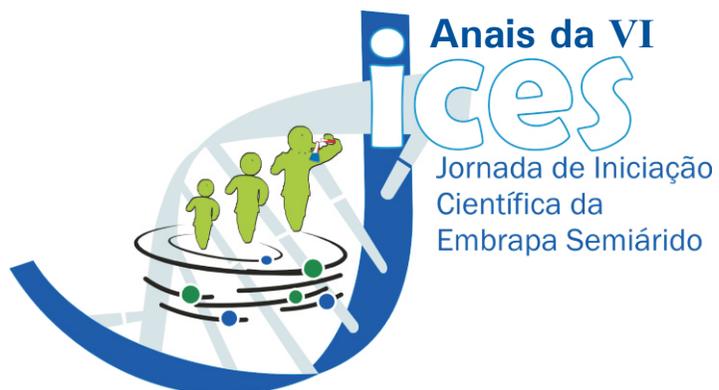


Documentos

on line

ISSN 1808-9992
Agosto, 2011

238



ISSN 1808-9992

Agosto, 2011

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

Documentos 238

**Anais da VI Jornada de Iniciação
Científica da Embrapa Semiárido
11 e 12 de agosto de 2011**

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2011

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

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

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE

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

sac@cpatosa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Semiárido

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Secretária-Executiva: Anderson Ramos de Oliveira

Membros: Ana Valéria de Souza

Andrea Amaral Alves

Gislene Feitosa Brito Gama

José Maria Pinto

Juliana Martins Ribeiro

Magna Soelma Beserra de Moura

Mizael Félix da Silva Neto

Patrícia Coêlho de Souza Leão

Sidinei Anunciação Silva

Vanderlise Giongo

Welson Lima Simões

Supervisor Editorial: Sidinei Anunciação Silva

Revisores de Texto: Sidinei Anunciação Silva

Revisor de inglês: Daniela Ferraz Bacconi Campeche

Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva/Enyomara Lourenço Silva

Capa: José Clétis Bezerra/Paulo Pereira da Silva Filho

Editoração Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª impressão (2011): Formato digital

O conteúdo dos resumos é de responsabilidade dos autores.

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 Semiárido

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido (VI. : 2011 : Petrolina, 2011).

Anais da VI Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina : Embrapa Semiárido, 2011.

388 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 238).

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

CDD 607

©Embrapa 2011

Comissão Organizadora

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Josir Laine Aparecida Veschi

José Mauro da Cunha e Castro

Anderson Ramos de Oliveira

Ana Cecília Poloni Rybka

José Maria Pinto

Juliana Martins Ribeiro

Andrea Amaral Alves

Sidinei Anunciação Silva

Murilo da Silva Crespo

Enyomara Lourenço Silva

Nivaldo Torres dos Santos

Comitê Avaliador Externo

Dra. Adália Maria Monteiro Rodrigues Rocha - UPE

Dra. Flávia Cartaxo Ramalho Vilar - IF-Sertão Pernambucano

Dr. Manoel Abílio de Queiróz - UNEB

Apresentação

Comemoramos a sexta edição da *Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido* em 2011. Este evento, que é realizado em parceria com entidades de fomento à pesquisa como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) ilustra os esforços da Unidade em contribuir para o desenvolvimento científico do País, inserindo estudantes de graduação da região no mundo da ciência.

Neste ano, foram submetidos e analisados 53 resumos expandidos, dos quais 18 foram apresentados oralmente e os demais em pôsteres. O número de trabalhos submetidos explicita a estabilidade do evento que vem se mostrando, a cada ano, como uma importante ferramenta de divulgação de resultados de pesquisas realizadas pela Embrapa Semiárido e de efetivo treinamento dos estudantes nas diversas habilidades requeridas na atividade de pesquisa.

Com os *Anais da VI Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido* registra-se não só trabalhos apresentados no evento, mas, principalmente, os esforços empreendidos pela Unidade para despertar o interesse da comunidade acadêmica regional pela pesquisa científica.

Natoniel Franklin de Melo
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Ecologia

Estudo de regeneração natural em área de manejo de Caatinga, Petrolina, PE.....	17
Avaliação do uso de madeira como fonte energética em estabelecimentos comerciais no município de Petrolina, PE.....	25
Diagnóstico de áreas degradadas ripárias no Rio São Francisco: criação e utilização de banco de dados relacional.....	33

Recursos Hídricos

Caracterização morfométrica da área de drenagem de cinco açudes a partir de técnicas de sensoriamento remoto.....	41
Qualidade da água de dois açudes públicos do Município de Petrolina, PE.....	49

Biotecnologia

Indexação de variedades de videira provenientes do cultivo in vitro visando a micropropagação de material livre do cancro-bacteriano.....	59
---	----

Recursos Genéticos

Levantamento de plantas aromáticas potenciais em comunidades dos Territórios do Sertão do São Francisco.....	69
Caracterização morfológica de sementes de <i>Cucurbita moschata</i> no Semiárido brasileiro.....	75
Diagnósticos participativos sobre aspectos socioeconômicos e da agrobiodiversidade em comunidades do Semiárido brasileiro.....	83
Avaliação da precocidade e de sólidos solúveis em acessos de melancia do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitaceas do Nordeste brasileiro.....	91

Resultados preliminares da extração de óleos essenciais de plantas aromáticas nativas da Caatinga em diferentes épocas do ano.....	97
Conservação de umburana-de-cheiro em Banco Ativo de Germoplasma na Embrapa Semiárido.....	103

Melhoramento Genético

Avaliação da viabilidade polínica e da hibridização de seis espécies de <i>Passiflora</i> L. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.....	111
Avaliação e seleção de bulbos de cebola de baixo teor de ácido pirúvico de cultivares adaptadas ao Nordeste.....	119
Germinação de híbridos de melancia triploide submetidos a procedimentos pré germinativos.....	125
Resistência a doenças da parte aérea e características físicas de frutos em genótipos de melão.....	133
Estimativas de parâmetros genéticos clássicos para proteínas totais em feijão caupi.....	139
Seleção de bucha vegetal por agricultores familiares.....	147
Citogenética de parentais e híbridos interespecíficos de <i>Passiflora edulis</i> Sims x <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	155

Fitotecnia

Análise biométrica de cultivares de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio.....	163
Densidade de brotos e de cachos em cultivares de uvas sem sementes no Submédio do Vale do São Francisco.....	171
Caracterização fenológica de genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.....	179

Relação entre a densidade estomática das cultivares de videiras 'Syrah' e 'Paulsen 1103' sob restrição hídrica.....	187
Caracterização fenológica e exigência térmica da videira cv. Syrah no Semiárido.....	193
Avaliação agronômica de genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.....	201
Avaliação agronômica de genótipos de uvas para processamento do Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido.....	209

Fitossanidade

Efeito da temperatura no crescimento micelial de <i>Fusicoccum aesculis</i> isolado de mangueira.....	219
Relação de <i>Meloidogyne arenaria</i> com o desenvolvimento radicular do porta-enxerto 'SO4' de videira.....	225
Reação de genótipos de mangueira à infecção por <i>Neofusicoccum parvum</i>	231
Reação de genótipos de mangueira à infecção por <i>Fusicoccum aesculis</i>	237
Utilização de jato de água e ar no controle de cochonilhas farinhentas em videira.....	243
Uso de barreira física no monitoramento e controle de cochonilhas farinhentas (Hemitera: Pseudococcidae) em videira.....	249
Severidade do míldio em videira cv. Sagraone sob o aumento da concentração de CO2 atmosférico.....	255
Crescimento e esporulação de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>tracheiphilum</i> sob diferentes temperaturas.....	263
Efeito da temperatura no crescimento micelial de <i>Neofusicoccum parvum</i> isolado de mangueira.....	269

Manejo e Conservação do Solo

Atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de cultivo de manga no Vale do São Francisco..... 277

Fitomassa aérea e o potencial de adição de carbono de espécies forrageiras..... 287

Fisiologia de Sementes

Efeito de estresse salino no processo germinativo de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*)..... 295

Germinação in vitro de Sementes de Mandacaruzinho..... 303

Fisiologia Pós-Colheita

Carboidratos e compostos bioativos em frutos de acessos de mangueira de origem brasileira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido..... 311

Caracterização físico-química de frutos de acessos brasileiros de mangueiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semárido..... 319

Qualidade pós-colheita em acessos de abóbora procedentes de estados da Região Nordeste..... 327

Evolução da qualidade e da atividade antioxidante durante a maturação das uvas 'Isabel Precoce' e 'Cora' no Submédio do Vale do São Francisco: terceiro ciclo produtivo..... 335

Conservação pós-colheita da uva 'Crimson Seedless' sob influência da aplicação de reguladores de crescimento e restrição hídrica..... 343

Processamento

Características físico-químicas de sucos de uvas Isabel Precoce e BRS Violeta elaborados no Nordeste do Brasil.....	353
Avaliação da presença de leveduras contaminantes em vinhos Syrah do Nordeste do Brasil.....	361
Efeitos de diferentes estratégias de irrigação sobre as características físico-químicas de vinhos tropicais Syrah.....	369
Aceitação de sucos elaborados a partir de uvas de diferentes variedades produzidas no Nordeste do Brasil.....	379

Qualidade de Leite

Determinação da acidez titulável em leite de cabras SRD criadas em sistema extensivo na região de Petrolina, Pernambuco.....	389
--	-----

Sanidade Animal

Avaliação da presença de anticorpos anti- <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> em ovinos do município de Dormentes, PE....	397
Avaliação da ocorrência de anticorpos contra o vírus da Maedi-Visna em ovinos do município de Dormentes, PE.....	405

Piscicultura

Efeito da temperatura e do oxigênio dissolvido em água salobra no cultivo de tilápia.....	415
Análise da condutividade elétrica e do pH em água salobra no cultivo de tilápias.....	423

Ecologia

Estudo de regeneração natural em área de manejo de Caatinga - Petrolina, PE

Study on natural regeneration in the management area of Caatinga - Petrolina, PE - Brazil

Auriana Miranda Walker¹; Petrônio da Silva Amorim Neto¹; Ivan André Alvarez²; Anderson Ramos de Oliveira³; Lúcio Alberto Pereira⁴

Resumo

Áreas degradadas do Bioma Caatinga, se mantidas sem intervenção, podem se regenerar. Contudo, o conhecimento da capacidade de regeneração destes ambientes é limitado. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a regeneração da vegetação da Caatinga após corte raso em área de Caatinga preservada. A metodologia utilizada baseou-se no protocolo de medições de parcelas permanentes da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (método das pirâmides). Cada parcela das pirâmides apresentava dimensões de 10 m X 40 m e subparcelas de 5 m X 5 m. Entre os anos de 2009 e 2010 foi monitorada a regeneração das subparcelas, avaliando-se a ocorrência de espécies e o seu desenvolvimento. Os resultados mostraram que na Pirâmide 1 ocorreu o maior incremento de espécies e indivíduos. Na Pirâmide 2, diminuiu o número de indivíduos de 2009 para 2010, mas houve diversificação nas espécies. Na Pirâmide 3 haviam 6 espécies e 28 indivíduos em 2009 e em 2010, 7 espécies e 26

¹Estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Eng. Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, anderson.oliveira@cpatsa.embrapa.br

⁴Ecólogo, D.Sc. em Geociências e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

indivíduos. Os resultados mostraram que houve diversificação nas espécies e que a regeneração é influenciada pela borda, uma vez que é desta que, possivelmente, novas espécies se instalam no nicho ecológico criado.

Palavras-chave: parcelas permanentes, perturbação antrópica, recuperação de áreas degradadas.

Introdução

O Bioma Caatinga é formado por espécies xerofíticas, com estratos compostos por gramíneas, arbustos e árvores de porte baixo ou médio, caducifólias e plantas espinhosas, entremeadas de outras espécies como as cactáceas e as bromeliáceas (IBAMA, 2011). De acordo com Giulietti et al. (2004), a Caatinga possui remanescentes de vegetação ainda bem preservada, que incluem táxons raros e endêmicos.

Entretanto esse bioma vem sendo modificado pelo homem, seus solos estão sofrendo processo de desertificação por causa da substituição da vegetação natural por cultivos agrícolas, principalmente por meio de queimadas e, ainda, em decorrência da pressão das siderúrgicas (situadas, em sua maioria, nos estados da Região Sudeste) e olarias que utilizam a vegetação natural para a obtenção de lenha e carvão (SILVA et al., 1998; PEREIRA et al., 2001; GARIGLIO et al., 2010). Outra questão a ser mencionada é a situação social e econômica da maioria da população presente nestas regiões, que tem na vegetação a principal fonte de renda (BENEVIDES, 2003; ANDRADE et al., 2005).

Levantamentos da cobertura vegetal da Região Nordeste demonstram que a mesma está reduzida a menos de 50% da área dos estados e, em alguns casos, como no Estado da Paraíba, a 33% e a taxa anual de desmatamento é de aproximadamente meio milhão de hectares (CAMPELLO et al., 1999). O percentual de áreas protegidas na região é insignificante, representando apenas 0,025% do território nordestino.

Em relação ao crescimento das plantas em estado de regeneração, verifica-se que a plântula é a fase mais crítica no ciclo de vida, cuja sobrevivência está diretamente ligada à capacidade de germinar e aprofundar rapidamente as raízes no solo, durante a estação chuvosa. Por causa dos períodos de seca, o estabelecimento da vegetação fica comprometido. Informações disponíveis sobre o crescimento inicial de espécies lenhosas ocorrentes na Caatinga são escassas (BARBOSA, 1991; BARBOSA et al., 2000; FIGUEIRÔA et al., 2006).

Diante do exposto e partindo-se da premissa de que a busca de sistemas de manejo sustentáveis da Caatinga é fundamental no processo de recuperação e conservação dos recursos naturais, tornou-se necessário conhecer a capacidade de regeneração da Caatinga para propor modelos de manejo sustentável, no qual serão identificados os possíveis métodos para conciliar as atividades exercidas pelo homem com a preservação do bioma. Portanto, esse trabalho tem como principal objetivo avaliar o incremento populacional da vegetação de uma área de Caatinga que foi cortada e deixada em repouso, levando-se em consideração diferentes distâncias entre a área preservada e a área que foi cortada.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em área do Campo Experimental da Caatinga, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, que possui vegetação nativa de Caatinga Hiperxerófila, com pelo menos 40 anos de preservação, utilizando-se três pirâmides. Cada pirâmide foi constituída por cinco estratos, os quais foram submetidos ao corte raso, com ressalva às espécies protegidas por lei, e onde plotou-se no centro de cada estrato das parcelas (Figura 1). As parcelas instaladas no campo foram marcadas segundo o protocolo de medições de parcelas permanentes do Comitê Técnico Científico da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005). Cada parcela foi dimensionada com 10 m de largura X 40 m de comprimento e em suas extremidades foram demarcadas as subparcelas de 5 m X 5 m.

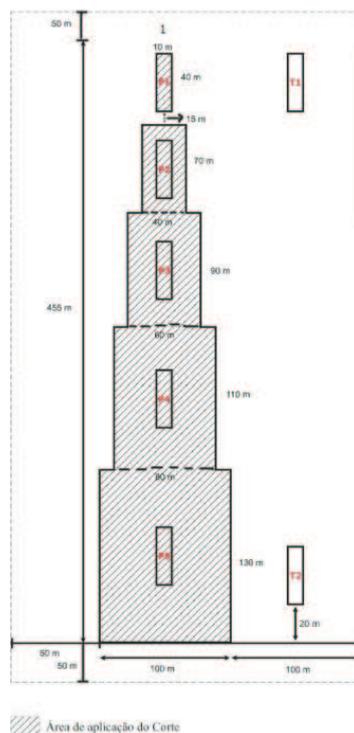


Figura 1. Representação de uma pirâmide onde se observa a área de corte e a disposição das parcelas.

A avaliação da regeneração, apenas nas subparcelas de 5 m x 5 m, foram realizadas entre os anos 2009 e 2010, sendo somente avaliados os indivíduos com altura maior ou igual a 0,5 m e circunferência (CAP) maior que 6 cm, conforme o protocolo do Comitê Técnico Científico da Rede de Manejo Florestal da Caatinga. Foram registradas as seguintes informações: nome da espécie, a classe da altura e o tipo de rebrota, semente, broto ou raiz. A classe de altura apresentou a seguinte codificação: C1- classe de altura de 0,5 m até 1,0 m e C2 - classe de altura acima de 1,0 m. Para a avaliação das espécies arbóreas localizadas nos limites da subunidade adotou-se o seguinte critério: toda espécie arbórea que tivesse com o tronco localizado dentro da subparcela seria incluída na análise, mesmo que o fuste e a copa ficassem fora da área delimitada.

Neste estudo foram analisadas as regenerações fazendo-se um paralelo entre duas épocas (julho de 2009 e julho de 2010) tendo como base apenas a primeira parcela de cada uma das três pirâmides.

Resultados e Discussão

Considerando-se as avaliações de regeneração realizadas nas diferentes áreas, pode-se destacar o seguinte em relação à composição da vegetação:

Pirâmide 1. Observou-se que houve diferenciação das comunidades vegetais entre 2009 e 2010. No primeiro ano havia 12 indivíduos de cinco espécies: *Calliandra depuaperata* Benth., *Jatropha mollissima* (pohl) Baill., *Varronia globosa* Jacq., *Bauhinia cheilantha* (Bong.) D. Dietr. e *Aspidosperma pyrifolium* Mart.

