de antocianinas totais determinadas, foi superior para os vinhos elaborados em dezembro. Este fato pode ser explicado pelas características climáticas, com maior insolação no segundo semestre, quando comparado às condições climáticas de julho/2008. Mas não se sabe ainda quais os tipos de compostos fenólicos envolvidos, bem como a estabilidade e complexação dos mesmos. Atualmente, existem estudos com o objetivo de esclarecer tais aspectos. Estas características tornam o vinho elaborado no Vale do São Francisco único pois, mesmo o vinho sendo da mesma safra, ele poderá ter características físico-químicas e sensoriais completamente diferentes. Essa diferença se refletirá tanto na qualidade quanto na evolução do vinho na garrafa.

Tabela 2. Características analíticas dos vinhos Syrah elaborados no primeiro e segundo semestres de 2008.

	Safr	
	Julho/2008	Dezembro/2008
pH	4,09	4,03
Acidez Total (mEq.L ⁻¹)	86	72
Acidez Volátil (mEq.L ⁻¹)	14	15
Teor Alcolóico °GL	12,55	13,51
So ₂ Livre (mg.L ⁻¹)	20,48	16,64
So ₂ Total (mg.L ⁻¹)	28,16	30,72
Antocianas totais (mg.L ⁻¹)	353,08	461,72

Conclusões

Diferenças foram encontradas entre vinhos Syrah elaborados no primeiro e segundo semestres de 2008. Este fato reforça a necessidade de realização de vinificações específicas, no intuito de valorizar o potencial das uvas e melhorar a qualidade e a tipicidade dos vinhos tropicais, em cada ciclo de produção.

Referências

GIOVANNINI, E. *Produção de uvas para vinho, suco e mesa*. Porto Alegre: Renascença, 2005. 368 p.

PEREIRA, G. E.; SANTOS, J. de O.; GUERRA, C. C.; ALVES, L. A. Evaluation of grape and wine quality according to harvest date, in a tropical region in Northeast Brazil. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DES TERRORS VITICOLES, 7. 2008, Nyon. *Proceedings...* Pully: Agroscope Changins Wädenswill, 2008. p. 536-539.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C. Enological potential of grapes produced in different periods in a tropical region of Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRAPEVINE PHYSIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY, 8., 2008, Adelaide: **Book of abstracts**. [Adelaide]: Australian Society of Viticulture and Oenology, 2008. p. 132.

PEREIRA, G. E., BASSOI, L. H. Production of syrah wines in tropical conditions of northeast brazil. In: INTERNATIONAL SYRAH SYMPOSIUM, 2008, Lyon. **Proceedings...** Lyon: Forum Oenologues Association: Isaralyon, 2008. p. 45-49.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

Produção e Sanidade Animal

Avaliação da Ocorrência de Anticorpos Anti-*Brucella abortus* em Caprinos da Região Semiárida do Estado de Pernambuco

Evaluation of the Occurrence of Anti-*Brucella Abortus* Antibodies in Goats of the Semi-Arid Zone the Pernambuco State

*Raiane de Jesus Martins*¹; *Josir Laine A. Veschi*²; *Edson Mandagaran Ramos*³; *Maria do Carmo Freitas*⁴; *João de Ataíde*⁵

Resumo

A brucelose é uma enfermidade infecto-contagiosa causada por bactérias do gênero *Brucella* que causa infecções em animais e humanos, caracterizando-se, assim, como uma importante zoonose. A brucelose na espécie caprina é causada predominantemente pela *Brucella mellitensis* mas é possível a infecção pela *Brucella abortus*. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a ocorrência de anticorpos anti-*B. abortus* em caprinos do Semiárido pernambucano. Foram examinadas 165 amostras de soro sanguíneo de caprinos pelo teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) para o diagnóstico da brucelose. Das 165 amostras de soro sanguíneo avaliadas, todas apresentaram resultado negativo para a presença de anticorpos anti-*B. abortus*. Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que o risco de surgimento e/ou disseminação da

¹ Estagiária da Embrapa Semi-Árido; ² Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970;

³ Médico Veterinário; ⁴ ADAGRO/USAV de Petrolina, PE; ⁵ Médico Veterinário da Inspeção Sanitária/Petrolina, PE; josi.veschi@cpatsa.embrapa.br.

brucelose para humanos a partir do contato com caprinos pode ser considerado pequeno. Entretanto, as medidas de prevenção e controle da brucelose em qualquer espécie animal são fundamentais para a erradicação desta importante zoonose.

Palavras-chave: Diagnóstico sorológico. Antígeno Acidificado Amponado. Epidemiologia. Zoonose.

Introdução

A brucelose é uma enfermidade infecto-contagiosa causada por bactérias do gênero *Brucella* que produz infecções em animais e humanos, caracterizando-se assim como uma importante zoonose (ACHA; SZYFRES, 1986). Esta doença encontra-se mundialmente distribuída, acarretando problemas sanitários importantes e grandes prejuízos econômicos. Nos animais, as principais manifestações descritas são abortos, nascimentos prematuros, esterilidade e redução na produção de leite.

A brucelose caprina é causada predominantemente pela *B. mellitensis*, entretanto, existe a possibilidade de caprinos se infectarem pela *B. abortus*, principalmente em locais em que ocorre a criação consorciada com bovinos. A ocorrência de abortos causados pela *B. abortus* em pequenos ruminantes é rara. Contudo, já foi evidenciada em diversos países, com confirmação pelo isolamento do microrganismo (OCHOLI et al., 2005). Pinheiro Junior et al. (2008) descrevem a ocorrência de ovinos e caprinos sororeagentes para a *B. abortus*.

A técnica diagnóstica mais fidedigna para a brucelose é o isolamento do microrganismo a partir de material de animais suspeitos. Entretanto, esta técnica possui sensibilidade limitada, custo elevado, dificuldade de isolamento, o que inviabiliza a utilização desta técnica em grande escala, necessária nas campanhas sanitárias que visam a prevenção e o controle da doença (FERREIRA et al., 2003; MINAS, 2006).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), instituiu, em 2001, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT) com o objetivo de diminuir o impacto negativo

dessas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional. Com isso, houve a demanda para a execução de inquéritos soro-epidemiológicos nos rebanhos nacionais, visando traçar o diagnóstico da situação nacional destas doenças (BRASIL, 2001a).

Diante da falta de levantamentos soroepidemiológicos, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ocorrência de anticorpos anti-*B. abortus* em caprinos na região semiárida do Estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Foram testadas 165 amostras de soro sanguíneo de caprinos provenientes de diferentes municípios do Estado de Pernambuco. Das amostras avaliadas, 160 foram provenientes fêmeas da espécie caprina com idade superior a 12 meses e cinco machos da mesma espécie com idade entre 24 e 38 meses, estes eram utilizados como reprodutores. As amostras foram colhidas durante o período em que os animais permaneceram nos currais de espera, no Matadouro Municipal de Petrolina, PE, durante o período de fevereiro a outubro de 2008.

As amostras de sangue foram colhidas por punção da veia jugular, utilizando-se tubos do tipo Vacutainer® com agulhas duplas. Após a coleta, os tubos foram mantidos à temperatura ambiente até a completa retração do coágulo. Após este período, os tubos foram centrifugados para a obtenção do soro sanguíneo. As amostras de soro sanguíneo foram mantidas a -20°C até a posterior utilização nos testes sorológicos.

Os testes para o diagnóstico da brucelose foram realizados no Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Semi-Árido, segundo protocolo preconizado pelo PNCEBT (BRASIL, 2001b). Utilizou-se o Teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) com antígeno proveniente do Instituto Biológico de São Paulo, cedido para a realização deste experimento.

Resultados e Discussão

Os trabalhos de levantamento soroepidemiológicos que foram realizados para avaliar a real situação da brucelose animal no Brasil mostraram que a doença encontra-se disseminada pelo País, com maior ou menor prevalência dependendo da região estudada (BRASIL, 2001b). O último levantamento oficial foi realizado em 1975, revelando as seguintes prevalências em bovinos, por região: Sul, 4 %; Sudeste, 7,5 %; Centro-Oeste, 6,8 %; Nordeste, 2,5 % e Norte, 4,1 % (BRASIL, 2001a).

No presente estudo, 165 amostras de soro de caprinos de diferentes municípios do Estado de Pernambuco, foram avaliadas pelo teste do AAT para o diagnóstico da brucelose. Todas as amostras de soro sanguíneo avaliados apresentaram resultado negativo para anticorpos anti-*B. abortus*. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Nascimento et al. (2008), em levantamento sorológico da brucelose bovina realizado em amostras de soro sanguíneo provenientes de 192 fêmeas em lactação, distribuídas em 38 propriedades no município de Cajazeiras, PB, em que nenhum animal apresentou reação positiva frente ao teste do AAT. Entretanto, estes resultados discordam dos obtidos por Guerra et al. (2006) em levantamento sorológico realizado no município de Pedra, PE, em que 10 % das amostras de soro de 100 animais testados apresentaram resultado positivo frente ao teste do AAT.

Conclusões

As medidas sanitárias para a prevenção e controle da brucelose devem ser rotineiramente utilizadas também para a espécie caprina, visando a manutenção da condição de controle para as demais espécies animais e para a população humana.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Biológico de São Paulo.

Referências

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. *Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales*. 2. ed. Washington: Organización Panamericana de La Salud, 1986.

BRASIL. Instrução Normativa SDA n. 2, de 10 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose. **Diário [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 de jun. 2001a. Seção 1, p. 26-31.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose**. Brasília, DF, 2001b. 130 p.

FERREIRA, A. C.; CARDOSO, R.; TRAVASSOS, I. D.; MARIANO, I.; BELO, A.; ROLÃO PRETO, I.; MATEIGAS, A. PINA FONSECA, A.; CORREA DE SÁ, M. I. Evaluation of a modified Rose Bengal test and a Indirect Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the diagnosis of *Brucella mellitensis* infection in sheep. **Veterinary Research**, Paris, v. 34, p. 297-305, 2003.

GUERRA, N. R.; LIMA, D. D. C. C.; GALINDO, G. C. V.; SANTOS, M. C. R.; MOLNAR, R. V.; SILVA, S. R.; BEZERRA, G. C. T.; SANTANA, V. L. A.; MELO, L. E. H. **Avaliação da ocorrência de anticorpos anti-*Brucella abortus* em rebanhos bovino e caprino do município de Pedra, PE**. Recife: UFPE, 2006. Disponível em: <<http://www.advento.com.br/jepex/cdrom/resumos/R0957-1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

MINAS, A. Control and eradication of brucellosis in small ruminants. **Small Ruminant Research**, [New York], v. 62, p. 101-107, 2006.

NASCIMENTO, J. E. F.; DIAS, R. V. C.; CÂMARA, A. Levantamento sorológico de brucelose bovina no município de Cajazeiras – PB. **Acta Veterinária Brasília**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 44-46, 2008.

OCHOLI, R. A. ; KWAGA, J. K. P.; AJOGI, I.; BALE, J. O. O. Abortion due to *Brucella abortus* in sheep in Nigeria. **Revue Scientifique Technique of International Epizooties**, Paris, v. 24, n. 3, p. 973-979, 2005.

PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; SOUZA, M. M. A.; GUERRA, N. R.; SANTANA, V. L. A.; MOTA, R. A. Frequência de aglutininas anti-*Brucella abortus* em caprinos e ovinos do sertão do Estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1096-1101, 2008.