Em 2010, o número de indivíduos aumentou para 47 e o de espécies passou a ser oito. Três espécies permaneceram na área e aumentaram em número (*J. mollissima*, *V. globosa* e *A. pyrifolium*) e cinco novas espécies surgiram: *Manihot pseudoglaziovii* Pax et K Hoffman, *Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns, *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret., *Handroanthus espongiosa* (Rizzini) S. Grose e *Poincinella microphylla* (Mart. ex.G.Don) L.P.Queiroz. Das espécies que permaneceram, destaca-se a *J. mollissima*, que teve desenvolvimento significativo, pois sua população passou de dois para 28 indivíduos.

Em trabalho realizado por Almeida Neto et al. (2009), verificou-se que a espécie *J. mollissima* foi relacionada entre as seis espécies que apresentaram maior valor de densidade na área estudada. Maiores valores de densidade absoluta de uma espécie em determinada comunidade vegetal indica que a mesma apresenta-se bem adaptada sendo mais competitiva em condições endofoclimáticas desfavoráveis (LOPES et al., 2002).

Pirâmide 2. Nesta pirâmide, os resultados não apresentaram a mesma tendência do resultado da pirâmide anterior, pois o número de indivíduos diminuiu e o de espécies aumentou de um ano para o outro. Em 2009 haviam quatro espécies: *P. simplicifolium*, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett, *Croton conduplicatus* Kunth e *M. tenuiflora*. Em 2010, o número de espécies se tornou maior, contudo, só uma espécie permaneceu na área de um ano para o outro (*M. tenuiflora*). As demais espécies deram lugar às novas espécies, quais sejam: *Croton sonderianus* Muell. Arg, *Calliandra depauperata* Benth, *J. molissima* e *P. microphylla*.

A espécie *M. tenuiflora*, vulgarmente conhecida como jurema-preta, possui grande potencial como planta regeneradora de terrenos erodidos, sendo uma espécie indicadora de sucessão secundária progressiva ou de recuperação (BEZERRA, 2008).

Pirâmide 3: Em 2009 havia seis espécies na área: *C. leptophloeos*, *P. microphylla*, *A. pyriforme*, *V. globosa*, *M. pseudoglaziovii* e *C. sonderianus* e um total de 28 indivíduos, porém, em 2010 este número aumentou para sete espécies (*V. globosa*, *Schinopsis brasiliensis* Engl, *C. leptophloeos*, *A. pyriforme*, *M. tenuiflora*, *C. depauperata* e *M. pseudoglaziovii*). Verificou-se aumento no número de indivíduos das espécies *C. sonderianus* e *P. microphylla* em relação à amostragem realizada em 2009. Contudo, observou-se que duas espécies desapareceram e surgiram três novas: *S. brasiliensis*, *C. depauperata* e *M. tenuiflora*. Dentre as que permaneceram na área destacaram-se em número o moleque duro (*V. globosa*), a umburana-de-cambão (*C. leptophloeos*) e a maniçoba (*M. pseudoglaziovii*).

Diante dos resultados, percebe-se que a área tem apresentado bons indicativos (diversificação de espécies e aumento do número de indivíduos) de regeneração natural. De acordo com Sanquettor et al. (2006), o estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro de uma comunidade vegetal, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área. A avaliação do potencial regenerativo de um ecossistema deve descrever os padrões da substituição das espécies ou das alterações estruturais, bem como os processos envolvidos na manutenção da comunidade.

Segundo Guariguata e Ostertag (2001), o conhecimento da composição e da estrutura florística do estrato regenerativo, pode trazer respostas rápidas sobre a dinâmica ambiental. É importante

conhecer a capacidade de regeneração da vegetação nativa, para o estabelecimento de um manejo sustentável em longo prazo. Verifica-se nas diferentes pirâmides onde o estudo tem sido realizado que houve aumento em dois fatores: diversidade de espécies e número de indivíduos, indicando que a regeneração natural de uma área de Caatinga pode ser alcançada se mantida sem a interferência do homem e de animais.

Conclusão

A área de Caatinga cortada e mantida em repouso apresentou capacidade de regeneração natural, ocorrendo diversificação na comunidade estudada, sendo a regeneração influenciada pela borda, uma vez que é desta que, possivelmente, novas espécies se instalaram no nicho ecológico criado.

Referências

- ALMEIDA NETO, J. X.; ANDRADE, A. P.; LACERDA, A. V.; FELIX, L. P.; BRUNO, R. L. A. Composição florística, estrutura e análise populacional do feijão bravo (*Capparis flexuosa* L.) no Semiárido paraibano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 187-194, 2009.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, jul./set. 2005.
- BARBOSA, D. C. A. Crescimento de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan Leguminoae-Mimosoidae, **Phyton**, Buenos Aires, v. 52, p. 51-62, 1991.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, R. J. M. NOGUEIRA, C.; MELO FILHO, P. A. Comparative studies of growth in tree species of caatinga submitted to water stress. **Phyton**, Buenos Aires, v. 69, p. 45-50, 2000.
- BENEVIDES, D. S. **Estudo florístico e fitossociológico da flora herbácea da Fazenda Xique-Xique, Município de Caraúbas, RN (Brasil)**. 2003. 99. Monografia (Graduação) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.
- BEZERRA, D. A. C. **Estudo fitoquímico, bromatológico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

CAMPELLO, F. B.; GARIGLIO, M. A.; SILVA, J. A. da; LEAL, A. M. de A. **Diagnóstico florestal da Região Nordeste**. Brasília, DF: IBAMA, 1999. 20 p.

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Rede de manejo florestal da Caatinga**: protocolo de medições de parcelas permanentes. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 21 p.

FIGUEIRÔA, J. M.; PAREYN, F. G. C.; ARAÚJO, E. L.; SILVA, C. E.; SANTOS V. F.; CUTLER, D. F.; BARACAT, A.; GASSON, P. Effects of cutting regimes in the dry and wet season on survival and sprouting of woody species from the semi-arid caatinga of northeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, [New York], v. 229, p. 294–303, 2006.

GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. **Serviço Florestal Brasileiro**, Brasília, DF, 2010. 368 p.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETO, A. N.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGINIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do Bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: MMA: UFPE, 2004. p. 47-90.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, [New York], v. 148, p. 185-206, 2001.

IBAMA. **Ecosistemas brasileiros**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecosistemas/caatinga.htm>>. Acesso em: 25 maio 2011.

LOPES, W. P.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Estrutura Fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce – Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 443-456, 2002.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação no Agreste Paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 413-126, set./dez. 2001.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CORTE, A. P. D.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários florestais**: planejamento e execução. Curitiba: [Eloforte], 2006. 270 p.

SILVA, P. S.; SOLANGE, E.; PAREYN, F. **Consumo de energéticos florestais do setor domiciliar no Estado de Pernambuco**. Recife: PNUD, 1998. 48 p. (FAO. Documento de Campo, 14).

Avaliação do uso de madeira como fonte energética em estabelecimentos comerciais no Município de Petrolina, PE

Evaluation of the use of wood in the commercial stores in the Cohab massangano, in the Petrolina-PE, Brazil

Mara Poline da Silva¹; José Lincoln Pinheiro de Araújo²; Lúcia Helena Piedade Kiill³

Resumo

A madeira sempre foi utilizada para o desenvolvimento e sobrevivência da população. Com o intuito de avaliar a utilização da madeira em estabelecimentos comerciais, este estudo foi realizado no período de outubro a dezembro de 2010, no bairro Cohab Massangano, em Petrolina, PE. Para isso foram visitados 15 estabelecimentos comerciais, onde foi aplicado questionário semiestruturado composto por 14 questões. De acordo com os resultados obtidos, 50% dos estabelecimentos utilizam madeira originária do próprio município na realização de suas atividades. Entre as espécies, *Mimosa tenuiflora* aparece como mais consumida, seguida por *Prosopis juliflora* e por restos de madeira de construção usadas como fonte de energia. É comum o uso conjunto de madeira e eletricidade. Apenas as pizzarias utilizam exclusivamente a lenha. O gasto mensal com a matéria-prima foi diverso, sendo R\$161,00 e R\$240,00 os valores mais representativos. Quanto à quantidade consumida, a maioria dos

¹Estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Socioeconomia, pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE.

³Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, kiill@cpatsa.embrapa.br.

entrevistados consome 6 m³ de lenha ao mês na geração de energia. Analisando os problemas relacionados ao uso de madeira, a poluição é o agravante mais citado, seguido do desmatamento de áreas nativas. Quanto ao aspecto de preservação e conservação de áreas de Caatinga nativas, nenhum dos estabelecimentos apresenta ações que tenham por interesse manter ou restaurar a vegetação.

Palavras-chave: lenha, recurso energético, uso sustentável.

Introdução

A questão ambiental, no Brasil e no mundo, tornou-se um tema amplamente debatido em todos os meios, em vista da crescente degradação movida por um modelo no qual o desempenho das atividades produtivas está cada vez mais distante da prática de um consumo sustentável (PIMENTA; GOUVINHAS, 2005).

No contexto mundial, o uso da madeira para energia se evidencia nos países em desenvolvimento. Em tais regiões, ela é um componente indispensável no suprimento de energia primária, especialmente no uso doméstico e industrial (BRITO, 2007).

Historicamente, a madeira para energia no Brasil tem sido relacionada à produção de carvão vegetal, ao consumo residencial, ao consumo industrial e ao consumo agropecuário (BRITO; CINTRA, 2004).

Na Região Nordeste, há dependência da população em relação ao produto florestal como fonte de energia tanto no consumo doméstico quanto nas atividades econômicas (SILVA et al., 1998). Assim, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de, por meio de levantamento, avaliar a utilização de espécies com potencial madeireiro usadas como fonte de energia na realização de atividades comerciais no bairro Cohab Massangano na zona leste do Município.

Material e Métodos

A pesquisa de campo foi realizada de outubro a dezembro de 2010, no bairro Cohab Massangano, quarto bairro mais populoso, com cerca de 10.169 habitantes (IBGE, 2010), onde estabelecimentos comerciais consumidores de madeira foram identificados. Os dados foram obtidos por meio de entrevista com a aplicação de questionário semiestruturado, composto por 14 questões, sendo nove do tipo fechada e cinco do tipo aberta. As questões abordaram aspectos como tempo de funcionamento do estabelecimento, quantidade de funcionários, fonte energética utilizada, motivação para o uso dessa

fonte, forma de aquisição, conhecimento sobre as espécies nativas da Caatinga, consumo e custo mensais, origem da fonte de energia, opção por outras formas energéticas, impactos ambientais e ações de conservação voltadas para o Bioma Caatinga. O questionário foi aplicado em 15 estabelecimentos comerciais, sendo 13 panificadoras e duas pizzarias. Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados e analisados.

Resultados e Discussão

De acordo com as informações obtidas nas entrevistas, verificou-se que 50% dos entrevistados usam madeira em seus estabelecimentos e 43% têm como base energética a eletricidade (Figura 1). Quanto ao tempo de funcionamento, 47% dos comércios estão estabelecidos há mais de cinco anos e 33% vêm funcionando por um período de 1 a 5 anos (Figura 2).

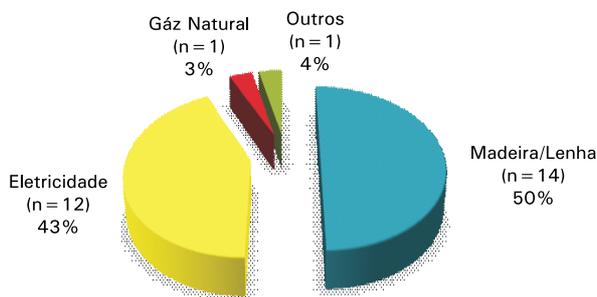


Figura 1. Fontes energéticas utilizadas nas panificadoras e pizzarias no bairro Cohab Massangano.

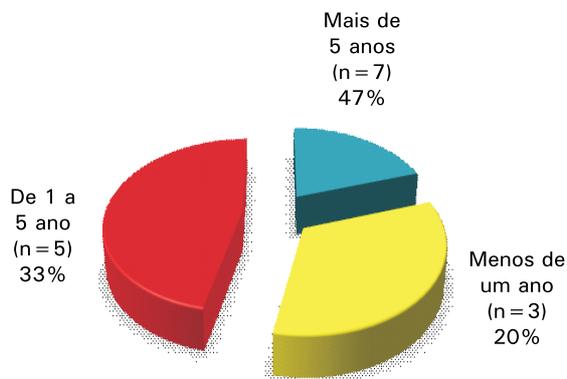


Figura 2. Tempo de funcionamento dos estabelecimentos.

Quanto ao porte do estabelecimento, 40% dos pontos visitados apresentam de quatro a seis funcionários, 33% apresentam até três funcionários e 27% tem mais de seis funcionários. Dentre os entrevistados, 80% usam a madeira e energia elétrica e apenas 13% usam somente a madeira para funcionamento de seus fornos (Figura 3), sendo estes somente as pizzarias.

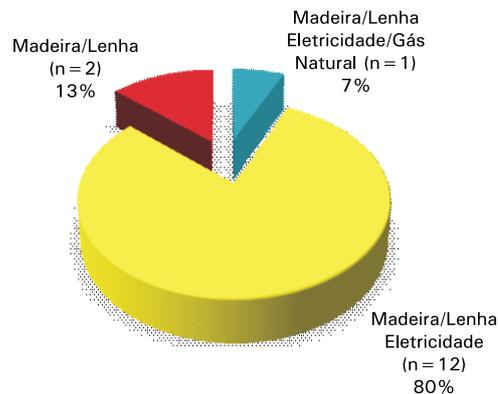


Figura 3. Uso conjunto de fontes energéticas.

Analisada a motivação para o uso da madeira como fonte energética, 53% dos usuários utilizam a lenha por considerá-la mais barata e prática (Figura 4). De acordo com dados do censo de 2008, o extrativismo vegetal em Petrolina, PE, aponta uma quantidade de 174.400 m³ de madeira/lenha produzida no Município e o valor dessa produção chega a R\$ 694 mil (IBGE, 2010), o que vem corroborar os resultados encontrados.

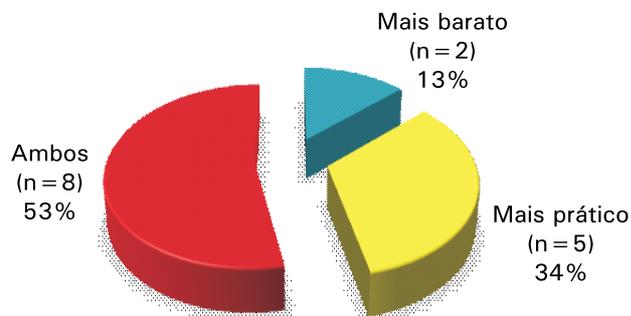


Figura 4. Motivação para o uso de lenha na Cohab Massangano.

Quanto às espécies vegetais usadas com fins madeireiro, foram citadas: algarobeira (*Prosopis juliflora*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), catingueira (*Poincianella pyramidalis*), goiabeira (*Psidium guajava*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), mangueira (*Mangifera indica*) e umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*). Desse total, verificou-se que 62,5% (n = 5 espécies) são nativas da Caatinga, 12,5% (n = 1) é representado por uma espécie invasora e 25% (n = 2) são frutíferas. Quanto à frequência de uso, destacou-se a jurema-preta com 26%, seguida pela algarobeira com 23% (Figura 5). Os resultados aqui obtidos são semelhantes ao encontrado por Nascimento (1999) que registrou a jurema-preta (75%) entre as espécies mais frequentes para o consumo de lenha em avaliação preliminar da utilização de madeira de espécies nativas da Caatinga em Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

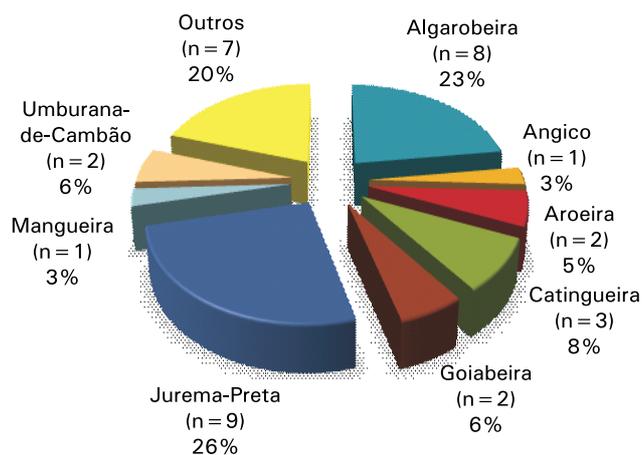


Figura 5. Espécies mais utilizadas como fonte energética pelos estabelecimentos comerciais.

Analisando os valores mensais gastos pelos proprietários para a aquisição da lenha utilizada, 40% investem entre R\$161,00 e R\$240,00 reais para abastecimento do estoque de lenha (Figura 6). Já em relação ao consumo mensal de madeira nos estabelecimentos avaliados, este foi bastante variado (Tabela 1), sendo a quantidade mais significativa a de 6 m³ de lenha ao mês ocupando 46% do total.

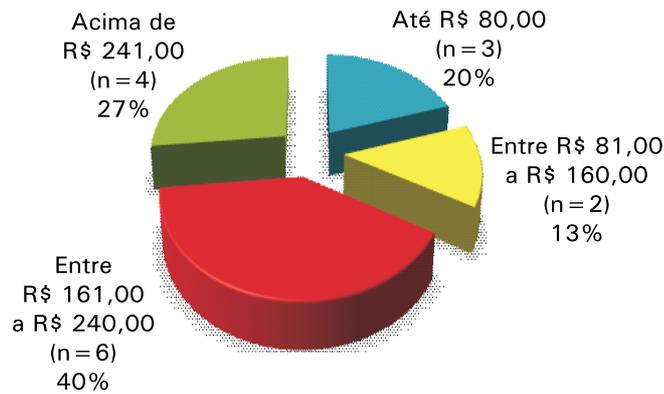


Figura 6. Custo mensal para abastecimento do estoque lenheiro.

Tabela 1. Consumo de madeira pelos estabelecimentos comerciais da Cohab Massangano, Petrolina, PE, 2010.

Volume consumido (m ³)	Respondentes Número.de	%
até 6	7	46,67
6,1 a 12	4	26,67
12,1 a 18	3	20,00
> 18	1	6,66
TOTAL	15	100,00

Quando mencionam os problemas da queima da lenha em seus fornos, 40% dos entrevistados citam a poluição como principal desvantagem do trabalho com madeira, no entanto, 27% afirmam que não existem agravantes decorrentes desse uso (Figura 7). Foram relacionados vários problemas ao uso de madeira e ao meio ambiente, tais como, fuligem e fumaça liberadas pela queima da lenha, a própria poluição do bairro decorrente do acumulo inadequado da madeira, sendo a poluição do ar o agravante mais citado aparecendo com 58% nos questionários como mais preocupante impacto ambiental causado pelo uso de madeira no setor de panificação e pizzarias, seguido pelo desmatamento de áreas de Caatinga que aparece com 16% (Figura 8).

No que se refere a ações voltadas para preservação e/ou conservação de áreas de Caatinga, observou-se que nenhuma das panificadoras e pizzarias consultadas no bairro Cohab Massangano desenvolvem atividades que tenham por objetivo a manutenção ou recomposição da vegetação nativa.

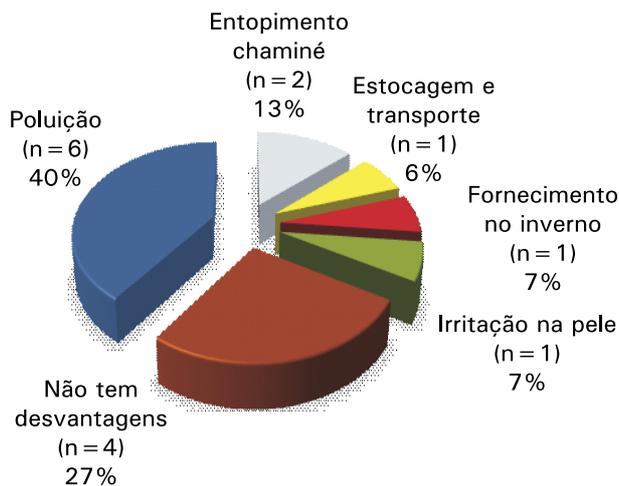


Figura 7. Desvantagens decorrentes do uso de lenha em panificadoras e pizzarias na Cohab Massangano.

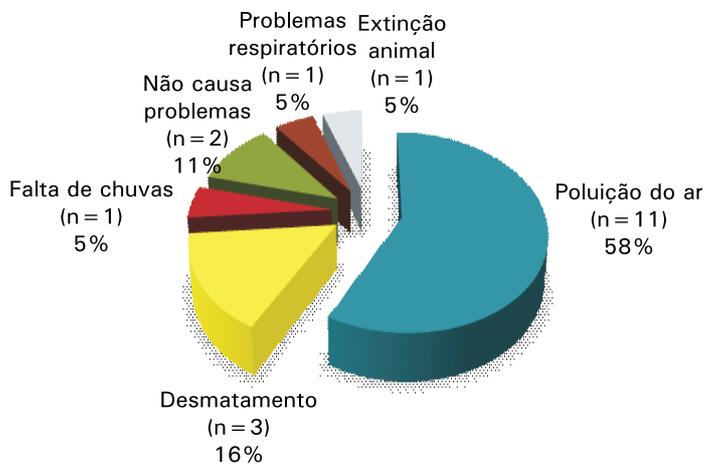


Figura 8. Problemas relacionados ao meio ambiente causados pelo uso de madeira.

Conclusões

A pesquisa realizada mostrou que em 50% dos estabelecimentos comerciais pesquisados no bairro Cohab Massangano utilizavam madeira para realização de suas atividades, sendo esta de origem do próprio Município.

Entre as plantas utilizadas encontraram-se cinco espécies nativas da Caatinga, uma exótica e duas fruteiras, sendo a jurema-preta e a algarobeira as espécies mais citadas.

Referências

- BRITO, J. O.; CINTRA, T. C. Madeira para energia no Brasil: realidade, visão estratégica e demandas de ações. **Biomassa & Energia**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 157-163, 2004.
- BRITO, J. O. O uso energético da madeira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 185-193, 2007.
- IBGE. **Cidades@**. [Brasília, DF, 2010]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidade-sat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 19 nov. 2010.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de Pernambuco**: diagnóstico do Município de Petrolina. Recife: CPRM: PRODEEM, 2005. Disponível em: <www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/PETR119.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- NASCIMENTO, C. E. de S. Avaliação preliminar da utilização de madeira de espécies nativas da Caatinga em Petrolina-Pe e Juazeiro-Ba. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 8., 1999, Recife. [Resumos...]. Recife: UFPE: SNE, 1999. 1 CD-ROM.
- PIMENTA, H. C. D; GOUVINHAS, R. P. Oportunidades para implantação de um programa de produção mais limpa em uma indústria moveleira do Rio Grande do Norte. CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: ABES, 2005. 1 CD-ROM.
- SILVA, P. S.; SOLANGE, E.; PAREYN, F. G. **Consumo de energéticos florestais do setor domiciliar no Estado de Pernambuco**. Recife: PNUD, 1998. 39 p. (FAO. Documento de Campo, 14).

Diagnóstico de áreas degradadas ripárias no Rio São Francisco: criação e utilização de banco de dados relacional

Diagnosis of area degraded riparian in São Francisco river: creation and use of relational database

Petrônio da Silva Amorim Neto¹; Auriana Miranda Walker¹; Murilo da Silva Crespo²; Ivan André Alvarez³; Lúcio Alberto Pereira⁴; Anderson Ramos de Oliveira⁵

Resumo

Para compor um programa de recuperação de ambientes ripários no Semiárido, diagnósticos foram realizados com a finalidade de embasar planos de manejo. Contudo, as variáveis utilizadas por cada área de estudo acumulavam-se em um grande número de dados e informações, tornando o diagnóstico de difícil entendimento, por dificuldades de se relacionarem todos os dados coletados. Assim, o objetivo deste trabalho foi criar um banco de dados relacional para a manipulação de todos os dados e informações referentes ao diagnóstico de áreas degradadas ciliares do Rio São Francisco na RIDE de Petrolina– Juazeiro. Para a construção do sistema de banco de dados relacional utilizou-se a ferramenta MySQL. Esse sistema possibilita ter vários usuários, com acesso de diferentes locais. As tabelas de dados foram trabalhadas nos editores de planilhas BrOffice Calc ou Excel. O software (interface) utilizado para dar acesso, exportação e importação dos

¹Estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Analista de Sistemas, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP.

⁴Ecólogo, D.Sc. em Geociências e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, anderson.oliveira@cpatsa.embrapa.br.

dados foi o phpMyadmin. Após a criação e utilização do banco de dados, constatou-se que o banco de dados desenvolvido atende a necessidade de pesquisa relacional, uma vez que permite utilizar um número de identificação (ID), de fácil acesso e manipulação, gerado a partir do estabelecimento de relações entre as variáveis analisadas.

Palavras-chave: ferramenta MySQL, manipulação de dados, matas ciliares.

Introdução

Ao longo da margem do Rio São Francisco, na divisa entre os estados da Bahia e de Pernambuco, há necessidade da preservação da mata ciliar, pois o rio que proporciona o abastecimento das cidades ribeirinhas, viabiliza a irrigação de cultivos, dessedenta animais, entre outros, tem sido afetado diretamente pelas ações antrópicas como o desmatamento das formações vegetais que se estabeleceram ao longo do seu curso. De acordo com Lobato et al. (2003), o trabalho de recuperação de áreas degradadas é urgente e todo esforço e estudo são importantes, pois estará se preservando e protegendo, acima de tudo, a qualidade de vida.

Para compor um programa de recuperação destas áreas ciliares, têm-se realizado estudos em modo de parcelas, a fim de se obter um diagnóstico com levantamentos florísticos, fitossociológicos, microbiológicos do solo, dendrocronológicos, etnobotânicos, edáficos (caracterização dos solos por meio de parâmetros químicos, físicos e de fragilidade), estudo dos bancos de sementes arbóreas e herbáceas; estudo da atividade micorrízica, estudos de polinização, macrofauna do solo e respiração basal, a fim de se embasar manejo para a recomposição do ecossistema degradado.

As variáveis utilizadas por cada área de estudo acumulam-se em um grande número de dados e informações, tornando o diagnóstico de difícil entendimento, por dificuldades de se relacionar todos os dados coletados. Assim, para que se tenha maior clareza das informações, tanto específicas quanto generalizadas, faz-se necessário a utilização de um banco de dados que relacione as diversas áreas do conhecimento.

De acordo com Alves e Koehler (2005), a utilização de bancos de dados relacionais vem se mostrando eficiente nas atividades ligadas à área florestal, quando relacionados ao sistema de informações geográficas, pois estabelece relação dos dados alfanuméricos com

os atributos espaciais. Segundo Kaufeld (1996), o modelo de banco de dados relacional possui a capacidade de lidar com grandes volumes de informações, eliminando dados redundantes. No modelo relacional existe, ainda, a possibilidade de elaboração de um ordenamento lógico entre as informações, agilizando as consultas feitas à base de dados.

O modelo relacional oferece os seguintes benefícios: simplicidade e uniformidade (o modelo relacional é compacto); independência dos dados físicos; interfaces de alto nível para usuários finais; visões múltiplas dos dados; melhoria na segurança dos dados; redução significativa do tempo gasto na manutenção da base de dados e possibilidade de expansão por causa da flexibilidade do sistema (DALCIN, 1994).

Esta atividade teve como objetivo criar um banco de dados relacional para a manipulação de todos os dados e informações referentes ao diagnóstico de áreas degradadas ciliares do Rio São Francisco na RIDE de Petrolina–Juazeiro.

Material e Métodos

Para a construção do sistema de banco de dados relacional utilizou-se a ferramenta MySQL. Esse sistema possibilita que vários usuários o acessem de diferentes locais (WELLING; THOMSON, 2005). As tabelas de dados foram trabalhadas nos editores de planilhas BrOffice Calc ou Excel. O software (interface) utilizado para dar acesso, exportação e importação dos dados foi o phpMyadmin.

O modelo do banco de dados para importação das planilhas estabeleceu um esquema de interligação dos estudos, gerando um número de identificação (ID) relacional aos dados. Os dados coletados durante o diagnóstico, por cada área do conhecimento, foram organizados nas tabelas por siglas de acordo com os diferentes campos: Município/Área/Faixa/Parcela (M.A.F.P.) os quais identificam o local do levantamento.

O trabalho de coleta de dados foi estabelecido em três municípios do Estado de Pernambuco (Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria) e em quatro municípios do Estado da Bahia (Juazeiro, Casa Nova, Sobradinho e Curaçá), considerando-se duas propriedades por município, exceto Lagoa Grande onde foram consideradas quatro propriedades. Em cada uma das 16 propriedades foram demarcadas três faixas paralelas à margem do rio, que se distanciavam entre si em 40 m. As faixas foram divididas em parcelas de 10 m x 20 m com o número variava de acordo com extensão da área. Em cada parcela foram levantados

parâmetros das seguintes áreas: fitossociologia, florística, bactérias, dendrocronologia, etnobotânica, banco de sementes arbóreas e herbáceas, caracterização e fragilidade dos solos, micorrizas, polinizadores, regeneração, respiração e macrofauna.

Para a elaboração das bibliotecas de informações do banco de dados, as planilhas que utilizavam o modelo inicial, teriam que ser modificadas, ou seja, teria que haver a separação das siglas M.A.F.P., gerando um ID para cada campo. Ao todo, foram geradas 28 tabelas com a listagem das ocorrências por parcelas para cada linha de estudo. Por exemplo, as espécies de abelhas e a ocorrência delas, as bactérias fixadoras de nitrogênio, a classe de regeneração, o gênero e a família das espécies arbóreas e herbáceas e a ocorrência de sementes, os tipos e texturas dos solos, entre outros estudos, cada qual com o seu ID.

A importação consistiu em ordens numéricas, sendo as planilhas organizadas utilizando-se os nomes na tabela real que era fornecida pela pesquisa as quais receberam números com valores específicos e únicos para tais elementos, o ID. Considerou-se como ID principal o que referenciou as parcelas, que interligou todos os outros elementos constituintes do trabalho, sendo este ID variável de 1 a 408.

Resultados e Discussão

A estrutura básica do sistema de dados permitiu que as diversas atividades existentes, ligadas ao diagnóstico de recuperação de áreas degradadas ciliares do Rio São Francisco fossem estabelecidas ligações entre os IDs.

As bibliotecas de informações do banco de dados constituídas pelas 28 tabelas, as quais se referiam a cada campo das áreas de estudo foram relacionadas facilitando o diagnóstico. Tal constatação corrobora com os trabalhos de Alves e Koehler (2005), que afirmam que a correlação dos dados alfanuméricos com os atributos espaciais fornecem melhor explicação dos fatos envolvidos, pois torna o acesso às informações mais fácil e rápido por causa da existência de uma única fonte de dados .

A priori, as tabelas são divididas de acordo com o município, a área, a faixa e a parcela (M.A.F.P.). Assim, cada uma das siglas recebe um ID. A interação das tabelas por meio do banco de dados relacional permitiu que o município se interligasse com as áreas (propriedades), estas com as faixas, que por sua vez se interligava com o ID das

parcelas. A Figura 1 apresenta o modelo simplificado do banco de dados relacional gerado após a utilização dos softwares, onde se visualiza as tabelas e suas interações.

Ao se utilizar o banco de dados relacional no diagnóstico de áreas degradadas ciliares do Rio São Francisco, observou-se que o modelo desenvolvido atendeu plenamente a necessidade de interação entre os diferentes dados gerados pelos estudos. O fluxograma da Figura 1 representa basicamente a interação de todos os dados, sendo as chaves, por exemplo, elementos obrigatórios que representam cada um dos itens estudados e suas variâncias significativas. A relação elaborada fornece consultas prontas e de fácil acesso, com a relação de todas as espécies encontradas e dos tipos de solos, verificando a sua ocorrência em parcelas. A facilidade de utilização desta ferramenta foi constatada, também, por Silva Filho et al. (2002), que desenvolveram trabalho sobre banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas e observaram que o uso desta ferramenta forneceu resultados sobre a valoração de indivíduos cadastrados, diversidade, possibilidade de introdução de fotos digitais, diversificados relatórios para manejo e auxílio ao cadastramento das árvores por meio de interface amigável.

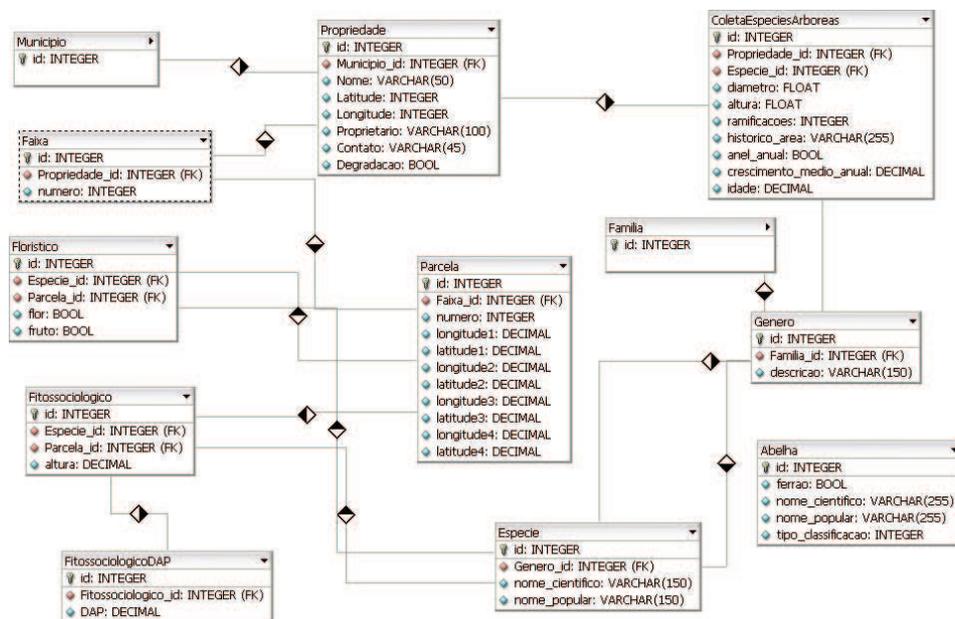


Figura 1. Fluxograma simplificado do banco de dados relacional utilizado no diagnóstico de áreas degradadas ciliares do rio São Francisco.

Assim, o banco de dados relacional forneceu resultados sobre a quantificação de sementes arbóreas e herbáceas encontradas, a diversificação de espécies e quantificação de indivíduos aonde ele atua nas áreas, os tipos de solos das áreas ripárias, a atuação de polinizadores, entre outros, de forma clara, objetiva e segura, permitindo estabelecer as relações entre os fatores a fim de se planejar a melhor forma de intervenção na área degradada.

Conclusões

A ferramenta MySQL utilizada permitiu a construção do banco de dados relacional.

O banco de dados desenvolvido facilitou o estabelecimento de relações entre as variáveis analisadas, gerando ID de fácil acesso e manipulação.

Referências

ALVES, M. V. G.; KOEHLER, P. H. W. Aplicação de uma base de dados relacionais no monitoramento e proteção florestal. In: SEMINÁRIO DE ATUALIDADES DE PROTEÇÃO FLORESTAL, 2., 2005, Blumenau. **Palestras e resumos...** Blumenau: FURB, 2005. 1 CD-ROM.