Levantamento Sorológico da Brucelose em Bovinos da Raça Sindi no Semiárido Pernambucano

Serological Survey of Brucellosis in Sindi Bovines in the Semi-Arid Zone the Pernambuco State

Raiane de Jesus Martins¹, Rafael Dantas dos Santos², Luiz Francisco Zafalon³; Josir Laine A. Veschi⁴

Resumo

Os bovinos da raça Sindi são originários do Paquistão, são animais rústicos, tolerantes ao calor, de pequeno porte e pelagem avermelhada. A brucelose é uma enfermidade infecto-contagiosa que acomete animais e humanos. Diante da sua importância na saúde humana e animal, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). O PNCEBT criou a necessidade de levantamentos epidemiológicos nos rebanhos para se verificar a situação destas enfermidades no País. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento sorológico da brucelose no rebanho de bovinos da raça Sindi pertencente à Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. Das 109 amostras de soro sanguíneo que foram examinadas pelo teste de soroaglutinação com Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) para a detecção de anticorpos contra a *Brucella abortus*, todas apresentaram resultado negativo. Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que em rebanho com pouca ou nenhuma movimentação de animais (trânsito), o risco do surgimento e disseminação da

¹Estagiária da Embrapa Semi-Árido; ²Analista da Embrapa Semi-Árido;

³Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste; ⁴Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; josi.veschi@cpatsa.embrapa.br.

brucelose pode ser considerado pequeno. Entretanto, as medidas de prevenção e controle da brucelose bovina são fundamentais para a erradicação desta importante zoonose.

Palavras-chave: PNCEBT. Diagnóstico. Antígeno Acidificado Tamponado. Epidemiologia.

Introdução

Os bovinos da raça Sindi são originários do Paquistão, e se caracterizam por apresentar elevada rusticidade e alta tolerância ao calor. Os animais apresentam pelagem de cor avermelhada, pequeno porte, eficiência reprodutiva e boa capacidade de produção de leite (LEITE, 2004). Além destas vantagens, sobressai a sua excelente adaptabilidade às adversidades de clima e de manejo, principalmente alimentar, nas condições do Semiárido nordestino. Os primeiros animais da raça Sindi chegaram ao Brasil em 1952 e, desde a sua introdução, mantiveram-se concentrados em poucos rebanhos, não apresentando a evolução numérica verificada em outras raças (FARIA et al., 2001). Desta maneira, o rebanho nacional manteve-se reduzido e, atualmente, a maior parte dos animais encontra-se na Região Nordeste, aumentando assim, a importância da preservação da raça (LEITE et al., 2001).

A brucelose é uma enfermidade infecto-contagiosa crônica que acomete os animais e o homem, sendo causada por bactérias do gênero *Brucella* (ACHA; SZYFRES, 1986). De acordo com a Food Agriculture Organization (FAO) e a World Organization for Animal Health (OIE), é uma das mais importantes zoonoses mundiais. Segundo dados oficiais, a brucelose bovina, causada pela *Brucella abortus*, é a infecção mais prevalente no Brasil (BRASIL, 1971; BRASIL, 2001b). Dados oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) indicam que a prevalência de animais soropositivos para brucelose no Brasil varia entre 4 % e 5 %, sugerindo que esta doença é uma das principais causas de aborto em bovinos (POESTER et al., 2002; BRASIL, 2001b). As perdas econômicas causadas pela brucelose são decorrentes dos sucessivos abortamentos e períodos de esterilidade temporária, responsáveis pela redução do desempenho reprodutivo dos rebanhos (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

A transmissão da brucelose entre rebanhos deve-se à aquisição de animais infectados, proximidade a rebanhos infectados que compartilham pastagem e/ou água, e animais que se alimentam de restos de outros animais em decomposição. Dentro do rebanho, a transmissão da enfermidade é influenciada pelo nível de vacinação, tamanho do rebanho, condições das instalações, uso de piquete-maternidade e densidade populacional (LEITE et al., 2003).

Com o objetivo de diminuir o impacto negativo da brucelose e da tuberculose na saúde pública e promover a competitividade da pecuária nacional, o MAPA instituiu em 2001, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). Com isso, houve uma demanda para a execução de inquéritos soro-epidemiológicos nos rebanhos bovino e bubalino, visando a traçar o diagnóstico da situação nacional da doença (BRASIL, 2001a).

O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento soro-epidemiológico nos bovinos da raça Sindi da Embrapa Semi-Árido, visto que estudo desta natureza não havia ainda sido realizado nestes animais.

Material e Métodos

Foram utilizados todos os animais do rebanho Sindi da Embrapa Semi-Árido, mantidos no Campo Experimental da Caatinga, com idade igual ou superior a três meses. A estratificação do rebanho quando da realização do estudo era 57 fêmeas com idade superior a 24 meses; 12 fêmeas com idade entre 12 e 24 meses; seis bezerras entre 3 e 12 meses de idade, perfazendo um total de 75 fêmeas. Os outros animais eram um macho com idade superior a 24 meses e que é utilizado como reprodutor; 18 machos com idade entre 12 e 24 meses; 15 garrotes de três a 12 meses, totalizando 34 machos. Portanto, o rebanho era formado por 109 animais que foram analisados em sua totalidade.

As amostras de sangue foram colhidas por punção da veia jugular com a utilização de tubos tipo Vacutainer® no mês de maio de 2007. Os tubos com

as amostras de sangue foram mantidos à temperatura ambiente até a completa retração do coágulo e, após este período, foram centrifugados para a obtenção do soro sanguíneo. As amostras de soro sanguíneo foram mantidas a -20°C até a posterior utilização nos testes sorológicos.

Para o diagnóstico da brucelose bovina, utilizou-se o teste do AAT, segundo o protocolo preconizado pelo Manual Técnico do PNCEBT (BRASIL, 2001b). O antígeno utilizado era constituído de suspensão celular inativada de *B. abortus* amostra 1119-3, corada com rosa de bengala, diluída a 8 % de solução tampão, pH 3,63, padronizado por comparação com antígeno de referência, produzido pelo Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR) e cedido pelo Instituto Biológico de São Paulo, SP. Os testes laboratoriais para o diagnóstico da brucelose bovina foram realizados no Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

Resultados e Discussão

Os trabalhos de levantamento soro-epidemiológicos que foram realizados para avaliar a real situação da brucelose bovina no Brasil mostraram que a doença encontra-se disseminada pelo País, com maior ou menor prevalência dependendo da região estudada (BRASIL, 2001b). O último levantamento oficial foi realizado em 1975, revelando as seguintes prevalências em bovinos, por regiões: Sul, 4 %; Sudeste, 7,5 %; Centro-Oeste, 6,8 %; Nordeste, 2,5 % e Norte, 4,1 % (BRASIL, 2001a).

No presente estudo, em que 109 bovinos da raça Sindi foram avaliados pelo teste do AAT para o diagnóstico da brucelose bovina, todos os animais avaliados apresentaram resultado sorológico negativo para a *B. abortus*. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Nascimento et al. (2008), em levantamento sorológico da brucelose bovina realizado em amostras de soro sanguíneo proveniente de 192 fêmeas em lactação, distribuídas em 38 propriedades no município de Cajazeiras, PB, em que nenhum animal apresentou reação positiva frente ao teste do AAT. Entretanto, estes resultados discordam dos obtidos por Guerra et al. (2006) em

levantamento sorológico realizado no município de Pedra, PE em que 10 % dos 100 bovinos testados apresentaram resultado positivo frente ao teste do AAT.

Após a realização do levantamento soro-epidemiológico dos animais do rebanho e da avaliação da condição de risco sanitário para a brucelose bovina, seguindo as recomendações do PNCEBT e que não eram, até então, adotadas para o rebanho bovino da raça Sindi pertencente à Embrapa Semi-Árido, instituiu-se a vacinação contra a brucelose bovina em todas as bezerras entre três e oito meses de idade. A não existência de resultados de bovinos positivos para brucelose no rebanho da Embrapa Semi-Árido pode ser explicada pelo fato de que a distribuição da doença nos diferentes municípios e propriedades pode estar relacionada com diversos fatores, tais como: fonte de aquisição de animais, práticas de manejo, tipo de clima e sistema de produção (LUNA-MARTÍNEZ; MEJÍA-TERÁN, 2002; ROSALES et al., 2002).

Conclusões

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que não existem animais infectados pela *B. abortus* no rebanho de bovinos da raça Sindi no Semiárido do Estado de Pernambuco.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Biológico de São Paulo, SP e ao DMVP/USP, São Paulo, SP.

Referências

- ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 2nd ed. Washington: Organización Panamericana de La Salud, 1986. 989 p.
- BRASIL. Instrução Normativa SDA n. 2, de 10 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose. **Diário [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 jun. 2001a. Seção 1, p. 26-31.
- . Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose**. Brasília, DF, 2001b. 130 p.

_____. Ministério da Agricultura. **Boletim de Defesa Sanitária Animal**. Brasília, DF, Ano 5, v. 1/4, p. 17, 1971.

FARIA, F. J. C.; VERCESI FILHO, A. E.; MADALENA, F. E. Parâmetros populacionais do rebanho Sindi registrado no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1989-1994, 2001.

GUERRA, N. R.; LIMA, D. D. C. C.; GALINDO, G. C. V.; SANTOS, M. C. R.; MOLNAR, R. V.; SILVA, S. R.; BEZERRA, G. C. T.; SANTANA, V. L. A.; MELO, L. E. H., **Avaliação da ocorrência de anticorpos anti-*Brucella abortus* em rebanhos bovino e caprino do Município de Pedra, PE**. Recife: UFPE, 2006. Disponível em: <<http://www.advento.com.br/jepex/cdrom/resumos/R0957-1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

LEITE, P. R. M.; SANTIAGO, A. A.; NAVARRO FILHO, H. R. **Sindi: gado vermelho para o Semi-Árido**. João Pessoa: EMEPA: Banco do Nordeste, 2001. 147 p.

LEITE, P. R. M. O vermelho na pecuária nordestina. **Agropecuária Tropical**, Uberaba, n. 139, p. 34-35, 2004. Especial Raça Sindi.

LEITE, R. M. H.; THOMPSON, J. A.; GONÇALVES, V. S. P.; LEITE, R. C.; BANDEIRA, D. A.; LAGE, A. P. A random sample survey of bovine Brucellosis in the State of Paraíba, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 40, p. 170-174, 2003.

LUNA-MARTÍNEZ, J. E.; MEJÍA-TERÁN, C. Brucellosis in México: current status and trends. **Veterinary Microbiology**, [Nederland], v. 90, p. 19-30, 2002.

NASCIMENTO, J. E. F.; DIAS, R. V. C.; CÂMARA, A. Levantamento sorológico de brucelose bovina no município de Cajazeiras – PB. **Acta Veterinária Brasílica**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 44-46, 2008.

PAULIN, L. M.; FERREIRA NETO, J. S. **O combate a brucelose bovina: situação brasileira**. Jaboticabal. Funep, 2003. 154 p.

POESTER, F. P.; GONÇALVES, V. S. P.; LAGE, A. P. Brucellosis in Brazil, **Veterinary Microbiology**, [Nederland], v. 90, p. 55-62, 2002.

ROSALES J. F. M.; EVANGELISTA, T. B. R.; BERNAL, R. S.; GÓMES, M. F. M. Seroprevalencia y factores de riesco asociados a la brucelosis bovina em hatos lecheros de Tijuana, Baja Califórnia. **Tecnología Pecuaria del México**, Ciudad de México, v. 40, n. 3, p. 243-249, 2002.

Avaliação dos Frutos do Umbuzeiro Sobre o Desempenho Produtivo e Controle de Nematódeos de Caprinos na Região Semiárida

Evaluation of Umbu Fruits in the Productive Performance and Control of Nematodes of Goats in the Semi-Arid Region

Thiago Vinicius Costa Nascimento¹; Daniel Maia Nogueira²; Tadeu Vinhas Voltolini²; Nilton de Brito Cavalcanti³

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de frutos do umbuzeiro in natura sob o ganho de peso e efeito anti-helmíntico em caprinos mantidos em pastagem de capim Búffel no semiárido de Pernambuco. Foram utilizados 24 cabritos castrados e mestiços, distribuídos homogeneamente em três tratamentos: 1) Controle (n = 8) alimentaram-se exclusivamente de capim-búffel; 2) Umbu 1x (n = 8) receberam os frutos uma vez por semana, e 3) Umbu 3x (n = 8) receberam os frutos durante três vezes na semana. Foram realizadas quatro observações, em intervalos de 14 dias. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para nenhum dos parâmetros avaliados. O ganho médio foi superior a 108,75 g/animal/dia. Durante o período experimental (56 dias), a média do OPG foi inferior a 450 ovos. A coprocultura apresentou 53,2 % a 81,8 % de larvas de *Haemonchus contortus*. Nas condições desse trabalho, o consumo dos

¹Bolsista da Embrapa; ²Pesquisador Embrapa Semi-Árido; ³Assistente da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970. daniel@cpatsa.embrapa.br.

frutos do umbuzeiro não influenciou o desempenho produtivo nem o controle de nematódeos gastrintestinais.