LOBATO, A. C. C.; URIBE, M. A.; NOBREGA, L. H. P. **Métodos comparativos para recomposição de mata ciliar por meio de análise longitudinal**. Disponível em: <<http://www.nit.unioeste.br/trabalhos/2003/Revistas-003/artigoAlessandra.pdf>; 2003>. Acesso em 25 maio 2011.

DALCIN, E. C. A informática no inventário e monitoramento da arborização urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 201-206.

KAUFELD, J. **Access 95 para Windows para leigos: um manual para novos usuários**. São Paulo: Berkeley Brasil, 1996. 352 p.

SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C. S.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, 2002 .

WELLING, L.; THOMSON, L. **PHP e MySQL desenvolvimento web**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 712 p.

Recursos Hídricos

Caracterização morfométrica da área de drenagem de cinco açudes a partir de técnicas de sensoriamento remoto

Morphometric characterization of drainage area from five pounds using remote sensing techniques

Cícero Alves de Oliveira Neto¹; Lúcio Alberto Pereira²; Tatiana Ayako Taura³; Luiza T. L. Brito⁴; Roseli Freire de Melo⁵

Resumo

Este trabalho apresenta estudos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Pontal, onde foram aplicadas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para a geração de dados para a caracterização morfométrica. Através de imagens do satélite SRTM, foi possível extrair informações como curvas de nível, forma do relevo, rede de drenagem e declividade para as análises morfométricas de cinco açudes: Gavião, Comprida, Jatobá de Comprida, Mandi e Poço do Canto. Todos se localizam no rio principal - Pontal - e em sequência, onde realizou-se estudo das suas estruturas de drenagem. A partir dos dados morfométricos, foram gerados dados das microbacias alimentadas por estes açudes como a área de captação, perímetro, densidade de drenagem e forma superficial de cada microbacia. As cinco microbacias apresentaram baixo grau de desenvolvimento do sistema de drenagem. Observou-se que as microbacias variam de área

¹Estudante de Geografia, UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Ecólogo, D.Sc. em Geociência e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucio.ap@cpatsa.embrapa.br.

³Engenheira-cartógrafa, M.Sc. em Ciências Geodésicas, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenharia-agrícola, D.Sc. em Recursos Hídricos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenharia-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

superficial de 18,47 km² a 246,22 km², e com comprimento da área de drenagem de 4,26 km a 32,13 km. A forma das microbacias são irregulares e menos sujeitas a enchentes e, conseqüentemente, com baixa capacidade de captação de água de chuva, principalmente os dois açudes que localizam-se na parte central da sequência.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, açude, morfometria, SIG

Introdução

A Bacia Hidrográfica do Pontal está localizada no extremo oeste do Estado de Pernambuco, na área geológica da Grande Depressão Sertaneja entre 8°19'00" e 9°13'24" de latitude sul, e 40°11'42" e 41°20'39" de longitude a oeste de Greenwich e sua rede de drenagem limita-se pelos municípios de Dormentes, Afrânio, Lagoa Grande e Petrolina. Apenas o Município de Afrânio está totalmente inserido na bacia. A Bacia do Rio Pontal tem uma área de 6.015,33 km², correspondendo a 6,12% da área total do Estado. A bacia hidrográfica assemelha-se a um grande losango no sentido noroeste-sudeste, onde seus eixos principal e secundário medem, respectivamente, cerca de 120 Km e 90 Km.

O Riacho do Pontal tem sua nascente entre os limites dos estados do Piauí e da Bahia, no Município de Afrânio, PE e deságua na margem esquerda do Rio São Francisco, depois de percorrer uma distância de aproximadamente 200 km, apresentando como direção predominante o sentido noroeste-sudeste. Segundo Lisboa (2005), as características físicas de uma bacia são elementos de grande importância em seu comportamento hidrológico, e existe uma correspondência entre o regime hidrológico e as características físicas. Têm-se como elementos: área de drenagem, sistema de drenagem, forma da bacia e a característica do relevo.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a área de drenagem de cinco açudes localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Pontal a partir de técnicas de sensoriamento remoto com aquisição de dados como: relevo, rede de drenagem, curvas de nível e declividade, dados base para o estudo morfométrico das microbacias da Bacia do Pontal.

Material e Métodos

Para o estudo da Bacia, foram utilizados os dados altimétricos do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), fornecidos pelo TOPODATA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com resolução espacial de 30 m. O software utilizado para o tratamento da imagem foi GvSIG, software livre de Sistema de Informação Geográfica (SIG) versão OADE 1.0.

Primeiramente, realizou-se o georeferenciamento das imagens SRTM a partir dos pontos de controles coletados na base cartográfica do IBGE, e pelo GPS 60 CSX da Garmim. Depois realizou-se o recorte das imagens conforme o limite da Bacia do Pontal, limite obtido pelas bases cartográficas da Agência Nacional das Águas (ANA). Em seguida, tratou-se as imagens realizando o controle de contraste e realce de detalhes. Derivou-se da imagem SRTM os seguintes produtos: curvas de nível, declividade, relevo, fluxo acumulado e rede de drenagem a partir da aplicação dos algoritmos presentes no software GvSIG OADE 1.0.

Os trabalhos de campo foram realizados a fim de catalogar os açudes que estavam inseridos na Bacia do Pontal e, com o auxílio do GPS, georeferenciou-se 37 açudes. A partir de técnicas de vetorização, traçaram-se os divisores das microbacias que constituem cada açude georeferenciado. Esta etapa foi realizada segundo Heras (1976), que leva em consideração as curvas de nível e a rede de drenagem para traçar a área de captação das microbacias. Calculou-se a área de drenagem e o perímetro de cada microbacia. A partir da rede de drenagem calculou-se o comprimento e o comprimento total dos canais de cada microbacia.

A densidade de drenagem (Dd) foi determinada utilizando-se a equação:

$$Dd = \sum L/A \quad (1)$$

Sendo Dd a densidade de drenagem (Km/Km²), L comprimento total de todos os canais (Km) e A área de drenagem (Km²).

O coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius (Kc) é a relação entre perímetro da bacia e a circunferência de área igual à da bacia. De acordo com Villela e Mattos (1975), esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente do seu tamanho. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o

coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual à unidade corresponderia a uma bacia circular, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a 1. Assim, uma bacia será mais suscetível a enchentes mais acentuadas quando seu K_c for mais próximo da unidade. O K_c foi determinado baseado na equação abaixo, onde K_c é o coeficiente de compacidade, P o perímetro (km) e A a área de drenagem (km²):

$$K_c = 0,28 * P / \sqrt{A} \quad (2)$$

O fator de forma relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (se segue o curso d'água mais longo desde a desembocadura até a cabeceira mais distante da bacia). Segundo Cardoso et al. (2006), uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém, com maior fator de forma. Isso se deve ao fato de que, em uma bacia estreita e longa, com fator de forma baixo, há menos possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda sua extensão. O fator de forma (F) foi determinado utilizando-se a equação apresentada abaixo, sendo o F o fator de forma, A a área de drenagem (km²) e L o comprimento do eixo da bacia (km):

$$F = A/L^2 \quad (3)$$

Resultados e Discussão

As curvas de nível foram geradas do TOPODATA (SRTM) e foram desagregadas para 10 m. Pode-se observar uma variação que vai de 360 m a 710 m e com intervalos de 50 m (Figura 1a). O mapa de declividade apresenta variações de 0 a 33 graus no seu relevo, podendo-se perceber que nos municípios que ficam mais ao norte apresentam maior elevação (Figura 1b).

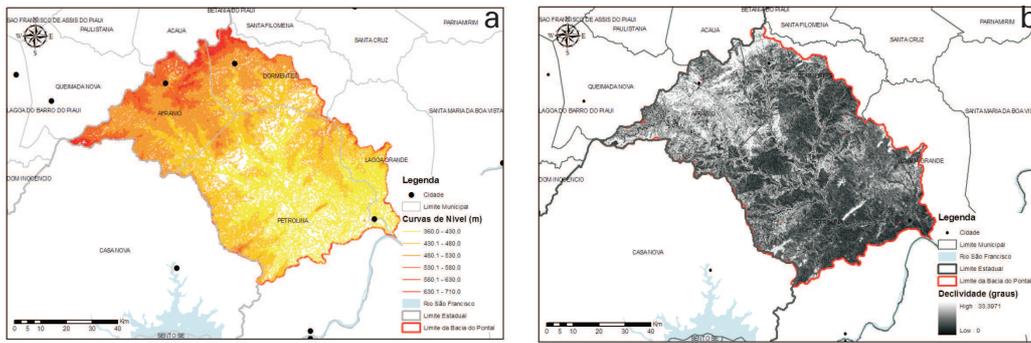


Figura 1. Mapas das curvas de nível (a) e declividade (b) da Bacia do Pontal.

O relevo apresenta pequena variação altimétrica. As partes mais altas encontram-se mais ao norte nos municípios de Afrânio, PE e Dormentes, PE (Figura 2a). A Figura 2b mostra a malha da rede de drenagem da Bacia do Pontal. Na parte alta da bacia, os cursos são mais encaixados com vales em forma de “V” e em seu médio e baixo curso, onde predominam as baixas velocidades, seu vale assume a forma em “U” apresentado, em alguns trechos, planícies de inundação. O padrão de drenagem é dendrítico.

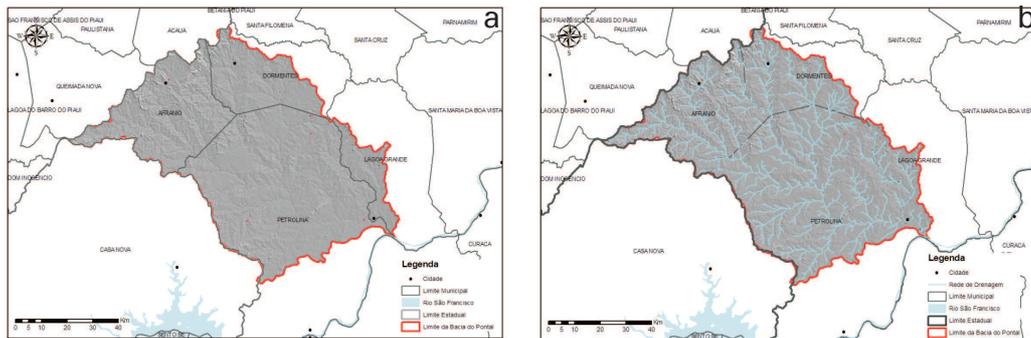


Figura 2. Mapa do relevo (a) e da rede de drenagem (b) da Bacia do Pontal.

As Figuras 3a e 3b, mostram a localização dos cinco açudes na Bacia Hidrográfica e suas respectivas áreas de drenagem, em destaque respectivamente.

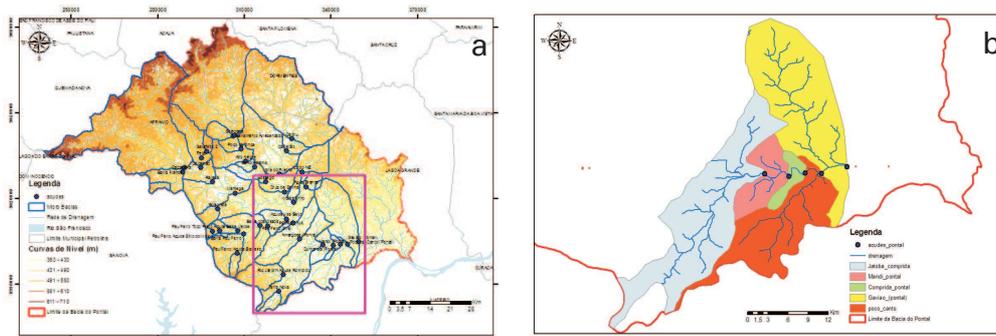


Figura 3. Mapa geral da Bacia do Rio Pontal (a) e as 5 Microbacias de drenagem dos açudes da área de estudo (b).

A Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização de cinco açudes que estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Pontal. De acordo com os resultados, observa-se que os açudes Jatobá de Comprida, Gavião e Poço do Canto possuem maior área de captação, conseqüentemente, maior perímetro e seus comprimentos variam de 4,26 km a 32,13 km, superiores às outras duas microbacias, 8,99 km e 4,26 km. Pode-se afirmar que as cinco microbacias possuem baixa densidade de drenagem, isso ocorre em função da pouca pluviometria e das características geológicas e geomorfológicas da área. As áreas de drenagem dos açudes apresentam diferentes tamanhos e formas irregulares, por causa do número de açudes estarem localizados numa mesma sequência (Figura 3b). Dessa forma, explica-se seu coeficiente de compacidade todos superiores a 1. Assim, as microbacias apresentam formas mais retangulares, tornando-as pouco suscetíveis a enchentes e a maior dificuldade em captar água.

Tabela 1. Resultados dos parâmetros morfométricos das microbacias

Micro bacia	Área (Km ²)	Perímetro (Km)	Comprimento total dos cursos d'água (Km)	Densidade (Km/Km ²)	Forma da Bacia Coeficiente de compacidade	Fator de forma
Gavião	229,75	81	32,13	0,38	1,49	0,22
Poço do Canto	139,75	88,57	18,95	0,34	2,1	0,38
Comprida	18,47	24,53	4,26	0,23	1,6	0,01
Mandi	53,65	37,79	8,99	0,38	1,44	0,06
Jatobá de Comprida	246,22	114,61	29,16	0,36	2,04	0,28

Conclusões

Através das técnicas de sensoriamento remoto foi possível obter resultados satisfatórios da morfometria das áreas de drenagem dos açudes, gerando dados de relevo, declividade, curvas de nível e a rede drenagem. Outro fato foi o uso de software livre neste trabalho, o GvSIG apresentou resultados rápidos e satisfatórios durante o trabalho com imagens SRTM, ou seja, o uso do sensoriamento remoto em software livre, possibilitou a realização de uma caracterização da bacia do Pontal fornecendo dados para o estudo das suas estruturas de drenagem e a capacidade de armazenamento. Os resultados apresentados dos cinco açudes localizados de forma sequencial no Rio Principal, mostram que um açude pode interferir na captação de água do outro, principalmente os que possuem pequena área de drenagem como os dois açudes centrais, Mandi e Comprida.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Dr. Lúcio Alberto Pereira, ao CNPq, órgão financiador do projeto e à Embrapa Semiárido pelo o apoio às atividades desenvolvidas.

Referências

- PERNAMBUCO. Secretaria de Recursos Hídricos. **Riacho do Pontal**. Disponível em: <http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/bacia_riacho_pontal.php>. Acesso em: 22. nov. 2010.
- CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.
- CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial**. Madrid: RIALP, 1990. 275 p.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO. **Perfil fisiográfico das bacias hidrográficas de Pernambuco**. Recife, 1980. il.
- LISBOA, H. de M. **Bacias hidrográficas: Engenharia Sanitária e Ambiental**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- SOUZA, C. G. **Caracterização e manejo integrado de bacias hidrográficas**. Belo Horizonte: EMATER, 2002. 124 p.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.

Qualidade da água de dois açudes públicos do Município de Petrolina, PE

Water quality in two ponds of the municipality of Petrolina, Pernambuco State, Brazil

Poliana Ferreira Vieira¹; Lúcio Alberto Pereira²; Luiza Teixeira de Lima Brito³; Roseli Freire de Melo⁴

Resumo

Açudes são obras voltadas para a convivência com o Semiárido e, muitos apresentam alterações na qualidade da água. O objetivo do trabalho foi realizar um estudo da qualidade da água dos açudes Cristália e Pau Ferro. Realizaram-se duas coletas, fevereiro e abril de 2011 num total de 4 amostras por açude onde foram avaliados os seguintes parâmetros: condutividade elétrica (dS/m), pH, e os elementos: cloretos, cálcio, magnésio, sulfatos, carbonatos e bicarbonato, sódio, potássio. Os resultados mostram que, na média geral, o Açude Pau Ferro apresenta os maiores valores em praticamente todos os parâmetros, exceto para o bicarbonato (HCO_3), 1,3 cmol/dm^3 e Cristália 2,15 cmol/dm^3 . Os valores encontrados no Açude Pau Ferro foram: sódio com 3,67 cmol/dm^3 , cloreto 5,6 cmol/dm^3 , soma dos elementos (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} e K^{+}) 7,65 cmol/dm^3 e para a soma (CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , Cl^{-}) que apresentou 8,1 cmol/dm^3 . Para o Açude Cristália, o sódio foi de 0,22 cmol/dm^3 , cloreto 0,72 cmol/dm^3 , soma dos elementos (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} e K^{+}) 2,26 cmol/dm^3 e a soma (CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , Cl^{-}) com 2,53 cmol/dm^3 .

¹Estudante de Biologia, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Ecólogo, D.Sc. em Geociências e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucioap@cpatsa.embrapa.br.

³Engenheira-agrícola, D.Sc. em Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Essas diferenças são, provavelmente, decorrentes dos diferentes tipos de solos da área de drenagem do açude.

Palavra chave: recursos hídricos, Semiárido, sustentabilidade, açude.

Introdução

Os recursos hídricos, localizados tanto na área urbana quanto na área rural, são de grande importância para o crescente desenvolvimento econômico e demográfico dos municípios. A manutenção da qualidade da água dos mananciais de abastecimento é imprescindível à saúde da população e à manutenção da biota aquática e terrestre. Dessa maneira, surge a necessidade de medidas de planejamento e controle de qualidade que permitam o gerenciamento e a manutenção da integridade desses recursos.

Para atender a essa demanda, cada vez é necessário o estabelecimento de programas de Monitoramento da Qualidade das Águas, com o objetivo de se controlar e preservar a condição da água oferecida às populações. Em algumas bacias hidrográficas, durante certos períodos do ano há escassez, o que gera preocupação quanto a esse aspecto no futuro, visto que projeções na área socioeconômica delineiam a continuidade da dinâmica crescente de sua demanda (PEREIRA, 2002).

O Município de Petrolina, PE apresenta grande variabilidade climática o que tem comprometido o avanço no desenvolvimento das atividades agrícolas nas comunidades rurais que não dispõem de fontes hídricas permanentes, principalmente para o consumo humano (BRITO et al., 2007).

O principal objetivo da construção de açudes tem sido o armazenamento de água de chuva para atender as necessidades das famílias. Porém, alguns fatores, tais como, a irregularidade da ocorrência das chuvas e o número de açudes em uma mesma microbacia, superior a sua capacidade de suporte, ao assoreamento da bacia hidráulica têm influenciado na disponibilidade de água, quantitativa como qualitativa, com reflexos diretos na qualidade de vida das famílias que muitas vezes concorrem por água com os mais variados usos (BRITO et al., 2005).

O objetivo deste trabalho é de monitorar a qualidade da água de dois açudes durante as estações de estiagem e chuva visando à sustentabilidade hídrica em conjunto com as comunidades e prefeitura, sugerindo-se ações voltadas para aumentar a produção, uso eficiente e manutenção da qualidade da água.

Material e Métodos

Foi realizada a caracterização física de dois açudes utilizando-se um questionário socioambiental e coleta de amostras de água. Os açudes estão localizados nas comunidades rurais de Pau Ferro (Açude Barreiro) e Cristália (Açude Satisfeito), ambos pertencentes ao Município de Petrolina, PE. Foram realizadas análises físicas e químicas nas amostras de água referentes aos elementos: cálcio (Ca^{++}), magnésio (Mg^{++}), sódio (Na^{+}), potássio (K^{+}), carbonatos (CO_3), bicarbonatos (HCO_3), sulfatos (SO_4), cloretos (Cl^-) e calculada a Relação de Absorção de Sódio (RAS) e pH. Todas as análises foram executadas nos Laboratório de Solos e Águas e Laboratório de Análises Ambientais, ambos da Embrapa Semiárido. Para tal, foram realizadas coletas nos dois açudes, fevereiro e abril em 2 pontos a 20 cm de profundidade.

Resultados e Discussão

Os resultados do questionário socioambiental, do açude de Cristália, o uso da água é para consumo humano, animal e irrigação. A comunidade apresenta em torno de 150 pessoas divididas em 20 famílias e 2.000 animais e cultivam em aproximadamente 203 hectares de área irrigada. A área apresenta um relevo plano e o açude tem capacidade de mais 40.000 m³ de água com uma profundidade maior que 5 m e barramento de pedra. A comunidade considera que a água é de boa qualidade para consumo, mas não é suficiente para atender as necessidades de abastecimento. A área de captação apresenta-se vegetada com predominância de arbustivo/arbóreo. As criações animais que predominam são caprinos e ovinos e as principais culturas são: milho, feijão e mandioca.

Para o açude da comunidade de Pau Ferro, a água, também é para consumo humano, animal e irrigação. A comunidade possui cerca 90 pessoas, 15 famílias e 400 cabeças de animais, predominando caprinos e aproximadamente 130 hectares de área irrigada. Apresenta um relevo acidentado e o açude com a capacidade superior a 40.000 m³ de água e sua profundidade máxima de 5 m, barramento de pedra. A comunidade considera que a água é de boa qualidade para consumo, sendo suficiente o abastecimento. A área de captação apresenta-se pouco vegetada com predominância de arbustivo/arbóreo. As criações de animais que predominam são caprinos e ovinos e as principais culturas são milho, feijão e mandioca. Neste açude há prática de pesca.

Com relação às análises de água, comparando-se as médias dos dois açudes, a comunidade de Pau Ferro apresenta os maiores valores em praticamente todos os parâmetros, exceto para o bicarbonato (HCO_3^-), 1,3 cmol/dm^3 e 2,15 cmol/dm^3 para o de Cristália (Figura 1). Os valores encontrados no Açude Pau Ferro foram para o sódio com 3,67 cmol/dm^3 , cloreto 5,6 cmol/dm^3 , soma dos elementos (Ca_2^{++} , Mg_2^{++} , Na^{++} e K^{++}) 7,65 cmol/dm^3 e para a soma (CO_3^{--} , HCO_3^{--} , SO_4^{2--} , Cl^-) que apresentou 8,1 cmol/dm^3 . Para o Açude Cristália o sódio foi de 0,22 cmol/dm^3 , cloreto 0,72 cmol/dm^3 , soma dos elementos (Ca_2^{++} , Mg_2^{++} , Na^{++} e K^{++}) 2,26 cmol/dm^3 e a soma (CO_3^{--} , HCO_3^{--} , SO_4^{2--} , Cl^-) com 2,53 cmol/dm^3 .

Para as demais variáveis estudadas, as diferenças foram menores, mas com o Açude Pau Ferro apresentando, ainda, maiores valores: potássio 0,54 cmol/dm^3 (Pau Ferro) e 0,24 cmol/dm^3 (Cristália), sulfato 1,2 (Pau Ferro) e 1,1 cmol/dm^3 (Cristália), Condutividade Elétrica 0,79 dS/m (Pau Ferro) e 0,10 dS/m (Cristália) e pH (7,4 e 7,1), respectivamente. A relação de absorção de Sódio (RAS) mostra que o Açude Pau Ferro, com 2,80 indica salinidade alta e baixo teor de sódio, porém, a comunidade considera essa água de boa qualidade pra consumo e Cristália 0,24 indicando baixos teores de salinidade e sódio, mas essa comunidade considera essa água de má qualidade para consumo. Esses dados são corroborados por Brito et al. (2005) que avaliaram a qualidade da água em açudes da Bahia e Pernambuco.

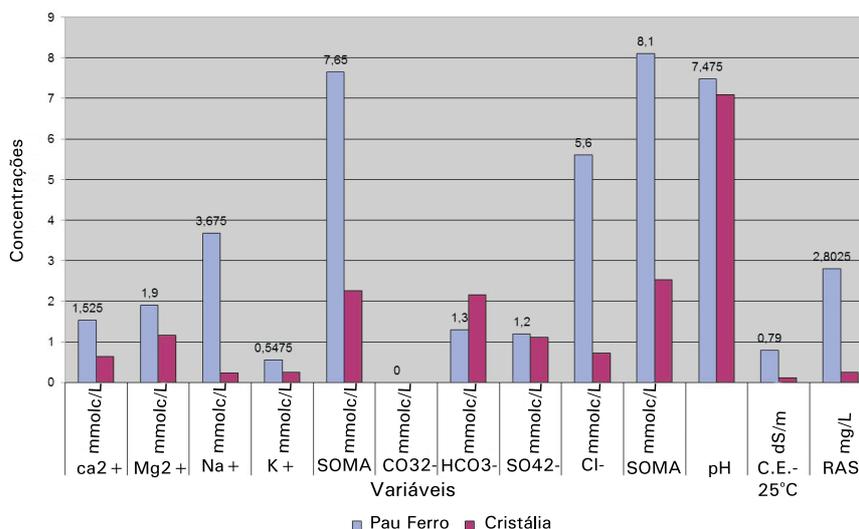


Figura 1. Média dos parâmetros da água entre os açudes de Pau Ferro e Cristália.

Comparando os 2 meses de coleta para o Açude Pau Ferro, observamos que os maiores valores encontram-se no mês de fevereiro para as seguintes variáveis: soma (Ca_2^+ , Mg_2^+ , Na^+ , K^+), 8,9 mmolc/L e abril com 6,7 mmolc/L e para a soma (CO_3^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) 8,7 mmolc/L e 7,8 mmolc/L para abril. O pH, condutividade elétrica e a relação RAS, também seguiram esse padrão, ou seja, fevereiro apresenta valores maiores que abril (Figura 2).

Analisando os resultados dos 2 meses para o Açude Cristália, a variação segue o mesmo do açude anterior, ou seja, fevereiro apresenta os maiores valores para a soma dos elementos (Ca_2^+ , Mg_2^+ , Na^+ e K^+), 3,31 mmolc/L e abril com 1,41 mmolc/L e para a soma (CO_3^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) 3,21 mmolc/L em fevereiro e 2,2 mmolc/L para abril (Figura 3). O pH, também seguiu esse padrão, ou seja, fevereiro apresenta valores maiores que abril, já a condutividade elétrica e a relação RAS praticamente não variaram entre os meses nem entre os pontos.

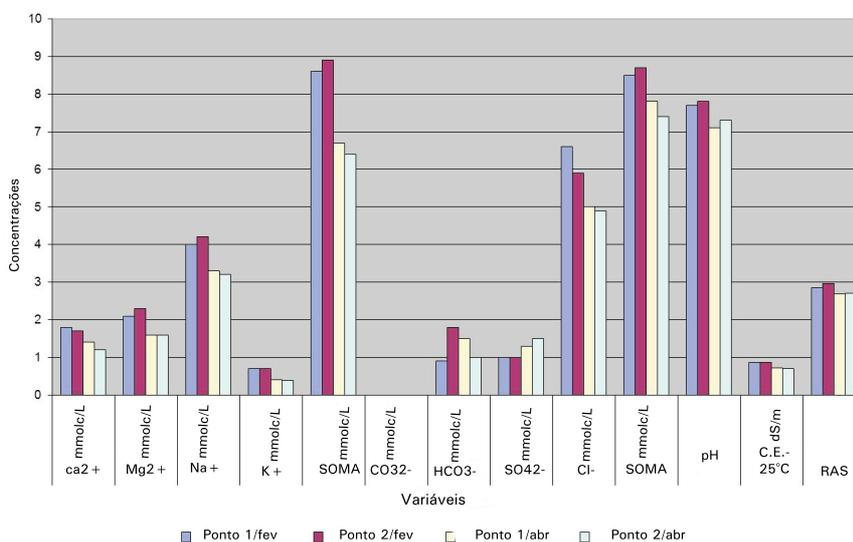


Figura 2. Valores da variáveis para as duas coletas (fevereiro e abril) no Açude Pau Ferro.

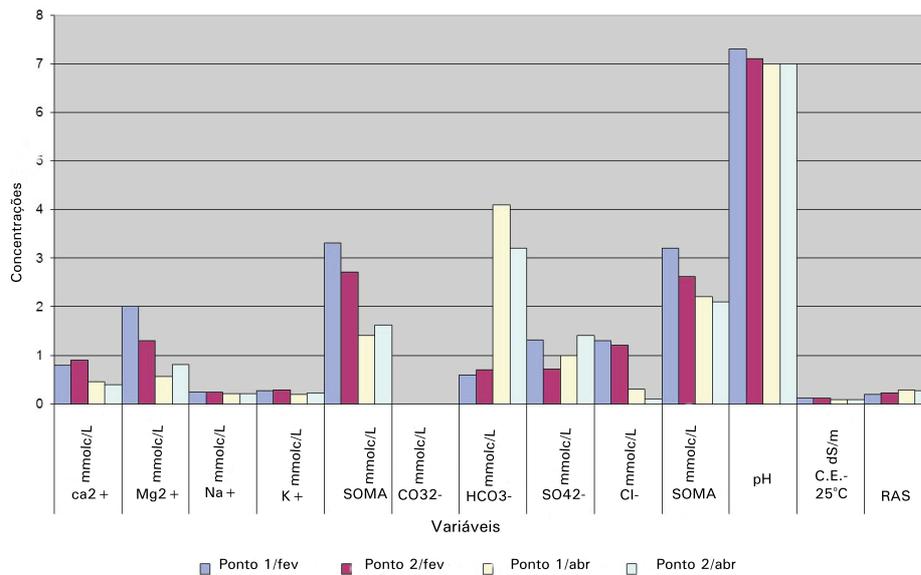


Figura 3. Valores da variáveis para as duas coletas (Fevereiro e Abril) no Açude Cristália.

As diferenças entre os meses ocorrem, possivelmente, pela precipitação, onde as primeiras chuvas “lavam” o solo transportando para o açude os elementos acumulados. Já com relação à diferença entre os pontos, isso ocorre devido à geomorfologia lateral dos açudes, ou seja, as irregularidades naturais das margens que podem contribuir para maiores ou menores transportes de material erodido.

Conclusões

A construção dos açudes evidencia a importância da participação dos governos no auxílio ao município na adaptação do homem ao clima Semiárido.

Apesar do Açude Pau Ferro apresentar salinidade mais elevada a comunidade considera sua água de boa qualidade para consumo, ocorrendo o contrário com o Açude Cristália.

A diferença de qualidade da água, entre os dois açudes, ocorre pelos diferentes tipos de solo da área de captação e geomorfologia dos mesmos.

Agradecimentos

Ao CNPq, órgão financiador do projeto, a Embrapa Semiárido pelo o apoio as atividades desenvolvidas.

Referências

BRITO, L. T. de L.; ANJOS, J. B. dos; PORTO, E. R.; CAVALCANTI, N. de B.; GNADLINGER, J.; XENOFONTE, G. H. S. Avaliação da qualidade das águas de açudes nos municípios de Petrolina e Ouricuri, PE e Canudos e Uauá, BA: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005, Teresina. **Anais...** Teresina: ABCMAC, 2005. 1 CD-ROM.

BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 181 p.

PEREIRA, L. A. **Avaliação ambiental da Bacia do Rio Itanhaém baseada na relação entre aspectos limnológicos com fisiografia, uso da terra e sistema hidrológico**. 2002. 76 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP.

Biotechnologia

Indexação de variedades de videira provenientes do cultivo in vitro visando a micropropagação de material livre do cancro-bacteriano

Indexing grapevine varieties from in vitro cultivation aiming to micropropagation of material free of bacterial canker

Carlos Luciano da Fonseca¹; Carine Rosa Naue²; Visêdo Ribeiro de Oliveira³; Nataniel Franklin de Melo⁴; Diógenes da Cruz Batista⁵; Maria Angélica Guimarães Barbosa⁶

Resumo

O cancro-bacteriano causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Xcv) é uma das mais importantes doenças da videira no Vale do São Francisco. Recomenda-se uma combinação de várias medidas para diminuir a severidade da doença, pois ainda não existem métodos eficientes de controle. Uma das principais medidas é a utilização de material propagativo livre do patógeno. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi promover a limpeza clonal de mudas de videira por meio da cultura de tecidos, para eliminação de Xcv. Foram utilizadas plantas de videira de variedades copa e porta-enxerto para indexação a partir de fragmentos retirados da região mediana do caule. Esses fragmentos foram colocados em microtubos contendo água esterilizada e macerados. Após a maceração, o material foi

¹Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

³Engenheiro-florestal, D.Sc. em Recursos Genéticos Florestais, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina/ PE.

⁴Biólogo, D.Sc. em Genética Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, angelica.guimaraes@cpatsa.embrapa.br

dispensado em placas de Petri contendo meio de cultura NYDAM e acondicionado em B.O.D à temperatura de 28 °C durante 48 e 72 horas. A avaliação foi realizada quanto à presença ou ausência de colônias bacterianas típicas de Xcv. Após a indexação, todo material livre da bactéria foi multiplicado por meio de segmentos nodais. Todas as plantas, de todas as variedades avaliadas, apresentaram indexação negativa. Assim, a cultura de tecidos com posterior indexação pode ser utilizada para a produção de material propagativo sadio.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*, *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*

Introdução

As condições edafoclimáticas do Semiárido brasileiro, juntamente com as técnicas modernas de irrigação, permitiram que o Vale do São Francisco se destacasse na viticultura, como grande produtora e exportadora de uvas finas de mesa de alta qualidade. Entretanto, problemas fitossanitários podem trazer sérios prejuízos econômicos a essa cadeia produtiva.

Dentre as doenças, o cancro-bacteriano causado por Xcv apresenta grande importância econômica pelos danos que causa à cultura da videira no Vale do São Francisco (ARAÚJO et al., 2004). Quando presente, coloca em risco a competitividade da região em termos de produtividade, impede o trânsito de material vegetal de videira a partir dos estados onde a bactéria foi detectada e pode limitar o acesso da uva da região nos mercados interno e externo.

Na formação de novos parreirais, o emprego de mudas com sanidade comprovada é a primeira e mais importante recomendação para que a estabilidade fitossanitária da cultura seja viável a médio e longo prazo, além de ser norma obrigatória para que o produtor, futuramente, possa ser certificado no Programa de Produção Integrada (BRASIL, 2001). À medida que a doença vai se espalhando nos parreirais do Vale do São Francisco, o que vem acontecendo nos últimos anos, a garantia de que os viveiros da região permanecem isentos da doença vai diminuindo e não se tem nenhum meio eficiente e rápido, até o momento, de comprovar a sanidade das mudas produzidas na região.

Da mesma forma, a disseminação de Xcv, para novas áreas no País por meio do trânsito de mudas é uma preocupação crescente e alvo de medidas de vigilância sanitária, sendo necessária a disponibilização de material propagativo sadio de videira.

Técnicas de cultura de tecidos vêm sendo utilizadas para a eliminação de patógenos visando à obtenção de material de multiplicação com alta qualidade fitossanitária. Esta técnica tem grande aplicação na agricultura e alto potencial para a aplicação no melhoramento genético de plantas. Pode ser utilizada tanto para a multiplicação de material genético como para a produção de mudas livres de fitopatógenos (ANDRADE, 2002). Dentre as contribuições desta técnica para a fitopatologia, a recuperação de plantas livres de vírus e de outros agentes causadores de doenças está sendo obtida por meio de culturas de ápices caulinares (PIERIK, 1990). No entanto, a cultura de tecidos isoladamente não permite assegurar a ausência de fitopatógenos nas plantas obtidas, havendo a necessidade de serem avaliadas por meio da utilização de testes de indexação (CASTRO; OLIVEIRA, 2007).