Palavras-chave: Capim-buffel. *Spondias tuberosa* Arruda. Umbu.

Introdução

O umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma árvore nativa do Semiárido brasileiro que pode viver por mais de cem anos e resiste às mais severas secas. Conhecida como árvore sagrada do Sertão, o umbuzeiro é de grande importância para a população do Semiárido, tanto por fornecer água armazenada em sua raiz, como por fornecer frutos para consumo humano e animal.

Em muitos municípios do Nordeste, os pequenos agricultores aproveitam os frutos do umbuzeiro para fabricação de doces, sucos, umbuzada, licor, xarope e geléia (RESENDE et al., 2004). Todavia, boa parte dos frutos produzidos não é coletada ou aproveitada pelos agricultores. Portanto, esses frutos são consumidos pelos animais, podendo ser uma alternativa para reduzir os custos com suplementos concentrados. O umbu é alimento energético e rico em ácido cítrico e compostos fenólicos, como o tanino (ALMEIDA et al., 2008).

Otero e Hidalgo (2004) observaram que a suplementação com alimentos ricos em tanino pode ser utilizada no controle de nematódeos gastrintestinais. Segundo os autores, os taninos podem exercer ação anti-helmíntica pela diminuição da carga parasitária ou por redução da fecundidade das fêmeas de nematódeos ou por proteger a proteína ingerida da degradação ruminal, conseqüentemente, incrementando a disponibilidade protéica.

Apesar da relevância dessa informação, há uma carência de dados na literatura que avaliem o efeito dos frutos do umbuzeiro sobre o desempenho produtivo e possível ação anti-helmíntica em caprinos. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o ganho de peso e o controle de nematódeos gastrintestinais de caprinos alimentados com frutos do umbuzeiro, mantidos em pastagem de capim-buffel durante o período chuvoso, no Submédio do São Francisco.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental Poço V (CBL) da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE. Foram utilizados 24 cabritos castrados, mestiços, com aproximadamente nove meses de idade e peso corporal inicial de 17,2 kg. Os caprinos foram distribuídos em três tratamentos de oito animais, de modo que fossem obtidos grupos homogêneos com relação à idade, peso e número médio de ovos por grama de fezes (OPG). Os tratamentos utilizados foram: 1) Controle (acesso exclusivo à pastagem); 2) Umbu 1x (frutos por 1x/semana); 3) Umbu 3x (frutos por 3x/semana).

Durante o dia (8h às 16h) todos os animais foram mantidos em pastagem de capim-búffel. No dia do fornecimento do umbu, somente os animais que recebiam os frutos foram separados em baias, por grupos, e mantidos das 14h até as 8h do dia seguinte.

Os frutos maduros foram coletados do chão, das árvores de umbuzeiros, e fornecidos in natura, em média 15 kg/dia para os grupos que recebiam umbu. Para determinação do consumo total dos frutos, foi quantificada a oferta e a sobras no dia seguinte.

Foram realizadas quatro observações, totalizando 56 dias de período experimental. A cada 14 dias, no início da manhã, foram realizadas as pesagens dos animais, em jejum alimentar de 12h. De posse dos pesos corporais, foi determinado o ganho de peso total (GPT) e o ganho médio diário (GMD) dos animais. No mesmo dia das pesagens, foi realizada a coleta de fezes para contagem do OPG que foi realizada segundo a técnica de Gordon e Whitlock modificada por Ueno e Gonçalves (1998). Também foi realizada a coprocultura para identificação dos gêneros das larvas infectantes (L3), segundo a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950).

O consumo da polpa dos frutos pelos animais foi calculado pela subtração do consumo total menos o peso da semente, que corresponde a 10 % do peso do fruto (RESENDE et al., 2004), pois os animais ingerem o fruto inteiro, mas regurgitam as sementes durante a ruminação. A porcentagem de matéria seca da polpa do umbu correspondeu aproximadamente a 10 % do peso total da polpa consumida.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições por tratamento. Os resultados de OPG foram submetidos à transformação logarítmica, empregando-se a equação em $\text{Log}(X + 1)$. As porcentagens de larvas da coprocultura foram comparadas usando o teste do Qui-quadrado. A variação do peso corporal e os resultados de OPG foram submetidos à análise de variância e as comparações entre as médias foram feitas pelo teste de Tukey, adotando 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de variação de peso corporal e consumo médio dos frutos do umbuzeiro.

Tabela 1. Consumo do umbu in natura, consumo de matéria seca do umbu (CMS), peso corporal inicial (PI) e final (PF), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) de caprinos alimentados com umbu e mantidos em pastagem de capim-buffel.

Parâmetros	Controle	Umbu 1x	Umbu 3x	CV*
Consumo (g/animal)	0	1.501,40	1.467,10	0,23
CMS umbu (g/animal)	0	132,04	135,13	0,23
PI (kg)	16,69	17,58	17,61	0,19
PF (kg)	23,23	23,83	23,70	0,19
GPT (kg/56 dias)	6,54	6,25	6,09	24,40
GMD (g/dia)	116,79	111,61	108,75	24,75

Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

* Coeficiente de Variação.

O consumo médio do umbu in natura foi de 1,48 kg/animal/dia, que correspondeu, aproximadamente, a 133,6 g MS/animal/dia. Embora os frutos do umbuzeiro tenham apresentado boa aceitação pelos animais, foi observado um baixo consumo em matéria seca (CMS) do umbu. Uma alternativa para o aumento do CMS do umbu na forma de farelo, podendo ser utilizado como complemento alimentar na época seca do ano. Resende et al. (2004), trabalhando com animais adultos, observaram um consumo pouco acima de 2 kg/animal/dia.

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos para a variação do peso corporal (PI e PF) dos animais nem para GPT e GMD (Tabela 1). Embora havendo semelhança entre os desempenhos, o GMD foi superior a 108,7 g/animal/dia. Esses resultados foram superiores aos valores encontrados por Souza e Espíndola (2000) que encontraram ganhos inferiores a 50 g/animal/dia em pastagem de capim-buffel. O maior consumo do capim-buffel pelos animais mantidos exclusivamente em pastagem não foi suficiente para promover melhor desempenho produtivo em comparação aos animais alimentados com umbu. Pode-se dizer que as necessidades nutricionais dos cabritos mantidos exclusivamente em pastagem de capim-buffel ou alimentados com umbu foram atendidas.

Os resultados de OPG variaram de 113 a 1.225 (Tabela 2). Todavia, a média geral foi de 436 ovos, considerada de grau leve. Ueno e Gonçalves (1998) classificaram como grau leve na faixa de 500 a 800 ovos, moderado de 800 a 1.500 ovos e elevado acima de 1.500 ovos. Foi observado um leve aumento no OPG 56 (Tabela 2). Este fato pode estar relacionado ao início das chuvas que, provavelmente, favoreceram os nematódeos a completarem seu ciclo biológico. O OPG mostrou-se baixo em todos os tratamentos durante o período experimental. Desta forma, aparentemente, os frutos do umbuzeiro não promoveram influência no controle dos nematódeos gastrintestinais.

Tabela 2. Número médio de ovos por grama de fezes (OPG) de caprinos alimentados com umbu e mantidos em pastagem de capim-buffel.

OPG (dia)	Controle	Umbu 1x	Umbu 3x	Média	CV*
0	119	125	113	117	0,19
14	191	250	150	177	0,19
28	479	571	150	361	0,20
42	373	450	437	396	0,20
56	1.082	1.200	1.225	1.132	0,19
Média	449	519	415	436	---

Coeficiente de Variação após a transformação em Log. (OPG + 1).

* Coeficiente de Variação.

As análises de coprocultura demonstraram que 53,2 % a 81,8 % de larvas foi de *Haemonchus* spp., seguido de baixas porcentagens de *Trichostrongylus* spp., *Oesophagostomun* spp. e *Strongyloides* spp. Os resultados do presente estudo corroboram com os dados de literatura, que descrevem que no Semiárido mais de 80 % das verminoses de caprinos e ovinos são causadas por *Haemonchus contortus* (AROSEMENA et al., 1999). Apesar da maior prevalência do *Haemonchus* spp., não houve redução ou perda no desempenho produtivo dos animais. De forma semelhante, aparentemente, não houve influência do tanino dos frutos no percentual dos gêneros das larvas de nematódeos.

Conclusões

Nas condições desse trabalho, o fornecimento dos frutos do umbuzeiro *in natura* não influenciou o desempenho produtivo nem o controle de nematódeos gastrintestinais. Devem-se avaliar as concentrações de tanino na matéria seca do umbu fornecidas aos animais.

Referências

- ALMEIDA, A. S.; ALVES, R. E.; ARAGÃO, F. A. S.; SOARES, D. J.; FREITAS, S. P. A. Repetibilidade de caracteres físico-químicos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arruda) nativos do Semi-Árido piauiense. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008. 1 CD-ROM.
- AROSEMENA, N. A. E.; BEVILAQUA, C. M. L.; MELO, A. C. F. L.; GIRÃO, M. D. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from Semi-Arid area in Brazil. **Revista de Medicina Veterinária**, [S.l.], v. 150, p. 873-876, 1999.
- OTERO, M. J.; HIDALGO, L. G. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales (una revisión). **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 16, n. 2, p. 1-9. 2004.
- RESENDE, G. M.; CAVALCANTI, N. B.; DRUMOND, M. A. Consumo de frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pelos caprinos na Caatinga. **Agrissilvicultura**, Viçosa, MG, v. 1, n. 2, p. 203-210, 2004.
- ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, J. P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Agriculture Records**, [Melbourne], v. 1, p. 99-102, 1950.

SOUZA, A. A. de; ESPÍNDOLA, G. B. Bancos de Proteína de Leucena e de Guandu para Suplementação de Ovinos Mantidos em Pastagens de capim-buffel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 365-372, 2000.

UENO, H., GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico de helmintoses de ruminantes**. 4.ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency. 1998. 143 p.

Folhas de Bananeira no Controle de Nematódeos Gastrointestinais de Ovinos na Região Semiárida

Leaves of Banana Tree for the Control of Gastrointestinal Nematodes of Sheep in the Semi-Arid Region

Thiago Vinicius Costa Nascimento¹; Daniel Maia Nogueira²

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da administração de folhas de bananeira, sob a variação de peso corporal e efeito anti-helmíntico em cordeiros mantidos em pastagem nativa da Caatinga na região semiárida da Bahia. Foram utilizados 24 ovinos, machos, mestiços de Santa Inês, distribuídos homoganeamente em três grupos: 1) Controle (n = 8) acesso exclusivo à Caatinga; 2) Folhas 1x (n = 8) folhas de bananeira uma vez por semana, e 3) Folhas 2x (n = 8) folhas de bananeira por duas vezes na semana. Foram realizadas sete observações, em intervalos de 14 dias, num total de 98 dias. Foi observado que o grupo controle apresentou significativa ($P < 0,05$) perda de peso em comparação aos grupos alimentados com folhas de bananeira. Durante o período experimental, o número de ovos por grama de fezes (OPG) foi de 612 ovos, em média. A coprocultura apresentou 33,3 % a 72,9 % de larvas de *Trichostrongylus* sp. Nas condições deste trabalho, o consumo das folhas de bananeira manteve o peso dos animais durante o período seco e não influenciou no controle de nematódeos gastrointestinais.

Palavras-chave: Caatinga. *Musa* sp. Ovinos. Plantas medicinais.

¹ Estagiário da Embrapa Semi-Árido; ² Pesquisador Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302.970; daniel@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

No Submédio do Rio São Francisco, a ovinocaprinocultura e a fruticultura irrigada se destacam como principais atividades agropecuárias. No distrito de Santa Helena, em Juazeiro, BA, destaca-se o sistema de produção orgânica de bananas. Nas etapas de produção da banana são necessários alguns processos, como o desbaste (remoção dos perfilhos) e a remoção do pseudocaulo após a colheita, onde é produzida uma grande quantidade de massa verde com possibilidade de utilização para alimentação animal. Ribeiro et al. (2007), observaram que as folhas de bananeira apresentaram potencial como fonte de alimento para ruminantes com 17,2 % de proteína bruta. Desta forma, a utilização da massa verde foliar pode reduzir os custos na alimentação dos animais na época seca do ano.

Diversas espécies de bananeira (*Musa* sp.) apresentam taninos em sua constituição, que possuem atividade anti-helmíntica (OLIVO et al., 2007). Os taninos podem exercer ação anti-helmíntica pela diminuição da carga parasitária ou por redução da fecundidade das fêmeas de nematódeos ou por proteger a proteína ingerida da degradação ruminal, consequentemente, incrementando a disponibilidade protéica no trato gastrointestinal (OTERO; HIDALGO, 2004).

Vieira et al. (1999), não encontraram ação anti-helmíntica das folhas de bananeira para caprinos infectados com nematódeos gastrointestinais. Portanto, os dados existentes na literatura mostram-se contraditórios. Por conseguinte, objetivou-se com este trabalho, avaliar a variação de peso corporal e o controle de nematódeos gastrointestinais de ovinos alimentados com folhas de bananeira e mantidos na Caatinga durante o período seco, no Semiárido do Submédio do São Francisco.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no distrito de Santa Helena, em Juazeiro, BA. Foram utilizados 24 ovinos, mestiços de Santa Inês, com aproximadamente três anos de idade e 24 kg de peso corporal inicial. Os

cordeiros foram distribuídos, homogeneamente, em três grupos de oito animais, sendo levado em consideração a idade, o peso corporal e o número médio de ovos por grama de fezes (OPG). Os grupos avaliados foram: 1) Controle (acesso exclusivo à Caatinga); 2) Folhas 1x (folhas de bananeira por 1x/semana); 3) Folhas 2X (folhas de bananeira por 2x/semana).

Foi adotado um regime semi-intensivo de manejo, onde os animais permaneceram o dia na Caatinga e recolhidos ao aprisco ao final da tarde. As folhas de bananeira foram coletadas no mesmo dia da oferta, amarradas, penduradas em feixes e oferecidas inteiras aos animais pela manhã. O consumo médio das folhas de bananeira foi calculado pela quantidade ofertada menos as sobras do mesmo dia. As folhas apresentaram em sua composição bromatológica: 21,23 % de matéria seca e 11,64 % de proteína bruta.

A cada 14 dias, no início da manhã, foram realizadas as pesagens dos animais, em jejum alimentar de 12h, e a coleta de fezes para contagem do OPG, totalizando sete observações, durante 98 dias. A contagem de OPG foi realizada segundo a técnica de Gordon e Whitlock modificada por Ueno e Gonçalves (1998). Também foi realizada a coprocultura para identificação dos gêneros das larvas infectantes (L3), segundo a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950). Todos os animais receberam uma média de 300 g de ração concentrada/cabeça, duas vezes por semana.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições por tratamento. Os resultados de OPG foram submetidos à transformação logarítmica, empregando-se a equação em $\text{Log}(X + 1)$. As porcentagens de larvas da coprocultura foram comparadas usando o teste do Qui-quadrado. A variação do peso corporal e os resultados de OPG foram submetidos à análise de variância e as comparações entre médias foram feitas pelo teste Tukey, adotando 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

O consumo médio das folhas frescas de bananeira foi de 9,60 kg/oferta/grupo, ou seja, aproximadamente 1,2 kg de lâmina foliar/animal/oferta. Oliveira (1997), trabalhando com caprinos, encontrou um consumo médio de 3 kg/dia de folhas frescas. Este maior consumo pode ser explicado pelo uso das folhas de bananeira como única fonte de forragem. Além disso, os caprinos apresentam maior aceitabilidade que os ovinos para o consumo das folhas de bananeira.

Foi observado que o grupo-controle apresentou significativa ($P < 0,05$) perda de peso em comparação aos grupos alimentados com folhas de bananeira (Tabela 1).

Tabela 1. Peso corporal inicial (PI) e final (PF), variação de peso corporal total (GPT) e variação média diária (GMD) de ovinos alimentados com folhas de bananeira.

Parâmetros	Controle	Folhas 1x	Folhas 2x	CV*
PI (kg)	24,5	24,3	24,9	0,15
PF (kg)	22,6	25,0	25,3	10,23
GPT (kg/98 dias)	-1,9 b	0,7 a	0,4 a	0,77
GMD (g/dia)	-19,38 b	7,14 a	4,08 a	7,86

Valores seguidos por letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*Coeficiente de Variação.

A perda de peso no grupo controle pode ser explicada pela redução da disponibilidade de forragem na Caatinga durante o período experimental. Diferindo do grupo controle, os animais que se alimentaram das folhas de bananeira conseguiram manter ou aumentar o peso corporal em 4 g/dia a 7,1 g/dia (Tabela 1). Portanto, esses resultados demonstram que o fornecimento das folhas de bananeira durante o período seco do ano pode ser uma alternativa para manutenção do peso corporal dos animais.

Os resultados de OPG variaram de 425 a 1.775 (Tabela 2), todavia a média geral foi de 600 ovos, sendo considerada uma infecção de grau leve. Esse fato pode ser explicado pela época seca do ano, que não favorece os nematódeos a completarem seu ciclo biológico.

Tabela 2. Número médio de ovos por grama de fezes (OPG) de ovinos alimentados com folhas de bananeira e mantidos na Caatinga.

OPG (dia)	Controle	Folhas 1x	Folhas 2x	Média	CV*
OPG 0	425	538	563	628	0,13
OPG 14	450	425	475	450	0,47
OPG 28	413	350	543	438	0,45
OPG 42	975	986	1.325	1.099	0,45
OPG 56	475	650	357	499	0,45
OPG 70	500	400	363	422	0,35
OPG 84	738	400	463	533	0,38
OPG 98	1.775	733	760	1.032	0,18
Média	654	579	604	612	---

Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$).

* Coeficiente de Variação após a transformação em Log (OPG + 1).

O OPG mostrou-se constante nos tratamentos durante o período experimental. Desta forma, pode-se dizer que as folhas de bananeira não promoveram influência no controle dos nematódeos gastrointestinais, corroborando com os resultados obtidos por Vieira et al. (1999). Estes autores avaliaram a administração de folhas de *Musa acuminata* em cabras infectadas por *Haemonchus contortus* e observaram que não houve redução na contagem do OPG, tampouco na mortalidade dos parasitas adultos encontrados durante a necrópsia.

Neste trabalho, foi encontrado na coprocultura, um percentual de larvas de *Trichostrongylus* sp. de 72,9 %, 39,1 %, 33,3 % para os animais dos grupos-controle, Folhas 1x, Folhas 2x, sendo observada diferença significativa ($P < 0,05$) entre o grupo-controle e os demais grupos.

Segundo Holmes (1985), infecções graves de *Trichostrongylus* causam enterites severas, atrofia das vilosidades do epitélio intestinal, espessamento e erosão da mucosa, promovendo perda de peso nos animais. A perda de peso nos animais do grupo Controle

(Tabela 1), também pode ser explicada pelo maior percentual de larvas de *Trichostrongylus* sp., neste grupo em comparação aos demais grupos.

Oliveira et al. (1997), observaram redução da carga parasitária por nematódeos gastrointestinais em caprinos que receberam diariamente folhas de bananeiras por um período de 25 dias. Os mesmos autores relataram que a eficácia das folhas de bananeiras foi de 57,1 % para *Haemonchus* sp., 70,4 % para *Oesophagostomum* sp. e 65,4 % para *Trichostrongylus* sp.

Conclusões

Nas condições desse trabalho, o consumo das folhas de bananeira in natura não influenciou o controle de nematódeos gastrointestinais. Na redução ou ausência de recursos forrageiros, as folhas de bananeira podem ser uma alternativa para alimentação do rebanho.

Referências

- HOLMES, P. H. Pathogenesis of trichostrongylosis. **Veterinary Parasitology**, [S.l.], v. 18, p. 89-101, 1985.
- OLIVEIRA, D. B. **Atividade anti-helmíntica da bananeira (*Musa* spp.) em caprinos (*Capra hircus*)**. 1997. 63 f. Tese (Doutorado em Parasitologia Veterinária) – Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- OLIVO, C. J.; TECHIO, L. E. P.; MADRUGA, N. C.; FLORES F. V.; HEINZMANN B. M.; NEVES, A. P. Uso da bananeira (*Musa* spp.) no Controle de Parasitas de Animais Domésticos: do empirismo à ciência. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 19, p. 158, 2007.
- OTERO, M. J.; HIDALGO, L. G. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales: una revisión. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 16, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.bird.org/bird/16/2/oter1602.htm>> . Acesso em: 15 maio 2009.
- RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, S. D. A.; GONÇALVES NETO, M. C.; ANTONIO, M. S.; RESENDE, K. T. Composição bromatológica e degradabilidade in situ de folhas de árvores frutíferas para alimentação de ruminantes. **Boletim de Medicina Veterinária**. Espírito Santo do Pinhal, v. 3, n. 3, p. 17-23, 2007.

ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, J. P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Agriculture Records**, [S.l.], v. 1, p. 99-102, 1950.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico de helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency. 1998. 143 p.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; PEREIRA, M. F.; DANTAS, L. B.; XIMENES, L. J. F. Evaluation of anthelmintic efficacy of plants available in Ceará State, North-East Brazil, for the control of goat gastrointestinal nematodes. **Revue Medicine Veterinary**, [S.l.], v. 150, n. 5, p. 447-452, 1999.

Caroço de Algodão em Rações para Caprinos em Crescimento

Whole Cottonseed Rations for Kid Goats

Daniel Bonfim Manera¹; Betina Raquel Cunha dos Santos²; Tadeu Vinhas Voltolini³; Fabrícia Graziella Hipólito da Silva⁴; Ernandes Ferreira dos Santos⁵; Rafael Dantas dos Santos⁶; Salete Alves de Moraes³

Resumo

Uma das práticas decisivas para o avanço dos sistemas de produção está relacionada ao manejo alimentar dos animais visando fornecer alimentos e nutrientes em quantidade e qualidade suficientes, a fim de reduzir a idade de abate e melhorar a qualidade dos produtos. Uma das estratégias alimentares com grande importância para a região é o uso de culturas adaptadas ou nativas ao Semiárido, como a maniçoba, o sorgo, o algodão e a mandioca na alimentação animal. Dentro dessa ótica, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo de caprinos confinados alimentados com rações à base de silagem de maniçoba e teores crescentes de caroço de algodão. Os teores de caroço de algodão avaliados foram: 10 %; 20 %; 30 % e 40 % da matéria seca. Foram utilizados 24 caprinos machos, não castrados, sem padrão racial definido, com peso corporal médio inicial de 9,4 kg. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. O aumento nos teores de caroço de algodão

¹Bolsista do CNPq; ²Bolsista DCR/CNPq/FACEPE; ³Pesquisador (a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56.302.970; ⁴IFET/Petrolina, PE; ⁵Mestrando UNIVASF, Petrolina, PE; ⁶Analista da Embrapa Semi-Árido; tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br.

proporcionou maior ganho médio diário e ganho de peso total dos animais.