Thomas (2004) apresentou um procedimento de indexação para a detecção de bactérias, em três etapas sequenciais, sendo estas o exame visual das culturas para qualquer crescimento microbiano, a indexação do meio aparentemente não contaminado, utilizando meio bacteriológico e por fim a indexação do tecido usando segmentos de diferentes partes da planta, provenientes de meios com indexação negativa. Este mesmo autor ainda afirma que a terceira etapa é fundamental, pois uma proporção variável de culturas que não revelaram bactérias na segunda etapa mostrou indexação positiva na terceira avaliação.

A utilização da cultura de tecidos e da indexação são alternativas importantes para a comercialização de mudas com alta qualidade fitossanitária, uma vez que ainda não existe um método de controle capaz de erradicar Xcv de bacelos de videira. Diante da necessidade de disponibilizar material propagativo sadio para o setor produtivo, inclusive para a formação de matrizeiros e/ou jardins clonais isentos da bactéria na região, o objetivo deste trabalho foi promover a limpeza clonal de diferentes variedades de videira por meio da cultura de tecidos, visando eliminar a bactéria Xcv.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos Laboratório de Biotecnologia Vegetal e Fitopatologia, ambos da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Foram utilizadas plantas de videira de variedades copa ('Thompson seedless' e 'Sugraone') e porta-enxerto ('IAC-313', 'IAC-572', 'IAC-766'; 'Paulsen-1103' e 'SO4'), pertencentes ao banco de germoplasma in vitro do Laboratório de Biotecnologia Vegetal.

Cinquenta e seis plantas da variedade IAC-313, 100 plantas da variedade IAC 572, 82 plantas da variedade IAC-766; 99 plantas da variedade Paulsen-1103, 79 plantas da variedade SO4, 91 plantas da variedade Thompson Seedless e 59 plantas da variedade Sugraone foram indexadas mediante a utilização do meio semisseletivo para Xcv seguido de teste de patogenicidade para amostras positivas.

A indexação do material foi realizada com a retirada de fragmento de 1 cm de comprimento da região mediana do caule de todos os clones destinados à multiplicação (Figura 1a). Esses fragmentos foram colocados em microtubos contendo 200 μ L de água esterilizada (Figura 1b) e em seguida macerados (Figura 1c). Após a maceração, 100 μ L do material foram coletados com auxílio de um micropipetador, dispensados em placa de Petri contendo meio de cultura NYDAM (PEIXOTO et al., 2006) e espalhados com a ajuda de uma alça de Drigalsky (Figura 1d) em placa de Petri contendo meio de cultura NYDAM (PEIXOTO et al., 2006), seguido de acondicionamento em B.O.D à temperatura de 28 °C durante 48 e 72 horas. Cada material macerado foi amostrado em duplicata.

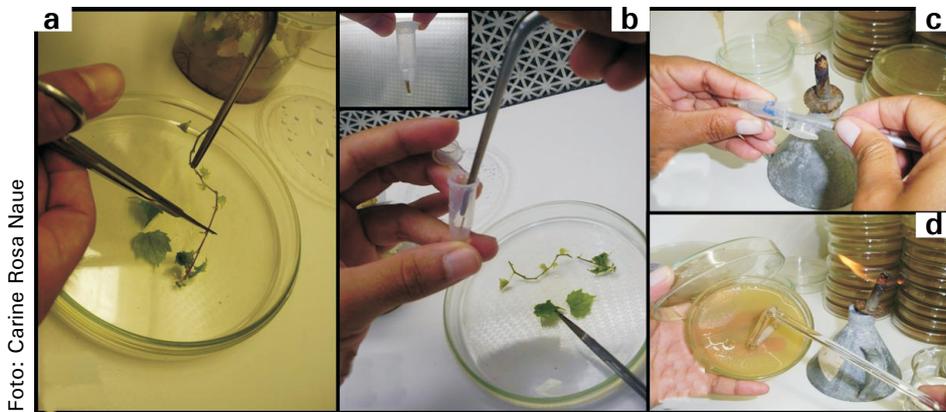


Foto: Carine Rosa Naue

Figura 1. Limpeza clonal de variedades de videira: (a) retirada de fragmento de 1 cm de comprimento da região mediana do caule; (b) fragmentos transferidos para tubos “eppendorfs” contendo água esterilizada; (c) maceração dos fragmentos; (d) fragmentos macerados espalhados com alça de Drigalsky.

A avaliação foi realizada quanto à presença ou ausência de colônias bacterianas típicas de Xcv.

Após a indexação, todo o material livre da bactéria foi multiplicado por meio de segmentos nodais (Figura 2a). Foram utilizados o meio de Galzy (1964) para as variedades Paulsen-1103, Thompson Seedless e Sugraone e o meio WPM (LLOYD; MCCOWN, 1980), para as variedades SO4 e IAC-766, ambos suplementados com 0,1mg/L de ácido indol acético, 100 mg/L de mio inositol, 2 mg/L de glicina, 5 g/L de agargel e pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem. Os explantes foram transferidos para potes de plásticos termorresistentes, contendo 50 mL de meio de cultura (Figura 2b), e incubados em condição de fotoperíodo com 16 horas de luz, temperatura de 25 °C e intensidade luminosa de 40 $\mu\text{mol s}^{-2}$, por um período de 60 dias (Figura 2c). Após essa fase, as mudas foram levadas para aclimação em casa de vegetação contendo um sistema de nebulização intermitente e controle de temperatura e umidade.



Figura 2. a) Material multiplicado por segmentos nodais; b) inoculação de explantes em meio de cultura; c) explantes incubados na sala de crescimento.

Resultados e Discussão

Todas as plantas, de todas as variedades avaliadas, apresentaram indexação negativa, ou seja, 100% das plantas estavam livres de Xcv (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual de fragmentos livres de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*.

Variedades	% fragmentos livres de Xcv
IAC- 313	100
IAC 572	100
IAC 766	100
Paulsen-1103	100
SO4	100
Thompson seedless	100
Sugraone	100

A utilização da técnica de cultura de tecidos, juntamente com o procedimento de indexação, proporcionou a eliminação de fungos fitopatogênicos das culturas do cravo e do gladiolo (PIERIK, 1990). Utilizando essa mesma técnica, Silva (2009) obteve mudas de videira da variedade Red Globe, livres de Xcv. O procedimento de indexação utilizado por Silva (2009) pode ser aplicado para as diferentes variedades de videira, proporcionando, assim, material propagativo sadio para atender às demandas dos produtores não só do Vale do São Francisco, como das demais regiões produtoras de uva do País, visto que mudas produzidas por cultura de tecidos e indexadas é a única forma permitida para o trânsito e a comercialização de material propagativo a partir das áreas nas quais o cancro-bacteriano ocorre.

Conclusão

A cultura de tecidos, juntamente com o procedimento de indexação, permite constatar com segurança a sanidade das plantas e poderá ser utilizada como estratégia para a comercialização de mudas livres de Xcv.

Referências

- ANDRADE, S. R. M. **Princípios da cultura de tecidos vegetais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 16 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 58).
- ARAÚJO, J. S. P.; ROBBS, C. F.; RIBEIRO, R. Manejo integrado de fitobacterioses de importância econômica no Brasil. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 12, p. 145-199, 2004.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 20, de 27 de setembro de 2001. Aprova as diretrizes para a produção integrada de frutas (DGPIF) e as normas técnicas gerais para a produção integrada de frutas. Diário Oficial [da República] Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 out. 2001. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=3915>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- CASTRO, L. A. S.; OLIVEIRA, R. P. **Sistema de produção da batata-doce**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 10). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/SistemaProducaoBatata-doce/index.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2010.
- GALZY, R. Technique de thermothérapie des viroses de la vigne. **Annales des Épiphyties**, Paris, v. 15, n. 3, p. 245-256, 1964.
- LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings International Plant Propagator's Society**, [Carlisle], v. 30, p. 421-427, 1980.
- PEIXOTO, A. R.; MARIANO, R. L. R.; VIANA, I. O. Meio semi-seletivo para o isolamento de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 36, n. 4, p. 1317-1320, 2006.
- PIERIK, R. L. M. Produccion de plantas libres de enfermedades In: PIERIK, R. L. M. (Ed.). **Cultivo in vitro de las plantas superiores**. Madrid: Mundi-Pronsa, 1990. p.169-180.
- SILVA, A. M. F. **Limpeza clonal de videira com cancro-bacteriano e sobrevivência de Xanthomonas campestris pv. viticola em tecidos infectados**. 2009. 89 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- THOMAS, P. A three-step screening procedure for detection of covert and endophytic bacteria in plant tissue cultures. **Current Science**, Bangalore, v. 87, n. 1, p. 67-72, 2004.

Recursos Genéticos

Levantamento de plantas aromáticas potenciais em comunidades dos Territórios do Sertão do São Francisco

Survey of aromatic potential plants in communities of Territories of Sertão of São Francisco

Nerimar Barbosa Guimarães da Silva¹; Luma dos Passos Bispo²; Jhonatan Thiago Lacerda Santos²; Sérgio Guilherme de Azevedo³; Ana Valéria Vieira de Souza⁴, Lúcia Helena Piedade Kiill⁵

Resumo

Este trabalho teve por objetivo identificar plantas de potencial aromático e/ou medicinal em comunidades dos municípios dos Territórios do Sertão do São Francisco nos estados de Pernambuco e Bahia. Para isso, foi feito um Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), por meio de reuniões. Após a apresentação do projeto e do objetivo do levantamento, foi feita a distribuição dos mapas, para que os presentes pudessem listar e localizar as espécies nativas ou cultivadas de potencial aromático e/ou medicinal. Paralelamente, foi aplicado um questionário para levantar mais detalhes de cada comunidade. Os resultados obtidos mostraram que 43,75% dos entrevistados usam plantas da Caatinga e 41,96% utilizam plantas cultivadas no quintal. De modo geral, foram citadas 87 plantas de potencial aromático e/

¹Bióloga, UPE, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Desenvolvimento e Meio Ambiente, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁵Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, kiill@cpatsa.embrapa.br.

ou medicinal das quais 40,23% são cultivadas em hortas caseiras e 59,77% entre as espécies nativas ou de ocorrência na Caatinga. Entre as espécies cultivadas, destacou-se a hortelã (14,33%) e, entre as espécies nativas, a aroeira (10,30%) foi a mais citada. Com os resultados, verifica-se que há um conhecimento empírico do potencial medicinal e aromático das plantas da Caatinga, porém, o mesmo não vem sendo utilizado como uma fonte de renda para os agricultores familiares.

Palavras-chaves: aroeira, hortelã, Caatinga.

Introdução

Segundo Upnmoor (2003), plantas aromáticas são aquelas que possuem aroma e/ou perfume, capazes de sensibilizar nosso olfato de modo agradável. O Brasil tem se destacado no mercado de produtos para higiene, cosméticos e perfumes e apresentou crescimento de mais 20% nas exportações nos últimos anos (CORRÊA JÚNIOR; SCHEFFER, 2009).

Entre os vegetais utilizados, as espécies exóticas apresentam potencialidade para o cultivo, por causa da crescente demanda mundial dos seus óleos essenciais, como ocorre com menta, eucalipto, vetiver, melaleuca, lavanda, entre outras. Para algumas dessas espécies já existe tecnologia disponível para extração de óleo essencial. A busca por novas alternativas tem levado, em alguns casos, à utilização de forma predatória de espécies nativas. Com isso, aumenta-se a preocupação com o meio ambiente e a busca por ingredientes naturais obtidos de maneira sustentável.

Visando o uso e a valorização das espécies nativas da Caatinga, este trabalho teve por objetivo realizar o levantamento de espécies nativas de potencial aromático e/ou medicinal nos Territórios do Sertão do São Francisco nos estados de Pernambuco e Bahia.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido nos municípios de Petrolina, Afrânio, Dormentes, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista, no Estado de Pernambuco e nos municípios de Campo Alegre de Lourdes, Pilão Arcado, Remanso, Sento Sé, Casa Nova, Sobradinho, Curaçá e Uauá, na Bahia.

O levantamento foi feito por meio de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), com agendamento prévio de reuniões para que os envolvidos pudessem se organizar e se deslocar até o local do encontro. Nessas reuniões foi feita a apresentação do projeto e do objetivo do levantamento a ser realizado. Posteriormente, os presentes foram divididos em grupos, por comunidade. Cada grupo recebeu um mapa do município, em tamanho A3, para que pudessem listar e registrar a ocorrência das espécies nativas e cultivadas de potencial aromático e/ou medicinal. Paralelamente, foi aplicado um questionário para caracterizar o perfil dos participantes e subsidiar o DRP.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados os percentuais de participação de cada município, mostrando que Curaçá (32%) foi o município onde houve maior participação das comunidades, seguido por Uauá (20%) e Santa Maria da Boa Vista (13%). A maior participação registrada em Curaçá se deu em virtude da articulação com o Projeto Mata Branca, que auxiliou na sensibilização dos envolvidos no processo.

De acordo com os resultados do DRP, 54,67% dos entrevistados eram do sexo feminino. Com relação à idade, 26,67% dos entrevistados encontravam-se na faixa etária de 36 a 45 anos e 21,33% na faixa de 26 a 35 anos. No que se refere à escolaridade, 54,05% dos entrevistados cursaram até o 1º grau e 97% se consideravam como produtores agropecuários, com parte da renda advinda da pecuária (46,99%) e da agricultura (45,78%). Somente 7,23% dos entrevistados afirmaram que a renda advinda de produtos da Caatinga.

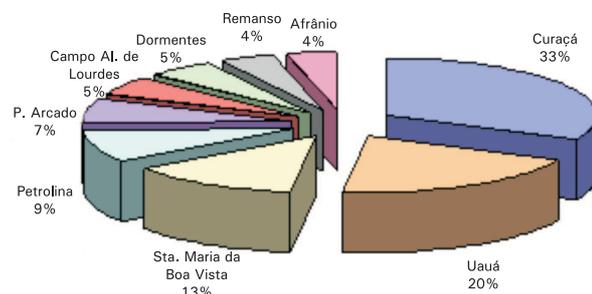


Figura 1. Municípios e seus percentuais de participação no Diagnóstico Rápido Participativo.

Verificou-se que 69,74% dos entrevistados usam com frequência, plantas cultivadas para fins medicinais, tempero ou aromatizante. Quanto a origem desse material, 43,75% informaram que retiram somente da Caatinga e 41,23% informaram que cultivam no quintal. No levantamento foram citadas 87 plantas de potencial aromático e/ou medicinal, das quais 35 espécies (40,23%) são cultivadas em hortas caseiras e 52 plantas (59,77%) são espécies nativas ou de ocorrência na Caatinga. Entre as espécies cultivadas, destacaram-se hortelã (14%), capim-santo (11%), e erva-cidreira (10%) como as mais utilizadas (Figura 2).

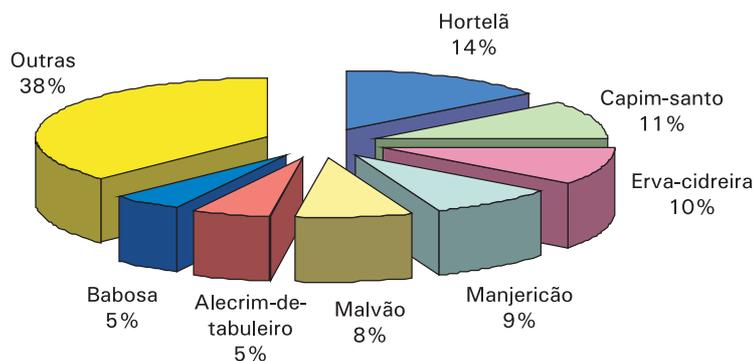


Figura 2. Espécies cultivadas de potencial aromático e medicinal citadas no Diagnóstico Rápido Participativo.

Entre as espécies nativas, destacaram-se: aroeira (10%), umburana-de-cheiro (9%), angico (9%) a catingueira (6%) como as mais utilizadas (Figura 3). Lima e Kiill (2002), também registraram essas espécies como as mais vendidas no comércio informal, indicando que as mesmas encontram-se sob ação antrópica. Entre elas, as duas primeiras são consideradas como ameaçadas de extinção (IBAMA, 1992), pois além do extrativismo, a alteração do ambiente e a interferência nos processos ecológicos, como polinização e dispersão, têm contribuído para o declínio das populações (KIILL, 2008).

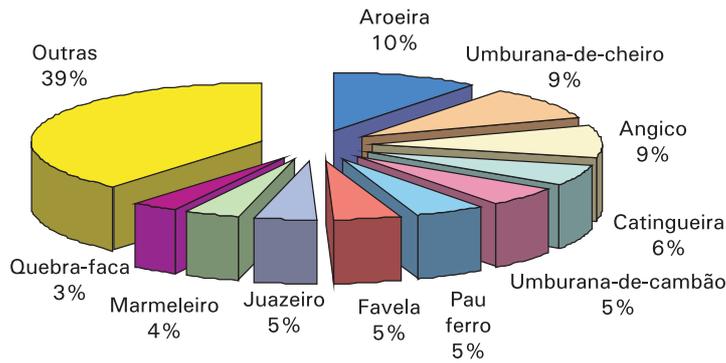


Figura 3. Espécies nativas de potencial aromático e medicinal citadas no Diagnóstico Rápido Participativo.

Com relação à parte coletada das plantas, verificou-se que 34% utilizam a casca de plantas nativas, 26% utilizam folhas e 18% coletam sementes. A retirada da casca e sementes indica que há pressão antrópica sobre as populações naturais, o que pode comprometer a manutenção das mesmas. Com relação ao conhecimento adquirido em relação as plantas nativas, 75% dos entrevistados informaram que as informações foram passadas por familiares, indicando que o conhecimento popular vem sendo passado por gerações.