Palavras-chave: Confinamento de caprinos. *Gossypium hirsutum*. Silagem de maniçoba.

Introdução

A caprinocultura é uma das principais atividades econômicas do Nordeste brasileiro (INSTITUTO FNP, 2006). Entretanto, apesar da importância dessa atividade, os sistemas produtivos são caracterizados como extensivos ou ultra-extensivos, o que tem gerado baixos índices zootécnicos e de rentabilidade, além de ser fator predisponente à degradação da vegetação nativa da Caatinga (GUIMARÃES FILHO; NOGUEIRA, 2006).

A adequação dos manejos alimentares e nutricionais para os rebanhos é importante desafio para os sistemas de produção de caprinos no Semiárido brasileiro. Nesse processo, a redução do uso de insumos externos, especialmente para as propriedades de base familiar, pode ser condição primordial para o sucesso da atividade. Assim, o uso do confinamento estratégico de caprinos com rações à base de recursos forrageiros que podem ser obtidos na propriedade, como a maniçoba, sua reserva para a época seca do ano na forma de feno ou silagem e o otimizado uso de ingredientes externos como o caroço de algodão, visando à elaboração de rações completas pode garantir a redução na idade de abate, o aumento dos ganhos de peso, a melhoria dos aspectos qualitativos da carcaça e, sobretudo, a redução das taxas de mortalidade dos animais em relação aos sistemas tradicionais poderá impulsionar os índices zootécnicos e de rentabilidade, determinando a permanência do produtor na atividade (VOLTOLINI et al., 2008).

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho produtivo de caprinos em confinamento, alimentados com rações à base de silagem de maniçoba, contendo diferentes teores de caroço de algodão.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Sistema de Produção de Caprinos do Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE. Foram avaliados quatro teores de caroço de algodão (10 %; 20 % 30 % e 40 % da matéria seca) (Tabela 1) nas rações à base de silagem de maniçoba para caprinos em confinamento. O fornecimento das rações foi efetuado duas vezes ao dia, às 8 h e às 15 h. As rações se consistiram de silagem de maniçoba e caroço de algodão, sendo o suplemento mineral e vitamínico fornecido à vontade.

Tabela 1. Proporções de ingredientes e estimativa dos teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais dos suplementos concentrados.

Item	Caroço de algodão (% da matéria seca)			
	10	20	30	40
Silagem de maniçoba	88,80	79,20	69,60	59,97
Caroço de algodão	10,0	20,0	30,0	40,0
Ureia	1,2	0,8	0,4	0,03
Composição químico-bromatológica, % da matéria seca ¹				
Proteína bruta*	17,10	17,10	17,10	17,10
Nutrientes digestíveis totais*	61,50	63,93	66,35	68,72

*Valores estimados com base na composição bromática apresentada por Valadares Filho et al., (2002).

Foram utilizados 24 caprinos machos, sem padrão racial definido, com peso corporal médio inicial de 9,4 kg, mantidos em baias individuais. O período experimental estendeu-se de julho a novembro de 2008, totalizando 98 dias, dividido em sete subperíodos de 14 dias cada, que foi precedido de um período pré-experimental, desconsiderado nas análises, também de 14 dias para a adaptação dos animais.

As pesagens foram realizadas a cada 14 dias, sempre no início da manhã com os animais submetidos a jejum de sólidos durante 16 h. O peso corporal final foi caracterizado como o peso obtido na última pesagem. O ganho de peso total consistiu na diferença entre o peso corporal final e o peso corporal inicial. Já, o ganho médio diário foi a diferença entre o peso corporal final subtraindo-se o peso corporal inicial e dividindo-se pelo número de dias em avaliação. Os ganhos médios diários nos períodos corresponderam à diferença de peso obtida em cada um desses intervalos em função do período avaliado. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. A análise estatística foi realizada por meio do *Statistical Analyses System* (SAS) (1999).

Resultados e Discussão

O aumento nos teores de caroço de algodão nas rações promoveu ($P < 0,05$) maior ganho médio diário na média de todo o período experimental, no ganho de peso total e nos ganhos médios diários aos 70 e 84 dias de avaliação (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho produtivo de caprinos em crescimento alimentados com rações à base de silagem de maniçoba contendo teores crescentes de caroço de algodão.

Variáveis	Caroço de algodão (% da MS)				Eq. de regressão	R ²	CV (%)
	10	20	30	40			
Ganho médio diário, kg	0,045	0,042	0,044	0,066	$Y = 32,90 + 0,684 * X$	0,19	33,32
Ganho de peso total, kg	4,38	4,13	4,34	6,48	$Y = 3,224 + 0,067 * X$	0,19	33,32
Ganho médio diário 1, kg	0,13	0,10	0,10	0,11	$Y = 0,11727$	---	44,57
Ganho médio diário 2, kg	-0,03	-0,05	-0,09	-0,06	$Y = -0,06227$	---	79,22
Ganho médio diário 3, kg	-0,03	0,01	0,01	0,005	$Y = -0,00045$	---	11,47
Ganho médio diário 4, kg	0,08	0,07	0,09	0,11	$Y = 0,08955$	---	39,58
Ganho médio diário 5, kg	0,02	0,04	0,06	0,06	$Y = 0,017 + 0,013 * X$	0,28	48,84
Ganho médio diário 6, kg	0,02	0,04	0,04	0,07	$Y = 0,033 + 0,045 * X$	0,23	71,93
Ganho médio diário 7, kg	0,10	0,07	0,10	0,16	$Y = 0,00222$	---	60,47
Peso corporal final, kg	13,35	14,08	14,43	15,20	$Y = 14,24$	---	20,80

ER = Equação de regressão; R² = Coeficiente de determinação; CV (%) = coeficiente de determinação; ganho médio diário 1 (GMD1) = 1 a 14 dias; GMD2 = 15 a 28 dias; GMD3 = 29 a 42 dias; GMD4 = 43 a 56 dias; GMD5 = 57 a 70 dias; GMD6 = 71 a 84 dias e GMD7 = 85 a 98 dias.

Luginbuhl et al. (2000), incluindo níveis crescentes de caroço de algodão (0 %, 8 %, 16 % e 24 %) em dieta de caprinos observaram redução no ganho de peso corporal e, conseqüentemente, na eficiência alimentar, de acordo com o aumento no nível de caroço de algodão na dieta, mostrando resultados contrários a este trabalho.

Cunha et al. (2008) que avaliaram o desempenho produtivo de ovinos alimentados com rações contendo teores crescentes de caroço de algodão (0 %; 20 %; 30 % e 40 % da matéria seca), também observaram uma redução no ganho médio diário e ganho de peso total com o aumento dos teores de caroço de algodão.

Possivelmente, os maiores ganhos obtidos no presente trabalho podem ser atribuídos a uma maior ingestão de nutrientes promovida pelos maiores teores de caroço de algodão nas rações.

Conclusões

O aumento nos teores de caroço de algodão até 40 % da matéria seca nas rações para caprinos em crescimento promoveu maior ganho de peso médio diário e ganho de peso total.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Banco do Nordeste do Brasil pelo financiamento da pesquisa.

Referências

CUNHA, M. das. G. G.; CARVALHO, F. F. R. de; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p.1103-1111, 2008.

FNP INSTITUTO. **Anualpec 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006. 359 p.

GUIMARÃES FILHO, C.; NOGUEIRA, D. M. O cabrito do Vale do São Francisco: valorizando o bioma da caatinga. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 3, p. 31-38, 2006.

LUNGINBUHL, J. M.; POORE, M. H.; CONRAD, A. P. Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility, and performance of growing male goats fed hay-based diets. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 6, p. 1677-1683, 2000.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analyses System**: user's guide statistics. Cary, 1999. 965 p. Version 8.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos - CQBAL 2.0**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297 p.

VOLTOLINI, T. V.; MOREIRA, J. N.; SANTOS, R. D. dos.; PEREIRA, L. G. R.; BERNARDINO, M. V.; OLIVEIRA, G. F.; SILVA, F. S. da. Pesos e rendimentos de cortes cárneos comerciais de caprinos alimentados com rações contendo inclusões parciais e total de raspa de mandioca. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 18.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 10., 2008, João Pessoa: **Anais...** João Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnia, 2008. 1 CD-ROM.

Outros

Caracterização Parcial e Avaliação da Maturidade de Composto e Biofertilizante para a Aplicação em Áreas de Produção Orgânica

Partial Characterization and Maturity Evaluation of Compost and Biofertilizer Applied in Organic Farms

Anne Caroline Moraes Peixoto¹, Carlos Alberto Tuão Gava²

Resumo

A produção de composto e biofertilizante permitem a reciclagem de resíduos orgânicos de diferentes origens e tem atraído empresas de produção e comercialização. Este trabalho teve por objetivo acompanhar o desenvolvimento e a determinação da maturidade de compostos e biofertilizantes. Os compostos foram preparados utilizando-se uma proporção 70 % e 30 % de bagaço de cana e esterco caprino, com e sem a aplicação de conídios de *Trichoderma* spp. e avaliou-se o teor de matéria orgânica, nitrogênio e a evolução de compostos húmicos ao longo do tempo. A relação C/N do composto caiu significativamente no período inicial da compostagem, estabilizando-se a seguir. Quanto ao biofertilizante, os resultados obtidos mostraram que o teor médio de carbono (C-org) e colóides (AHs) obtidos nas condições de preparo é 0,725 dag.L⁻¹ e 0,781 dag.L⁻¹ aos 14 dias, respectivamente, e de nitrogênio total inferior a 50 mg.L⁻¹. Na fração sólida, houve uma redução paulatina e constante do teor de C-org, enquanto o teor de AHs atingiu valores próximos a 60 dag.Kg⁻¹ ao final do período. A aplicação

¹Estudante de Ciências Biológicas da UPE, Campus Petrolina, PE; ²Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 152, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; gava@cpatsa.embrapa.br.

de *Trichoderma* spp. na fase final da compostagem resultou uma diminuição da taxa de mineralização do nitrogênio não alterando os valores para carbono.

Palavras-chaves: Carbono orgânico. Colóides. Relação C/N.

Introdução

Nos anos recentes, a adição de matéria orgânica no solo do Vale do São Francisco tem sido prática constante em sistemas orgânicos ou convencionais de produção. Os produtores buscam, com isto, os benefícios diretos e indiretos como a reciclagem de nutrientes, aumento da CTC do solo e melhoria de características físicas e biológicas do solo.

O processo de compostagem pode ser considerado uma versão acelerada do processo natural de decomposição de resíduos vegetais até a formação da matéria orgânica no solo, sendo obtido através da disponibilização de condições favoráveis como temperatura, umidade, pH e aeração. A velocidade da decomposição e a qualidade dos produtos finais dependerão ainda da razão de degradação dos compostos de carbono presentes (carboidratos, aminoácidos, ácidos graxos, lignina, etc.), bem como seu conteúdo de nutrientes (FIALHO et al., 2007).

O biofertilizante é resultado da fermentação de esterco animal e outros resíduos em meio líquido, podendo ser utilizados sistemas fechado ou aberto, que resulta na formação de duas fases: líquida e sólida. A fase líquida tem sido utilizada no Vale do São Francisco para a fertirrigação de oleráceas e fruteiras (DUENHAS et al., 2005; PINTO et al., 2005).

Em ambos os processos verificam-se transformações rápidas da matéria orgânica fresca, resultado da elevada atividade microbiana, com a mineralização de nutrientes e a formação de colóides orgânicos. Estas variáveis têm sido utilizadas para a caracterização do desenvolvimento do processo de compostagem e produção de biofertilizantes.

Este trabalho teve por objetivo, monitorar a produção de composto e biofertilizantes ao longo do seu processo de produção.

Material e Métodos

As pilhas de composto foram preparadas no Campo Experimental da Embrapa Semi-Árido, no Distrito Irrigado de Bebedouro (Petrolina, PE). As pilhas foram preparadas aplicando-se camadas intercalares de bagaço de cana (70 %) e esterco caprino (30 %). Nas pilhas, a adição de *Trichoderma* spp., foi realizada utilizando-se uma suspensão de 10^6 conídios. mL⁻¹ de forma uniforme sobre cada camada de bagaço de cana. As suspensões de conídios foram preparadas de acordo com a metodologia de Menezes et al. (2007). As pilhas receberam irrigação diária com revolvimento no oitavo dia após o preparo, seguindo-se de revolvimentos mensais, períodos nos quais foram realizadas as coletas de material para as análises químicas.

O biofertilizante foi preparado em dois tanques de 30 m³ localizados na Fazenda Sechi Agrícola (Casa Nova, BA). Seguindo-se o procedimento adotado pelos produtores, os tanques foram carregados com uma proporção de 300 Kg de esterco caprino para cada 1,0 m³ de água. As análises foram realizadas em amostras da fração líquida e sólida (borra decantada), coletadas a cada três dias com três repetições por tanque até a terceira amostragem. Após este período, 50 % do volume do tanque foi retirado e acrescentado água até completar o volume inicial, retirando-se uma amostragem no dia da alteração e outra no dia posterior, e realizando-se retiradas a cada três dias, ao longo dos 14 dias.

A análise do teor de carbono orgânico colóides foi realizada com utilização do método de pirólise (KIEHL, 1993) e o teor de nitrogênio total foi determinado seguindo-se a metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).

Resultados e Discussão

A maturidade ou humificação do composto pode ser definida como o grau de estabilidade das propriedades físicas, químicas e biológicas do material, o que interfere significativamente no sucesso da sua aplicação na agricultura (PROVENZANO et al., 2001).

Nos experimentos realizados, a aplicação de *Trichoderma* spp. na preparação das pilhas de compostagem não resultou em modificações significativas nas variáveis monitoradas (Tabela 1). No entanto, verificou-se uma ligeira aceleração no teor de nitrogênio total no tratamento que não recebeu a adição de *Trichoderma* spp., resultando em menor relação C/N no período inicial, mantendo-a ao longo do processo.

No decorrer do processo fermentativo de compostagem estabeleceu-se uma forte competição entre os microrganismos, que pôde resultar na redução ou eliminação de populações. Embora os fungos do gênero *Trichoderma* sejam conhecidos pela elevada capacidade saprofítica, a intensa competição, possivelmente envolvendo a produção de antibióticos e alterações de características físico-químicas (pH e temperatura), não tenham permitido o estabelecimento de populações elevadas do fungo.

Há divergências quanto à relação C/N ideal para a identificação da maturação ideal do composto. No entanto há a indicação de que valor em torno de vinte já indique a estabilidade do composto (PULLICINO, 2002; FIALHO, 2007). Nas pilhas utilizadas no experimento, e partindo-se de uma relação C/N de 56,9, alcançou-se estabilidade com relação C/N ao redor de 20, independente do tratamento utilizado, nos 30 primeiros dias após o preparo.

Tabela 1. Variação nos teores de C orgânico total (C-orgânico), nitrogênio total e relação C/N em pilhas de composto preparadas a base de esterco caprino e bagaço de cana com ou sem a inoculação de *Trichoderma*, Petrolina, PE – 2009.

Identificação Dias	Compostos					
	Composto			Composto + <i>Trichoderma</i> spp.		
	C-Org. %	N-Total %	Relação C/N \pm DP	C-Org. %	N-Total %	Relação C/N \pm DP
0	46,110 \pm 0,51	0,81 \pm 0,03	56,93 \pm 1,45	46,11 \pm 0,51	0,81 \pm 0,03	56,93 \pm 1,45
8	33,040 \pm 2,07	1,33 \pm 0,07	24,79 \pm 0,74	29,87 \pm 2,51	1,16 \pm 0,13	25,83 \pm 3,27
30	27,216 \pm 1,09	1,27 \pm 0,12	21,59 \pm 1,49	19,68 \pm 4,29	1,27 \pm 0,46	15,46 \pm 4,42
60	20,825 \pm 1,19	1,25 \pm 0,09	16,62 \pm 0,65	21,74 \pm 1,57	1,59 \pm 0,12	13,69 \pm 1,11
90	16,789 \pm 1,94	1,13 \pm 0,16	15,39 \pm 3,46	17,83 \pm 0,77	1,62 \pm 0,07	11,01 \pm 0,73
120	15,196 \pm 1,92	2,43 \pm 0,28	6,26 \pm 0,72	15,23 \pm 0,92	1,36 \pm 0,25	11,23 \pm 0,72

Tabela 2. Flutuação do teor de C orgânico total (C-orgânico), colóides orgânicos (ácido húmico + ác. fúlvico) e nitrogênio total nas frações líquidas e sólidas de biofertilizantes preparados a partir de esterco caprino, Casa Nova, BA – 2009.

Identificação	Biofertilizantes					
	Fração Líquida			Fração Sólida		
	C-Org. %	AHs %	N-Total mg L ⁻¹	C-Org. %	AHs %	N-Total mg Kg ⁻¹
Preparo	0,373 ± 0,01	0,299 ± 0,16	32,667 ± 4,04	---	---	---
3° dia	0,475 ± 0,02	0,433 ± 0,00	46,667 ± 2,02	---	---	---
6° dia	0,541 ± 0,02	0,485 ± 0,09	50,167 ± 2,02	---	---	---
7° dia	0,405 ± 0,13	0,525 ± 0,04	47,833 ± 2,02	66,287 ± 2,79	25,582 ± 0,22	8774,627 ± 1897,4
7° dia - 50%	0,323 ± 0,03	0,228 ± 0,06	21,000 ± 0,00	58,675 ± 1,20	25,909 ± 0,26	7298,751 ± 238,3
8° dia	0,346 ± 0,05	0,456 ± 0,18	30,333 ± 2,02	58,048 ± 1,33	30,916 ± 0,58	7358,871 ± 1100,8
11° dia	0,397 ± 0,12	0,518 ± 0,06	39,667 ± 2,02	57,179 ± 2,61	35,004 ± 0,28	7798,450 ± 213,5
14° dia	0,505 ± 0,09	0,682 ± 0,23	45,500 ± 0,00	50,563 ± 0,62	37,012 ± 0,00	5961,260 ± 186,25

Como se verifica na Tabela 2, em um período de 14 dias a quantidade de carbono orgânico total, nitrogênio e de ácidos húmicos liberada para a solução foi muito baixa. Os teores médios de C-orgânico ou de colóides orgânicos é 0,725 dag/Kg e 0,781 dag/Kg, respectivamente, na fração líquida do biofertilizante. De forma similar, o teor de nitrogênio liberado para a fração líquida é inferior a 50 mg.L⁻¹. A fração sólida, por outro lado, apresentou elevados teores de carbono orgânico total, sofrendo uma redução constante ao longo do tempo de fermentação, enquanto o teor de colóides orgânicos aumentou. Houve uma queda nos teores de nitrogênio, carbono e colóides no sétimo dia pós preparo, devido uma retirada de 50 % do volume do tanque e acrescentado água ao restante até completar o volume inicial. O baixo teor de nitrogênio na calda permite que o biofertilizante venha a ser utilizado na fertirrigação em qualquer fase do cultivo de culturas sensíveis ao excesso deste nutriente.

Conclusões

1. A adição de conídios de *Trichoderma* spp. na compostagem diminuiu o teor de nitrogênio e, conseqüentemente, aumentou a relação C/N.
2. Os teores de Carbono e Nitrogênio no biofertilizante, mineralizados a partir dos resíduos liberados para a fração líquida, foram muito baixos no período considerado.

Referências

- DUENHAS, L. H. **Cultivo orgânico de melão**: aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação. 2004. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- FIALHO, L. L.; SILVA, W. T. L.; MILORI, D. M. P.; SIMOES, M. L. ; MARTIN NETO, L. . Comparação de métodos para determinação do período de maturação da matéria orgânica durante o processo de compostagem a partir de diferentes resíduos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Conquistas e desafios da Ciência do Solo brasileira**: caderno de resumos. Porto Alegre: SBCS, 2007. p. 2007. p. 323.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: USP, 1993. 189 p.
- MENEZES, M. E. L.; NASCIMENTO, K. L.; ERLO, R.; BRITO, E. S.; MOTTA, E. F.; GAVA, C. A. T. Crescimento de isolados de *Trichoderma* sp. em diferentes fontes e concentrações de nitrogênio. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2., 2007, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 67 - 72. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 205).
- PINTO, J. M.; GAVA, C. A. T.; FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; LIMA, M. A. C.; SILVA, D. J.; DUENHAS, L. H.; RESENDE, G. M. Biofertilizantes e doses de substância húmica aplicados via água de irrigação em meloeiro orgânico. **Item**, Brasília, DF, n. 67, p. 75-77, set. 2005.
- PROVENZANO, M. R.; OLIVEIRA, S. C.; SILVA, M. R. S, SENESI, N. Assessment of maturity degree of composto from domestic solid wastes by fluorescence and Fourier transform infrared spectroscopies. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 49, p. 5874-5879, 2001.
- PULLICINO, D. S. **Chemical and spectroscopic analysis of organic matter transformation during composting of municipal solid waste**. Malta: University of Malta, 2002. 11 p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. ; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 175 p.

Formação Sócio-Técnica de Jovens Agricultores como Agentes de Desenvolvimento Rural no Assentamento Ouro Verde, Lagoa Grande, PE

Sociological-Technical Training of
Young Small-Scale Farmers as
Rural Development Agents in the
Ouro Verde Settlement, Lagoa
Grande, PE, Brazil

*Josiel Bezerra dos Santos¹; Elder Manoel de Moura
Rocha²; Lícia Mara Marinho da Silva²*

Resumo

O objetivo do trabalho foi apresentar um programa desenvolvido para dar capacitação sócio-técnica a jovens agricultores do assentamento Ouro Verde, Lagoa Grande, PE, com ênfase na cultura da videira, visando proporcionar a formação de Agentes de Desenvolvimento Rural (ADRs) para contribuírem com o desenvolvimento local, como multiplicadores do conhecimento, tornando-os aptos a buscar oportunidades de inserção no mercado de trabalho. Foi realizado o diagnóstico agrosocioeconômico da comunidade e definidas as atividades de capacitação. Realizou-se 60 h/aula em cursos, duas avaliações do sistema de irrigação, cinco dias de campo, três visitas técnicas e treinamento sobre técnicas da cultura da videira, associada com outras áreas de conhecimento, como, associativismo e cooperativismo, cidadania, desenvolvimento sustentável, segurança no trabalho,

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Analista da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; emmrocha@cpatsa.embrapa.br

processamento e comercialização de frutos, e crédito agrícola. Os ADRs atuam como difusores de tecnologias na comunidade, melhorando os sistemas de produção e reduzindo os impactos ambientais.

Palavras-chave: Educação rural. Viticultura. Reforma agrária.

Introdução

O assentamento de agricultores pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), em áreas com grande potencial para a agricultura irrigada, pode proporcionar aos agricultores familiares um modo de torná-los competitivos e inseridos na economia globalizada, por meio de um programa de assistência técnica e extensão rural, permitindo que se consolidem nessa atividade.

O assentamento Ouro Verde, no município de Lagoa Grande, PE, possui área de 490 ha e 100 famílias assentadas, explorando a cultura da videira. Essa atividade requer elevado nível tecnológico, uso racional de insumos, menor degradação do meio ambiente, concorrendo para a obtenção de alta produtividade e redução do custo de produção. Entretanto, a limitada assistência técnica e extensão rural existente na comunidade concorre para a manutenção de baixa produtividade e pouca sustentabilidade.

Por outro lado, dado à capacidade de suporte do assentamento ser limitada às 100 famílias assentadas, observa-se a falta de perspectiva profissional para os jovens agricultores, filhos dos assentados, que com o passar do tempo, buscam desenvolver atividades profissionais em outras localidades.