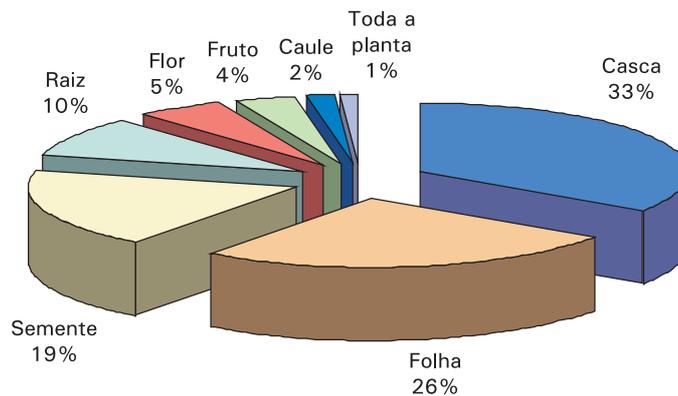


Figura 4. Parte da planta utilizada no preparo de remédio ou aromatizante citadas no Diagnóstico Rápido Participativo.

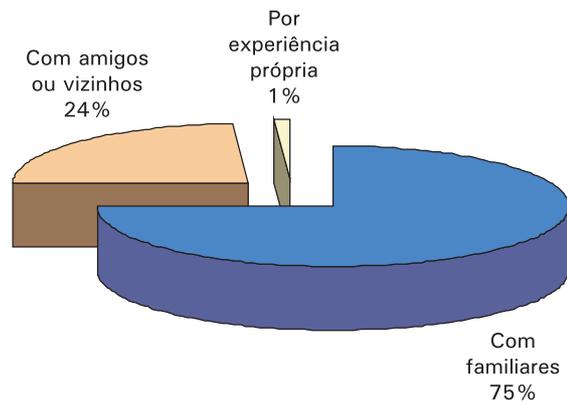


Figura 5. Formas de acesso ao conhecimento sobre plantas medicinais e aromáticas citadas no Diagnóstico Rápido Participativo.

Conclusão

As plantas da Caatinga apresentam potencial para uso e exploração a nível comercial em indústrias farmacêuticas e de cosméticos. Contudo, até o momento, a sua utilização pela população local, deve-se ao conhecimento empírico acumulado ao longo de gerações e, ainda não existe um programa voltado à utilização das plantas nativas da Caatinga como fonte de renda para os agricultores familiares.

Referências

- CORRÊA JÚNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. **Boas práticas agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: EMATER, 2009. 52 p. il. (EMATER. Informação Técnica, 77).
- IBAMA. **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal: IBAMA, v. 1, 1992. (Projeto PNUD).
- KIILL, L. H. P. (Coord.). **Plantas da Caatinga ameaçadas de extinção: estudos preliminares e manejo - plano de manejo**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 83 p.
- LIMA, P. C. F.; KIILL, L. H. P. Plantas da Caatinga comercializadas no pólo econômico Juazeiro-Petrolina como alternativa medicinal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora brasileira: resumos**. Recife: SBB: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002. p. 126-127.
- UPNMOOR, I. (Coord.). **Cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Guaíba: Agropecuária, 2003. 56 p.

Caracterização morfológica de sementes de *Cucurbita moschata* no Semiárido brasileiro

Morphological characterization of seeds of *Cucurbita moschata* in Brazilian semiarid

*Érika Silva Amorim Loura*¹; *Nadja Pollyanna da Silva Gonçalves*²; *Uyara Alves da Silva*³; *Claudineide da Silva Landim*³; *Ozana Granja de Alencar*⁴; *Rita Mércia Estigarribia Borges*⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar sementes de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. Foram caracterizadas sementes de 72 acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*), selecionando-se 24 sementes ao acaso, utilizando-se os descritores tamanho médio da semente; forma; peso médio das sementes; textura da superfície; coloração da superfície e coloração da borda. Percentagens simples de frequência foram estimadas para os descritores utilizados. Observou-se uniformidade para o tamanho de sementes com 97,2% apresentando tamanho médio. Para o peso das sementes, 70,8% dos acessos apresentaram peso intermediário. Dos acessos utilizados no estudo, 43,1% apresentaram sementes amareladas, seguidas de 37,5% na categoria amarronzada e 19,4% na categoria esbranquiçada. Para a característica coloração da borda das sementes, 65,3% dos acessos apresentaram coloração da bordadura amarronzada, 25% amarelada e 9,7% esbranquiçada. Os resultados evidenciam grande variabilidade

¹Estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, Universidade do Estado de Pernambuco - UPE/Faculdade de Formação de Professores de Petrolina – FFPP, Petrolina, PE.

³Estudante do curso de Ciências Biológicas, UPE/FFPP, Petrolina, PE.

⁴Mestranda, UNEB, Juazeiro, BA.

⁵Engenheira-agrônoma, M. Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. rmborges@cpatsa.embrapa.br.

fenotípica para os caracteres forma da semente, coloração da superfície e coloração da borda. As informações obtidas através dos estudos de frequência, juntamente com estudos de divergência realizados nos acessos, podem auxiliar na escolha daqueles que apresentem características interessantes para o programa de melhoramento de abóbora da Embrapa Semiárido.

Palavras-chave: recursos genéticos, abóbora, descritores morfoagronômicos.

Introdução

Nos últimos anos, o Brasil, país essencialmente agrícola, vem intensificando seus estudos no que se refere à identificação/ caracterização da variabilidade genética de várias espécies presentes em bancos de germoplasma de grandes centros de pesquisa. Segundo Brown (1989), toda informação contida em uma coleção ou banco de germoplasma vem facilitar e incrementar a acessibilidade de usuários, desde melhoristas de plantas até geneticistas fundamentais.

Dentre as espécies que têm despertado interesse pela pesquisa, especificamente na região semiárida do Nordeste, está a abóbora (*Cucurbita moschata* L.), uma das culturas de maior importância para região, tanto por fazer parte da alimentação humana em maior ou menor intensidade e independentemente da sua renda mensal (RAMOS et al., 2010), quanto por constituir a base do desenvolvimento da agricultura em pequenas unidades de produção (BORGES et al., 2007).

Segundo Kokopelli (2011), a diversidade genética dessa espécie é considerável quanto à forma de seus frutos e de suas sementes, aos ciclos de crescimento, à resistência às doenças virais e à capacidade de conservação. A variabilidade disponível é de extrema importância para melhorar os materiais já domesticados ou promover a inserção daqueles de qualidade superior (RUBENSTEIN et al., 2006).

A Embrapa Semiárido dispõe, atualmente, de uma grande variabilidade de acessos de abóbora conservados os quais servem de base ao programa de melhoramento da instituição para serem utilizados na alimentação do povo brasileiro. Segundo Borges et al. (2007), caracterizar e conhecer essa diversidade existente no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido é fundamental para os trabalhos de melhoramento, pois permite identificar genótipos promissores adaptados às condições de solo e clima da região.

Ainda, segundo Netto et al. (2002), a caracterização de acessos em bancos ou coleção, através de avaliações sejam elas por variáveis morfológicas, fisiológicas, bioquímicas ou moleculares é de grande importância para melhoristas no estabelecimento de estratégias de cruzamentos e seleção em programas de melhoramento de plantas.

Em relação à abóbora, trabalhos de caracterização vêm sendo feitos e grande variabilidade já foi observada para caracteres relacionados ao índice de germinação e precocidade no surgimento das primeiras flores (LUBARINO et al., 2008), na produtividade (LOURA et al., 2009), na morfologia dos frutos (ANDRADE et al., 2009) e no valor nutricional, expressado pela quantidade de carotenoides dos frutos produzidos (AMARIZ et al., 2009). Contudo, no que se refere à caracterização das sementes desses acessos, nenhuma avaliação foi feita. A caracterização de sementes é importante por fazer parte de mais uma ferramenta no fornecimento de informações para a conservação e exploração do germoplasma de abóbora.

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização de sementes de acessos de abóbora pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Foram caracterizados 72 acessos de abóbora (*Cucurbita moschata* L.) provenientes de vários estados da Região Nordeste, conservados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE.

Foram selecionadas 24 sementes ao acaso, caracterizando-as de acordo com os descritores propostos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2007), seguidas de algumas adaptações feitas por Nóbrega et al. (2001). Os descritores utilizados foram: tamanho médio da semente; forma; peso médio de sementes; textura da superfície; coloração da superfície e coloração da borda. Adaptações foram feitas no que se refere ao tamanho das sementes, que foi obtido pela relação comprimento/largura, sendo classificada de acordo com a seguinte escala: pequeno (P), médio (M) e grande (G). A forma da semente foi obtida pela caracterização vista em documento fotográfico, onde a imagem das sementes foi classificada em: elíptica muito acentuada (EMA), elíptica acentuada (EA) e elíptica (E).

As caracterizações da textura e da superfície das sementes foram feitas pela observação táctil no momento de contato com a semente. Para a classificação foram atribuídas características como: lisa (L) ou rugosa (R) e ausente (A) ou presente (P).

A coloração, tanto das sementes quanto de suas bordas foi avaliada visualmente utilizando-se as categorias esbranquiçada (ESB), amarelada (AML) e amarronzada (AMR). O peso médio das sementes foi obtido em balança digital com precisão de 0,01 g, onde sementes foram classificadas: em leve (<0,10), intermediária (<0,19) e pesada (>0,20).

Os resultados obtidos foram discriminados, organizados e apresentados em valores percentuais de maior frequência.

Resultados e Discussão

Os resultados mostram uniformidade para o tamanho de sementes nos diferentes acessos avaliados, com 97,2% para o tamanho médio e 1,4% para as categorias pequena e grande (Tabela 1). Com relação ao formato das sementes, constatou-se que 59,8% dos acessos apresentaram a forma elíptica acentuada, 37,5% com forma elíptica e 2,7% elíptica muito acentuada, podendo ser lisa ou rugosa (Tabela 1).

Quanto ao peso das sementes, 70,8% dos acessos apresentaram sementes com peso intermediário (Tabela 1). Shepertina e Sevast'Yanova (1986) afirmam que o tamanho de sementes não interfere na germinação e produtividade das plantas provenientes destas sementes, porém, se sementes de mesmo tamanho apresentarem, em média, o mesmo peso, são detectadas diferenças no desenvolvimento inicial e na produtividade das plantas que delas forem geradas. No entanto, Severino et al. (2004), em estudos com sementes de mamona, verificaram que o peso da semente não tem influência sobre características ligadas ao desenvolvimento da planta (percentual de emergência e número de folhas), mas influenciam no crescimento da área foliar e peso da parte aérea.

Grande variabilidade foi observada para as categorias coloração da superfície e coloração da borda das sementes (Tabela 1). Em relação à coloração da superfície, 43,1% dos acessos apresentaram sementes amareladas, seguidas de 37,5% na categoria "amarronzada" e 19,4% na categoria "esbranquiçada" (Tabela 1). Para a característica coloração da borda das sementes, 65,3% dos acessos apresentaram coloração da bordadura amarronzada, 25% amarelada e 9,7% esbranquiçada (Tabela 1).

Em recursos genéticos, a caracterização de germoplasma em condições ambientais específicas constitui-se em ação eficiente para a seleção de genótipos adaptados e identificação da variabilidade genética para obtenção de genótipos produtivos e adaptados às diversas condições ecológicas. No presente trabalho, observou-se variabilidade para as características forma da semente, coloração da superfície e coloração da borda (Tabela 1). Não há relatos na literatura que demonstre o grau de importância da forma das sementes e da coloração (superfície ou borda) em relação ao bom desempenho dos caracteres dos frutos. No entanto, Baldoni et al. (2002) relatam que a identificação da coloração de determinadas sementes é levada em consideração em programas de melhoramento visando a padronização de coloração na cultivar ou híbrido a ser desenvolvido.

As informações obtidas através dos estudos de frequência, juntamente com estudos de divergência realizados nos acessos do presente estudo podem auxiliar na escolha daqueles que apresentem características interessantes para o programa de melhoramento de abóbora da Embrapa Semiárido.

Tabela 1. Distribuição de frequência dos acessos que contribuíram para características relacionadas às sementes de *Cucurbita moschata* do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido. Petrolina, PE.

Sementes											
						Coloração					
Tamanho	Forma		Peso		Text. Sup.		Superfície		Borda		
P	1,40%	ELIP.	37,50%	LV	25,00%	LS	97,20%	AMR	43,10%	AMR	25,00%
M	97,20%	EA	59,80%	INT	70,80%	RG	2,70%	AMZ	37,50%	AMZ	65,30%
G	1,40%	EMA	2,70%	PS	4,20%			ESB	19,40%	ESB	9,70%

*P, pequeno; M, médio; G, grande; ELIP, elíptica; EA, elíptica acentuada; EMA, elíptica muito acentuada; LV, leve; INT, intermediária; PS, pesada; LS, lisa; RG, rugosa; AMR, amarelada; AMZ, amarronzada; ESB, esbranquiçada.

Conclusões

Em relação aos resultados obtidos, verifica-se que:

Houve variabilidade fenotípica para os caracteres forma da semente, coloração da superfície e coloração da borda.

É possível diferenciar acessos de abóbora utilizando-se a relação do tamanho da semente e coloração da borda.

O parâmetro cor da superfície pode apresentar variação de cor, como também variações de tonalidade dentro de um mesmo acesso.

A forma e o peso da semente não podem ser utilizados na identificação de acessos, por serem parâmetros de pouca confiabilidade.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

AMARIZ, A.; LIMA, M. A. C.; BORGES, R. M. E.; BELÉM, S. F.; PASSOS, M. C. L. M. S.; TRIDADE, D. C. G. da; RIBEIRO T. P. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. S541-S547, ago. 2009.

ANDRADE, D. C. L.; LOURA, E. S. A.; GONÇALVES, N. P. da S.; SILVA, L. S. de J.; LIMA, M. A. C. de; BORGES, R. M. E. Descrição qualitativa de acessos de *Cucurbita* spp. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 68-73. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221). Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2548.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2011.

BORGES, R. M. E.; LIMA, M. A. C.; RESENDE, G. M. de; DIAS, R. de C. de S. **Caracterização e avaliação morfo-agronômica em abóboras visando à identificação de genótipos com alto teor de carotenóides totais e resistentes à mosca branca para cultivo no Semi-Árido brasileiro**. Embrapa Semi-Árido, 2007. 25 p. Projeto de pesquisa.

BALDONI, A. B.; TEIXEIRA, F. F.; SANTOS, J. B. dos. Controle genético de alguns caracteres relacionados à cor da semente de feijão no cruzamento Rosinha x Esal 693. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1.427-1.431, 2002.

BROWN, A. H. D. The case for core collections. In: BROWN, A. H. D.; FRANKEL, O. H.; MARSHALL, R. D.; WILLIAMS, J. T. (Ed.). **The use of plant genetic resources**. Cambridge: Cambridge University, 1989. p. 136-156.

KOKOPELLI. **Manual de sementes**. 2011. Disponível em: <http://www.kokopelli-seed-foundati.cgi?id_news=68/>. Acesso em: 4 jun. 2011.

LOURA, E. S. A.; ANDRADE, D. C. L.; GONÇALVES, N. P. da S.; SILVA, L. S. de J.; RESENDE, G. M. de; BORGES, R. M. E. Variabilidade de caracteres de frutos de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 74-79. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221). Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2548.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2011.

LUBARINO, P. C. da C.; BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M. de; OLIVEIRA, R. C. da S.; GONÇALVES, N. P. da S. Determinação do potencial germinativo e caracterização de acessos de *Cucurbita moschata* e *C. Maxima* no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 3., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: CEFET-CE: SETEC: MEC: REDENET, 2008. 1 CD-ROM.

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 2011.

NETTO, D. A. M.; OLIVEIRA, A. C.; ANDRADE, R. V. Análise da variabilidade genética da coleção nuclear de milho tipo duro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo**: [resumos expandidos]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Florianópolis: Epagri, 2002. 1 CD-ROM.

NÓBREGA, M. B. M.; ANDRADE, F. A.; SANTOS, J. W.; LEITE, E. J. Germoplasma. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 257-294.

RAMOS, S. R. R.; LIMA, N. R. S.; ANJOS, J. L. dos; CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, I. R. de; SOBRAL, L. F.; CURADO, F. F. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na Região Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010.

RUBENSTEIN, K. D.; SMALE, M.; WIDRLECHNER, M. P. Demand for genetic resources and the U. S. National Plant Germplasm System. **Crop Science**, Madison, v. 46, p. 1.021-1.031, 2006.

SEVERINO, L. S.; COELHO, D. K.; CARDOSO, G. D. Caracterização de sementes de mamona em diferentes faixas de peso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/producos/mamona/publica?s>>. Acesso em: 10 maio 2011.

SHEPERTINA, F. A.; SEVAST'YANOVA, L. B. Seed technology. In: MOSHKIM, V. A. (Ed.). **Castor**. New Delhi: Amerind Publishing, 1986. p. 175-178.