A formação de ADRs pode contribuir para minimizar esse problema. Segundo Guimarães Filho (2005), o ADR é um jovem agricultor, integrante da comunidade rural que, por seu potencial de absorção de conhecimentos, capacidade de liderança, interesse e disponibilidade, é indicado pela comunidade e capacitado para desempenhar o papel de aglutinador, animador do processo de desenvolvimento local e de multiplicador do conhecimento, constituindo-se no principal instrumento indutor da interação da experimentação social com a experimental técnica.

Material e Métodos

Inicialmente, foi realizado, na Embrapa Semi-Árido, um seminário de sensibilização, onde os técnicos da Embrapa e do INCRA 29ªSR apresentaram aos agricultores assentados, as ações propostas, prazos e metodologia de trabalho, obtendo destes, a aprovação da programação. Por meio da Associação dos Agricultores do Assentamento Ouro Verde, foram selecionados quatro filhos de assentados, cujo perfil atendiam aos critérios sugeridos por Guimarães Filho (2005) e que poderiam ser capacitados como ADRs, conforme os objetivos desta intervenção técnica.

Para fazer o diagnóstico agrosociocultural, foram aplicados pelos ADRs, sob a orientação da Embrapa Semi-Árido e do INCRA, 30 questionários junto aos assentados. Essa atividade proporcionou priorizar as ações de capacitação a serem executadas. As ações de transferência de tecnologias(TT) foram direcionadas aos agricultores e, preferencialmente, aos jovens ADRs. Para realizar essa formação, foi necessário a utilização do acervo tecnológico da Embrapa Semi-Árido de agricultura irrigada e, principalmente, a participação da equipe de pesquisadores e analistas.

Semestralmente, foram realizadas reuniões com os atores envolvidos no trabalho: Embrapa, INCRA, Associação de Agricultores e ADRs para avaliar as atividades realizadas, ajustar a programação e definir novas atividades. A partir dessa ação, constatou-se a necessidade da inclusão de outros jovens da comunidade e intensificar a capacitação profissional. A partir de março de 2009, a equipe de capacitandos passou de quatro para 28 jovens agricultores do assentamento Ouro Verde.

Como o cultivo da videira é predominante na comunidade trabalhada, as atividades de TT programadas e executadas deram ênfase ao manejo desta cultura, desde o preparo do solo até a comercialização. Porém, outras culturas e áreas do conhecimento foram exploradas, como a formação de horta comunitária, cultura da mangueira, associativismo e cooperativismo, segurança no trabalho, cidadania e desenvolvimento sustentável, agroindústria, acesso a créditos, proteção do meio ambiente, entre outros. O trabalho recebe apoio técnico da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), Faculdade de Formação de Professores de Petrolina (FFPP-UPE) e do Banco do Nordeste.

Resultados e Discussão

Por ocasião da realização do diagnóstico agrosociocultural e tecnológico das 100 famílias do assentamento Ouro Verde, foram entrevistadas 30 famílias. Dentre outros aspectos, se estudou a distribuição da mão-de-obra familiar e o nível de escolaridade da população na faixa etária entre 15 e 60 anos. Com relação a mão-de-obra familiar economicamente ativa, observou-se que, em média, há mais de quatro pessoas por domicílio, 73,1 % com faixa etária entre 15 e 60 anos, 25,4 % menores que 15 anos e 1,5 % com idade acima de 60 anos.

A identificação da escolaridade dos assentados (Tabela 1) demonstra que 48,4 % possuem Ensino Fundamental II ou Ensino Médio completo/incompleto. Esse percentual foi importante para a elaboração da capacitação para os agricultores, uma vez que esse nível educacional enseja espaço para novos conhecimentos.

Tabela 1. Escolaridade dos assentados em atividade produtiva.

Nível de escolaridade	Frequência relativa
Analfabeto	5,30
Ensino Fundamental I	46,30
Ensino Fundamental II	24,20
Ensino Médio Incompleto	9,50
Ensino Médio Completo	14,70
Ensino Superior	0,00
Total	100,0

O processo de formação e de capacitação dos ADRs e agricultores encontra-se em execução, por meio das seguintes etapas:

- Duas avaliações do sistema de irrigação por gotejamento, nos lotes dos assentados, realizadas com os ADRs. Na primeira avaliação se observou a baixa eficiência do uso da água, trazendo degradação ambiental, devido à pressão do sistema estar abaixo do recomendado; variabilidade de emissores de água na mesma unidade de produção; espaçamentos entre os emissores nas linhas laterais não uniformes; áreas com excesso

ou escassez de irrigação, ocasionando mortes de plantas tanto por encharcamento como por falta d'água; falta de capacitação e orientação técnica em manutenção e manejo de sistema de irrigação, entre outros. Foi relatado ao INCRA o redimensionamento do sistema de irrigação e foi feita a substituição das linhas de gotejadores, além de instalação de filtro de areia e de fertirrigação e, principalmente, capacitação dos agricultores no manejo e manutenção do sistema de irrigação. Após a substituição do sistema, foi feito controle e observou-se uma otimização do referido sistema de irrigação.

- Dias de Campo sobre as principais pragas e doenças da cultura da videira e métodos de controle; uso correto do equipamento de proteção individual (EPI); manejo de podas e fertirrigação, abrangendo os ADRs e mais 80 agricultores assentados.

- Busca de experiências por meio de visitas a empresas e instituições de referência, como hortas comunitárias do Centro Social Urbano (CSU) do Colégio Otacílio Nunes, e a lotes de produção de uvas do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho.

- 60 h/aula em cursos sobre associativismo e cooperativismo, metodologia participativa de pesquisa e desenvolvimento, noções sobre viticultura e implantação do pomar, coleta de amostras de solo e de folhas para análise de fertilidade, adubação da videira, relação solo-água-planta e atmosfera, efeitos da agricultura irrigada no meio ambiente, preparo e uso de compostos orgânicos e caldas biofertilizantes, e manejo de pequenas hortas. Esses cursos foram ministrados para a equipe dos ADRs.

- A carga horária de treinamento que os ADRs receberam, os credenciam a obter, junto ao INCRA, a Declaração de Aptidão (DAP) que possibilita o acesso ao crédito do Pronaf-Jovem e assim, contribuirão efetivamente no desenvolvimento de suas unidades produtivas.

Conclusões

Observou-se uma mudança comportamental nos jovens agricultores participantes do trabalho, por meio do engajamento e compromisso dos mesmos, acreditando na proposta. Observou-se ainda que a capacitação em liderança foi eficaz e que os ADRs estão atuando como difusores de tecnologias junto aos demais assentados da comunidade.

Agradecimentos

À Embrapa Semi-Árido pela concessão da bolsa e pela oportunidade de desenvolver este trabalho juntamente com a Área de Comunicação e Negócios para Transferência de Tecnologia (ACN).

Referências

GUIMARÃES FILHO, C. **Território de Acauã**: relatório de consultoria em planejamento e gestão de políticas públicas. Petrolina: Projeto FAO, 2005. 48 p. il.

Programa Embrapa & Escola para Estudantes do Semiárido

School and Embrapa Program:
From Students of Semiarid

Josiel Bezerra dos Santos¹; Lícia Mara Marinho da Silva²; Elder Manoel de Moura Rocha²

Resumo

Este trabalho objetivou em apresentar o Programa Embrapa & Escola, como instrumento de transferência de tecnologias e de conhecimentos ao público estudantil do Semiárido, destacando a sua atuação e contribuição no âmbito educacional. O Programa objetiva conscientizar alunos dos ensinos fundamental e médio, sobre a importância da ciência e tecnologia, especialmente na agropecuária. Os temas propostos pela Embrapa atendem às diretrizes educacionais do Ministério da Educação, contemplando conteúdos trabalhados nas escolas e sua aplicabilidade. A atuação do Programa é uma prática constante nas diversas unidades da Embrapa no País. Os resultados apresentados neste trabalho fazem parte da atuação do Programa em 2008 nas escolas estaduais Moysés Barbosa e Padre Manoel de Paiva Neto, em Petrolina, PE, após a aplicação de questionários de sondagem da aprendizagem dos estudantes da disciplina de educação ambiental.

Palavras-chave: Educação. Difusão de tecnologias. Metodologia pedagógica.

¹Bolsista da Embrapa Semi-Árido; ²Analista da Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; liciamar@cpatsa.embrapa.br

Introdução

A exclusão social representa hoje, um dos mais graves problemas que o Brasil vem enfrentando. Com a globalização da informação, a sociedade aspira cada vez mais por respostas rápidas e eficazes às diversas questões. Por isso, é preciso concentrar esforços para a construção de uma sociedade inclusiva, e neste contexto, o acesso ao conhecimento e informação é indispensável à formação dos cidadãos. O público estudantil se constitui numa grande parcela da população, com potencial de aproveitamento para a divulgação científica, facilitando a comunicação, o intercâmbio entre comunidade, escolas, professores e pesquisadores na troca de experiências. Por isso, há necessidade de se estimular neste público o interesse pelas carreiras técnicas e científicas, para o exercício da cidadania (NASCIMENTO; PRATA, 2007).

Visando levar ciência e informação a alunos de ensino fundamental e médio de escolas públicas e particulares, buscando garantir a difusão do conhecimento gerado ao longo de sua existência, a Embrapa criou, em 1997, o Programa Embrapa & Escola. Este Programa se constitui num importante instrumento de transferência de tecnologia para todas as unidades da empresa. Na Embrapa Semi-Árido, o mesmo é coordenado pela Área de Comunicação e Negócios para Transferência de Tecnologias e vem atuando com atividades de promoção do desenvolvimento sustentável junto às escolas da região semiárida.

Nos currículos escolares das redes públicas, estaduais e municipais dos estados de Pernambuco e Bahia, a disciplina de educação ambiental é trabalhada no ensino fundamental II e no ensino médio, o que tem contribuído para a atuação do Programa junto ao público. Silveira et al. (2006) defendeu que a utilização de objetos de aprendizagem pelos professores de ensino fundamental ou médio se constitui no ponto de partida para promover, no aluno, o interesse e a curiosidade em aprofundar seus conhecimentos.

Nesse trabalho, foram analisados dados quantitativos e qualitativos do Programa Embrapa & Escola no período de 2008, baseados no documento de análise e melhoria de processos promovidos pela Assessoria de Comunicação Social da Embrapa, para descrever o programa e conhecer os principais atores e componentes envolvidos, bem como as atividades realizadas.

Material e Métodos

Foram enviadas cartas convites às secretarias estaduais e municipais de educação, dos municípios localizados no entorno da Embrapa Semi-Árido, um ano, antes do planejamento do ano letivo, para adesão das escolas ao Programa.

São realizadas, anualmente, mostras interdisciplinares e itinerantes de ciência e informação ao acervo da Ecoteca da Embrapa Semi-Árido, com o objetivo de levar informação científica a um maior número de pessoas e atingir públicos diferentes, em diversos locais.

A mostra é uma ferramenta importante para a popularização do conhecimento e das tecnologias produzidas pela Embrapa. São utilizados painéis temáticos, folders educativos, instrumentos e objetos relacionados ao universo científico (microscópio, lupas, plantas in vitro, amostras de diferentes tipos de solos da região), além de jogos educativos, publicações infanto-juvenis, palestras interativas, vestibular sobre os temas apresentados na feira, dicas de cuidados com o manuseio de alimentos, cultura regional, entre outros.

Para verificar a assimilação do conhecimento pelo público são realizados, em cada mostra, concursos de redações e desenhos com os estudantes, além de relatórios para apresentação aos professores das disciplinas trabalhadas. Como forma de verificação da aprendizagem dos temas apresentados ao público estudantil, foram aplicados 50 questionários, sendo que 30 para alunos das primeira e segunda séries do ensino médio da Escola Estadual Pe. Manoel de Paiva Neto e 20 na Escola Moysés Barbosa nas sexta e oitava séries da disciplina de Educação Ambiental, em Petrolina, PE.

A aplicação destes questionários objetivou sondar o conhecimento dos estudantes em relação aos conteúdos referentes às questões ambientais, assim como a preservação do bioma Caatinga e uso racional da água no ambiente escolar. Esses estudantes já haviam participado de mostras na ecoteca realizadas durante a Semana da Água e Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Visualizando novas tecnologias e produtos da Embrapa, aproveitando ao máximo cada momento, tanto na escola como na Embrapa. As escolas mencionadas, recebem apoio da Embrapa Semi-Árido em projetos pedagógicos de conscientização ambiental. O material informativo utilizado é acessível ao público infantojuvenil de faixa etária de

seis a 18 anos e de fácil compreensão dos conteúdos apresentados. No foco dos temas abordados estão sempre presentes os aspectos sociais, ambientais e produtivos.

Resultados e Discussão

Em 2008, foram atendidos 4.236 alunos através do programa. Foram ministradas 36 palestras, das quais 21 foram proferidas para 1.179 alunos na sede da Embrapa Semi-Árido e 15 nas escolas para 893 alunos de ensino fundamental e médio. Estes alunos foram atendidos na sede da empresa, com passeio pela Trilha Ecológica da Caatinga; visita à ecoteca e laboratórios, estação meteorológica e campos experimentais.

A Ecoteca é um laboratório localizado na Sede da Embrapa Semi-Árido, que funciona como um museu que dispõe de coleções de plantas e de animais do Semiárido, com a finalidade de reunir informações ecológicas sobre a Caatinga, para atender solicitações de instituições de ensino e desenvolvimento, sobre os recursos naturais desse ecossistema, contribuindo com a educação ambiental, por meio da conscientização da importância da preservação e conservação da biodiversidade. Além de seu valor biológico, suas coleções têm servido de suporte educacional para cursos e palestras de Educação Ambiental, dirigidos a alunos de diversas modalidades de ensino, professores e membros de diversos segmentos da sociedade (KILL et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de palestras e exposições realizadas e número de estudantes atendidos em 2008.

Evento	Quantidade	Nº de estudantes atendidos
Palestras nas Escolas	15	893
Palestras na Unidades	21	1.179
Exposições	05	2.164

Foram aplicados 50 questionários para verificação da aprendizagem dos temas abordados nas palestras e nas exposições, sendo 20 na Escola Estadual Moysés Barbosa, para estudantes de ensino fundamental II e 30 para estudantes de ensino médio da Escola Estadual Pe. Manoel de Paiva Neto.

Realizaram-se, ainda, plantios de mudas de espécies florestais no estacionamento desta escola, além de coleta seletiva do lixo.

Conclusões

Os educandos atendidas pela Programa Embrapa & Escola, das escolas estaduais Moysés Barbosa e Pe. Manoel de Paiva Neto já apresentam mudança comportamental na conscientização ambiental. Os professores da disciplina de educação ambiental dessas escolas após a atuação do programa adotaram livros paradidáticos editados pela Embrapa, ampliando-se, assim, a imagem da Empresa perante o público estudantil.

Agradecimentos

A Embrapa Semi-Árido pela concessão da bolsa e pela oportunidade de desenvolver este trabalho juntamente com a Área de Comunicação e Negócios para Transferência de Tecnologias (ACN).

Referências

NASCIMENTO, A. C. A. de A.; PRATA, C. L. (Org.). **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, DF: MEC: SEED, 2007.

KIILL, L. H. P.; NASCIMENTO, C. E. S.; DRUMOND, M. A. **Ecoteca do Trópico Semi-Árido: ensinando para preservar a vida**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006.

SILVEIRA, A. M.; SANTOS, L. M. M. dos; TREVISAN, M. do C. B.; BISOGNIN, E. FAGAN, S. B.; BISOGNIN, V. Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem sobre a poluição global. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.pop-rs...> e ___renote/index.cgi>. Acesso em: 5 maio 2009.

Aplicação de Técnicas de Cartografia Digital na Elaboração do Mapa de Relevo do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido

Application of Digital Techniques for Elaboration of the Reliez Map of Caatinga Experimental Field of Embrapa Tropical Semi-arid

Ludmilla Santos Maia de Vasconcelos¹; Saulo Medrado dos Santos¹; Tatiana Ayako Taura²; Roseli Freire de Melo³; Iêdo Bezerra Sá³

Resumo

Uma das formas de representar a altimetria em um mapa é a partir de curvas de nível, a qual permite ao usuário ter a informação de um valor aproximado da altitude na superfície terrestre. Este trabalho apresenta a metodologia aplicada para a elaboração do mapa de relevo utilizando técnicas de cartografia digital, desde a conversão de um mapa analógico para o mapa digital, até o produto final, utilizando informações de curvas de nível. Este mapa se constituiu como fonte de informações básicas para o zoneamento do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-árido.

Palavras-chave: Altimetria. Mapa digital. Zoneamento ambiental.

¹Estagiário(a) da Embrapa Semi-Árido; ²Analista da Embrapa Semi-Árido; ³Pesquisador(a) da Embrapa Semi-Árido, BR 428. Km 125, Zona rural, Caixa postal 23, Petrolina, PE - CEP 56302-970; iedo@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

A Embrapa Semi-Árido participa do projeto institucional: “Implantação de diretrizes de Gestão Ambiental” e dentre as suas ações está a elaboração do plano de manejo das fazendas experimentais que tem como objetivo racionalizar o uso do solo e assim facilitar o seu manejo. Trata-se de um projeto piloto que está sendo executado na área do Campo Experimental da Caatinga e que será ampliado para os outros campos experimentais. Dentre as ações está o mapeamento detalhado dos campos experimentais e, para sua elaboração, foi necessário um levantamento dos mapas e documentos com informações sobre o uso do solo, altimetria, solos, vegetação, dentre outros que, com a utilização de geotecnologias, foram tratados para serem trabalhados em ambiente computacional.

Segundo Fitz (2008), a curva de nível constitui uma linha imaginária do terreno, em que todos os pontos da referida linha têm a mesma altitude, acima ou abaixo de uma determinada superfície da referência, que geralmente é o nível médio do mar.

Esse trabalho teve como objetivo apresentar a metodologia empregada para construção do mapa de relevo do Campo Experimental da Caatinga aplicando técnicas de cartografia digital.

Material e Métodos

Para a elaboração do mapa de relevo foi utilizado um mapa em papel das curvas de nível referente a um levantamento semicadastral da Embrapa Semi-Árido na escala 1:5.000, de setembro de 1981. O espaçamento das curvas de nível é de 1 m. O programa utilizado neste trabalho foi o Arcgis e seus módulos ArScan e ArcMap, versão 9.2 da Environment Systems Research Institute (ESRI).

Iniciou-se com o processo de digitalização também conhecido como “escanerização”, onde um produto como um mapa topográfico originalmente existente em papel, é convertido num arquivo digital com o uso do scanner e o resultado é uma imagem no sistema RGB com níveis de cores. Convertido o mapa analógico em mapa digital, foi necessário adequar a imagem para a etapa de vetorização, quando se

utilizou o módulo Arcscan do Arcgis para essa adequação. Converteu-se essa imagem em escala de cinza de 8 bits (256 níveis de cinza por pixel) e transformou-se em imagem preta e branca, ou seja, cada pixel assumiu o valor 0 (preto) ou 1 (branco). Foi efetuada o georeferenciamento da imagem, onde foi atribuído coordenadas coletadas com GPS de navegação à imagem em pontos distribuídos no mapa. Utilizou-se ainda o módulo georeferencing do Arcmap e a etapa seguinte foi a vetorização do mapa de curvas de nível, com a utilização do módulo Arcscan do Arcgis. O processo de vetorização diz respeito ao transporte dos elementos de uma imagem realizado por meio de desenho com o auxílio de um mouse, no formato vetorial. Neste trabalho, foi utilizada a vetorização manual, na qual o transporte é realizado por um operador que desenha os detalhes desejados que serão apresentadas na tela do computador.

Após a vetorização, atribuiu-se no banco de dados do arquivo vetorial, o valor correspondente de altitude para cada curva. Por fim, construiu-se o mapa das curvas de nível e o modelo digital do terreno a partir do módulo 3D analyst do Arcgis. Na classificação dos dados utilizou-se intervalos iguais.

Resultados e Discussão

A Fig. 1 apresenta o mapa das curvas de nível da Fazenda Experimental da Caatinga (Fig. 1a) e mapa digital de elevação na escala 1:35.000 (Fig. 1b), foi necessária a redução das escalas para que os mapas fossem introduzidos neste trabalho. O nível de detalhamento das informações do mapa base, o analógico, permite representar essas informações até a escala cartográfica de 1:5.000. A metodologia aplicada neste trabalho foi a conversão do mapa analógico para meio digital, pois além de reduzir o espaço físico que se ocupa para armazenar esses documentos, proporciona facilidade para acessar e gerar novas informações como foi o caso do mapa de modelo digital do terreno.

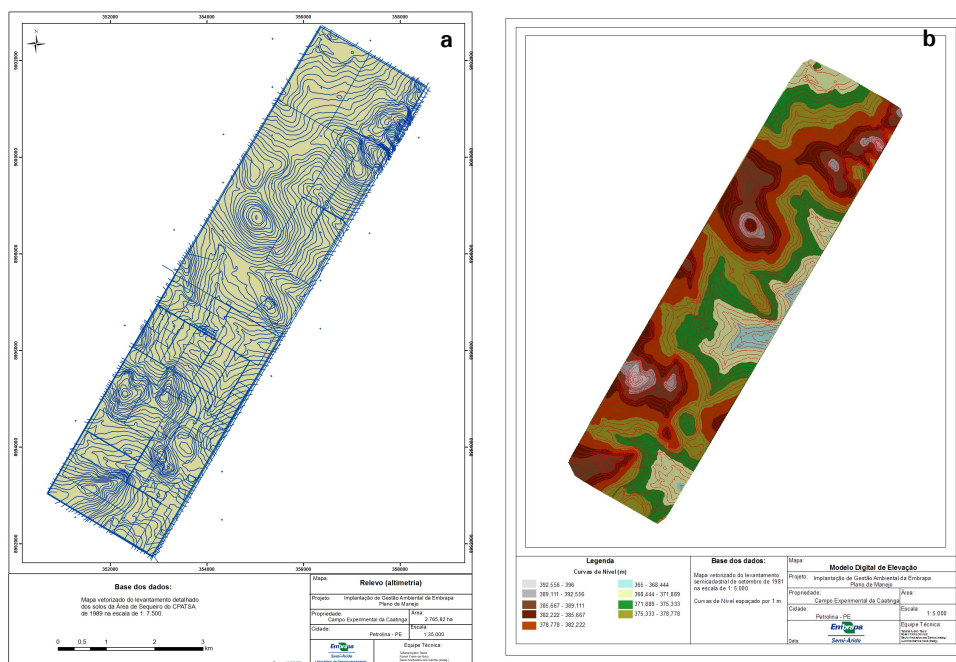


Fig. 1. Mapa das curvas de nível (a) e modelo digital do terreno (b).

Conclusões

Esses mapas contribuirão para o zoneamento do Campo Experimental da Caatinga. A metodologia aplicada para a conversão dos mapas analógicos para meio digital é eficiente, pois a informação digital pode ser acessada com maior facilidade, versatilidade e precisão, além da facilidade em atualizar informações, otimizar tarefas de vetorização, aumenta a produtividade, a flexibilidade para que se realize modificações e geração de diferentes mapas como foi o caso do modelo digital do terreno.

Referências

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 55 p.

—. **Introdução ao geoprocessamento**. Canoas: UNILASALLE, 2007.

SOARES FILHO, B. A. **Cartografia Assistida por computadores : conceitos e métodos**. Belo Horizonte : UFMG : SBC, 2000. Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/239-SR28.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2009.



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



CGPE 8106