Diagnósticos participativos sobre aspectos socioeconômicos e da agrobiodiversidade em comunidades do Semiárido brasileiro

Participatory diagnosis of the socio-economic and agrobiodiversity in the Brazilian semiarid communities

Eliza Maiara Nogueira de Sena¹; Deise Sandi Souza Santos²; Irlane Cristine de Souza Andrade Lira¹; Claudineide Silva Landim²; Maria Aldete Justiniano da Fonseca Ferreira³

Resumo

Este trabalho foi realizado nas comunidades Cacimba do Baltazar (Petrolina, PE), Tanque Novo (Casa Nova, BA) e Lagoa do Mari (Sento Sé, BA) com o objetivo de realizar diagnósticos usando ferramentas participativas para elaboração de Planos de Manejo Comunitário da Agrobiodiversidade. A metodologia consistiu na aplicação de questionários e de ferramentas participativas. Foi diagnosticado que a comunidade Lagoa do Mari tem mais guardiões e variedades locais (VLs), seguida por Tanque Novo e Cacimba do Baltazar e existem VLs extintas e em risco de extinção. O nível de empoderamento precisa ser melhorado nas três comunidades, pois os agricultores não são totalmente autossustentáveis e gestores dos seus recursos genéticos e financeiros. É preciso dar continuidade a essa pesquisa,

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. aldete.fonseca@cpatsa.embrapa.br.

a fim de aplicar outras ferramentas participativas que auxiliem na identificação de problemas e das possíveis soluções e dos cultivos prioritários para que possam ser elaborados os Planos de Manejo da Agrobiodiversidade.

Palavras-chave: ferramentas participativas, variedades locais, manejo comunitário da agrobiodiversidade.

Introdução

A conservação e o uso de variedades locais (VLs) por comunidades tradicionais é uma atividade milenar reconhecida em 1992 com a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e em 2004 com o Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura (TI). Na CDB está bem definida essa atividade milenar: “conservação dos ecossistemas e habitats naturais e manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características (conservação on farm)”.

Na maioria dos países contratantes do CDB e TI, a ênfase é na conservação ex situ, portanto a conservação in situ/on farm tem sido negligenciada e dada a sua importância do ponto de vista da conservação e do desenvolvimento sustentável, a mesma precisa ser devidamente desenvolvida.

Conforme Subedi et al. (2006), Bioversity International, MS Swaminathan Research Foundation (Índia) e Li-Bird (Nepal) deram início a conservação in situ/on farm por meio da metodologia participativa Manejo Comunitário da Agrobiodiversidade (MCA) e concluíram que essa conservação só pode ser realizada através do empoderamento dos agricultores. MCA consiste em práticas destinadas a reforçar a capacidade de decisão das comunidades em relação à geração de sistemas sustentáveis de gestão e uso da agrobiodiversidade visando benefícios sociais, econômicos e ambientais.

Dentro desse contexto, este trabalho teve como objetivo realizar diagnósticos em três comunidades do Semiárido brasileiro, usando ferramentas participativas, de modo a ter informações para elaboração futura de Planos de Manejo Comunitário da Agrobiodiversidade.

Material e Métodos

Esse trabalho foi realizado nas comunidades Cacimba do Baltazar (Petrolina, PE), Tanque Novo (Casa Nova, BA) e Lagoa do Mari (Sento Sé, BA). Foi aplicado um questionário em 11 propriedades da Cacimba do Baltazar, 28 de Tanque Novo e 33 da Lagoa do Mari que correspondem, respectivamente, a 65%, 70% e 92% das propriedades de cada comunidade. Nesse questionário, buscou-se entre outras informações: o que se planta; se para plantar, compra sementes e de que; se tem sementes guardadas e de que; há quantos anos tem estas sementes e a origem; se usa irrigação, adubo e defensivo químico; se tem criação de animais e quais; do que planta e cria o que vende e o que compra para sua alimentação diária.

Para complementar esse questionário, nas Comunidades Cacimba do Baltazar e Tanque Novo, foram aplicadas as ferramentas participativas: linha do tempo, mapa da comunidade, mapa histórico do uso da agrobiodiversidade, calendário de cultivos focando o gênero, lista da agrobiodiversidade, diagrama de venn e de fluxos. Em decorrência do Decreto nº 7.446 de 1º de março de 2011, da Presidência da República, que rege sobre os gastos públicos com diárias e passagens, não foi possível aplicar as ferramentas participativas na Comunidade Lagoa do Mari, assim como realizar a Feira da Agrobiodiversidade e o Registro Comunitário da Agrobiodiversidade, pois essas atividades necessitavam de deslocamentos para serem realizadas. Esse decreto também impossibilitou que os resultados dos diagnósticos fossem analisados e discutidos com os agricultores familiares e a aplicação de outras ferramentas participativas para as definições dos Planos de Manejo da Agrobiodiversidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados da Tabela 1, nas três comunidades, os agricultores familiares plantam forrageiras, grãos, hortaliças e mandioca. No entanto, a diversidade de espécies de hortaliças é maior na Cacimba do Baltazar, já que nesta comunidade planta-se alface, tomate, pimentão, couve-flor, entre outras hortaliças, enquanto nas outras duas comunidades, as hortaliças se restringem à abóbora, caxixe, maxixe, melancia e melão.

O cultivo de forrageiras é predominante em Tanque Novo e Lagoa do Mari, com grande diversidade de espécies, o que evidencia a criação intensa de animais nessas duas comunidades. O cultivo de frutas é realizado somente na Cacimba do Baltazar, demonstrando que nas outras duas comunidades é necessário intensificar o plantio de frutas até mesmo por uma questão de segurança alimentar dos agricultores familiares e suas famílias. A porcentagem de agricultores familiares que compra ou ganha sementes e mudas para o plantio ainda é muito elevada, especialmente no caso dos grãos, demonstrando a necessidade de melhorar o nível de autossustentabilidade dessas comunidades. A criação de animais é mais intensa na Lagoa do Mari para todas as espécies, exceto ovinos e suínos que é maior, respectivamente, em Tanque Novo e Cacimba do Baltazar.

Em relação à venda de produtos vegetais e seus subprodutos, na Comunidade Lagoa do Mari é maior a porcentagem de agricultores familiares que vendem forrageiras e grãos, ao passo que na Cacimba do Baltazar os agricultores vendem mais hortaliças e mandioca, e em Tanque Novo farinha e raspa de mandioca.

Quanto à venda de animais e seus subprodutos, a Comunidade Lagoa do Mari se sobressai, pois os agricultores se destacam na venda de aves, bovinos, caprinos, carne, doce de leite, esterco, ovos e queijo. A venda de ovinos e suínos é maior, respectivamente, na Comunidade Tanque Novo e Cacimba do Baltazar (Tabela 1). No entanto, de forma geral, verifica-se que a porcentagem de agricultores que vendem seus produtos e subprodutos ainda é pequena e, além disso, eles afirmam que a quantidade vendida também é reduzida não representando uma fonte segura de renda.

Outro agravante para a sustentabilidade dessas comunidades está relacionado à compra de alimentos, pois é alta a porcentagem de agricultores familiares que compram praticamente todos os itens da alimentação, especialmente na Cacimba do Baltazar (64%). Em Tanque Novo, 50% dos agricultores compram tudo e os demais compram tudo exceto o que produzem como carne, farinha, leite e ovos. O cenário na Lagoa do Mari é um pouco melhor, pois 40% dos agricultores compram tudo e 60% compram tudo com exceção do que produzem (milho, farinha, leite, ovos, carne, feijão e queijo). Outro aspecto melhor na Lagoa do Mari é o fato de praticamente 73% dos agricultores guardarem suas próprias sementes para o plantio, ao contrário dos agricultores das outras duas comunidades.

Tabela 1. Diagnósticos socioeconômicos e da agrobiodiversidade das comunidades Cacimba do Baltazar (CB), Tanque Novo (TN) e Lagoa do Mari (LM) em porcentagem de agricultores familiares.

Planta	CB	TN	LM
Algodão	9,09	0,00	3,03
Bucha/Cabaça	27,27	0,00	0,00
FORAGEIRAS	18,18	67,86	100,00
Frutas	18,18	0,00	0,00
Grãos (feijão e milho)	63,64	100,00	100,00
Hortaliças	81,82	75,00	100,00
Mandioca	27,27	85,71	54,55
Compra ou ganha sementes e mudas			
Algodão	9,09	0,00	0,00
FORAGEIRAS	9,09	35,71	21,21
Frutas	9,09	0,00	0,00
Grãos	72,73	71,43	66,67
Hortaliças	81,82	10,71	15,15
Mandioca	9,09	7,14	0,00
Tudo	0,00	17,86	0,00
CRIA ANIMAIS			
Aves	45,45	89,29	96,97
Bovinos	0,00	39,29	87,88
Caprinos	45,45	85,71	93,94
Equinos	0,00	46,43	81,82
Ovinos	9,43	75,00	30,30
Suínos	72,73	50,00	0,00
Vende			
Algodão	9,09	0,00	0,00
FORAGEIRAS	0,00	0,00	9,09
Grãos	0,00	7,14	36,36
Hortaliças	36,36	3,57	24,24
Mandioca	9,09	0,00	3,03
Farinha	0,00	42,86	15,15
Raspa de mandioca	0,00	3,57	0,00
ANIMAIS	0,00	21,43	0,00
Aves	0,00	3,57	51,52
Bovino	0,00	10,71	48,48
Caprinos	45,45	46,43	75,76
Ovinos	18,18	42,86	18,18
Suínos	54,55	17,86	0,00
Carne	0,00	0,00	3,03
Doce de leite	0,00	0,00	6,06
Esterco	0,00	0,00	12,12
Ovos	0,00	7,14	54,55
Queijo	0,00	0,00	24,24

Com a aplicação das ferramentas participativas na Cacimba do Baltazar e em Tanque Novo foi possível obter informações sobre a infraestrutura; organizações formais e informais; atividades desenvolvidas por gênero, assim como a diversidade de espécies e de VLS no passado e no presente. Em termos de infraestrutura a situação é melhor em Tanque Novo, visto que possuem barragens, cisternas, escola, terreiro de raspa de mandioca, ao contrário da Cacimba do Baltazar onde não existem tais estruturas. Considerando-se as organizações informais, a situação também é melhor em Tanque Novo, já que estão organizados em uma associação, além de possuírem grupos locais para organizar as vendas e captar recursos financeiros. Em relação às organizações formais, é maior o número de organizações atuantes em Tanque Novo (Embrapa Semiárido, STR de Casa Nova, EBDA, IRPAA, Banco do Nordeste), enquanto na Cacimba do Baltazar somente duas têm uma maior atuação (Embrapa Semiárido e IF Sertão).

Os homens de Tanque Novo desenvolvem as atividades da lavoura, madeira, cercas, estradas, cacimbão, mel, lenha, pesca, caça, animais, farinha e raspa de mandioca e as mulheres fazem o mesmo com adição dos serviços domésticos e da colheita de umbu.

Na Cacimba do Baltazar, tanto os homens quanto as mulheres são responsáveis pelas lavouras em geral, porém, os homens são responsáveis pela lavoura de batata-doce e mel, ao passo que as mulheres cuidam dos animais. Em relação à diversidade de espécies e de VLS, nas duas comunidades ocorreu uma grande erosão genética, sendo perdidas VLS de abóbora, algodão, amendoim, batata-doce, bucha vegetal, feijão, mamona, mandioca, maxixe, melancia, milho e pornunça. No entanto, a erosão genética foi maior na Cacimba do Baltazar, pois atualmente existem apenas três VLS (batata-doce, abóbora e cabaça), cultivadas por poucos agricultores em pequenas áreas, ou seja, são raras dentro da comunidade e, portanto, com riscos de extinção.

Já em Tanque Novo existem VLS de mandioca (8), feijão (11), milho, abóbora, melancia, melancia forrageira e palma forrageira. No entanto, a maioria dessas VLS está em risco de extinção por ser cultivada por poucos agricultores em pequenas áreas, como as mandiocas (rasgadinha, lagoa branca, lagoa vermelha, pipoquina, macaxeira roxa e branca), os feijões (canapu pequeno, sempre verde grande, sempre verde pequeno, azul, arroz branquinho) e o milho (argentino). Foi diagnosticado que em Tanque Novo houve a introdução de novos cultivos (acerola, amora, caju, cana-de-açúcar, gergelim, goiaba, leucena, siringuela) e materiais como feijão (arroz, canapu pequeno e grande, curujinha, paulistinha e sempre verde), mandioca ('Branca', 'Lagoa Preta', 'Pipoquina', 'Mulatinha'), melancia ('Japonesa' e 'Preta') e milho ('Pipoca' e 'São Francisco').

Em síntese, com os diagnósticos realizados nas três comunidades, verificou-se que os agricultores familiares têm uma grande dependência de sementes e mudas externas, apesar de em duas comunidades os agricultores familiares conservarem materiais de VLS, no entanto, todos relataram receberem ou comprarem sementes e mudas para o plantio. Além disso, o sistema de cultivo nessas comunidades não é totalmente agroecológico, visto que alguns ainda usam adubos e defensivos químicos.

A infraestrutura precisa ser melhorada na Cacimba do Baltazar, ao contrário de Tanque Novo. Na Lagoa do Mari, este e outros pontos serão avaliados quando aplicadas as ferramentas participativas.

Analisando a quantidade de itens que os agricultores plantam com o que vendem, verifica-se que a Cacimba do Baltazar planta mais itens que as outras duas comunidades, no entanto, vende menos. As razões precisam ser analisadas, entretanto, o fato de as outras duas comunidades já estarem organizadas em uma associação pode ser o diferencial. Quando as comunidades estão organizadas, isso reflete em um maior grau de empoderamento, afinal elas sabem identificar seus problemas e necessidades e buscar soluções para os mesmos. Entretanto, apesar dos agricultores de Tanque e Novo e Lagoa do Mari estarem organizados em associações ainda existem pontos fracos que precisam ser melhorados, como por exemplo, o fato de necessitarem de comprar praticamente todos os itens de alimentação, até mesmo aqueles produzidos na própria comunidade. Evidente que isso também precisa ser trabalhado na Cacimba do Baltazar.

A aplicação dos questionários permitiu uma visão inicial das questões relacionadas à agrobiodiversidade. Verifica-se que a comunidade que tem mais guardiões e VLS é a Lagoa do Mari, seguida por Tanque Novo e Cacimba do Baltazar. Mas, em todas elas existem VLS extintas e em risco de extinção.

No geral, o nível de empoderamento apesar de ser maior na Lagoa do Mari, precisa ser melhorado nas três comunidades, pois os resultados dos diagnósticos demonstraram que ainda não são totalmente autossustentáveis nem gestores dos seus recursos genéticos e financeiros. A finalidade principal de pesquisas dessa natureza é atingir tais pontos. Considerando-se esse fato, como também os outros acima citados, verifica-se a necessidade de conduzir práticas para o fortalecimento das comunidades e aumento da diversidade, tais como Feira da Agrobiodiversidade, Canteiros de Diversidade, Kits de Diversidade, Registro Comunitário da Agrobiodiversidade, Banco Comunitário de Sementes, Agregação de valor com processamento e/

ou beneficiamento, Venda de sementes e Melhoramento participativo, bem como outras apontadas pelos agricultores. No entanto, é evidente a necessidade de um processo de conscientização dos agricultores da Cacimba do Baltazar em relação ao associativismo e à capacitação para que isso possa se concretizar na comunidade.

Conclusões

Na comunidade Lagoa do Mari há mais guardiões e VLS, seguida por Tanque Novo e Cacimba do Baltazar, no entanto, existem VLS extintas e em risco de extinção.

O nível de empoderamento precisa ser melhorado nas três comunidades, pois os agricultores não são totalmente autossustentáveis e gestores dos seus recursos genéticos e financeiros.

É preciso dar continuidade a esta pesquisa para que sejam elaborados os Planos de Manejo da Agrobiodiversidade de cada comunidade.

Referências

SUBEDI, A.; SHRESTHA, P.; SHRESTHA, P.K.; GAUTAM, R.; UPADHYAY, M. P.; RANA, R.; EYZAGUIRRE, P.; STHAPIT, B. Manejo comunitário da agrobiodiversidade. In: BOEF, W. S. de; THIJSSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. (Ed.) 2007. **Agricultores e biodiversidade: fortalecendo o manejo comunitário da biodiversidade.** Porto Alegre: L&PM, 2006. p. 136-153.

Avaliação da precocidade e de sólidos solúveis em acessos de melancia do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas do Nordeste brasileiro

Evaluation of early maturity and soluble solids in accessions of watermelon from Cucurbits Germplasm Bank of northeastern Brazil

Washington Carvalho Pacheco Coelho¹; Rita de Cássia Souza Dias²; Fátima Alves Teixeira³; Leandro Silva⁴; Renata Natália Cândido de Souza Gama⁵; Léia Santos Damaceno⁶; Muritsstad de Souza Lopes⁷; Márcia Adriana Carvalho dos Santos⁸; Katya Milena Nonato Silva Andrade⁹

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a precocidade e os sólidos solúveis de acessos de melancia do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas do Nordeste brasileiro. O experimento foi conduzido na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, onde foram semeados 31 acessos de melancia em bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial para hortaliças. Após 12 dias, foi realizado o transplante para o campo, no espaçamento de 3,0 m x 0,8 m, utilizando a irrigação por gotejamento. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 31 tratamentos e três repetições.

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ritadias@cpatsa.embrapa.br.

³Bolsista CNPq, Mestranda UNEB-DTCS, Juazeiro, BA.

⁴Estudante de Engenharia Agrônoma, UFRPE, Garanhuns, PE.

⁵Bolsista CAPES, Mestranda da UEFS, Feira de Santana, BA.

⁶Bolsista CNPq, Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Horticultura Irrigada, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁷Estudante de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE.

⁸Bolsista CNPq, Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Horticultura Irrigada, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁹Estudante de Tecnologia em Alimentos, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

Foi avaliado o número de dias para o surgimento da primeira flor masculina e feminina de cada planta e os teores de sólidos solúveis (°Brix). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os acessos BGCIA 525 e BGCIA 554 (28,2 dias) foram os mais precoces para a emissão das flores masculinas e o BGCIA 554 (33,2 dias) em relação ao aparecimento das flores femininas. O BGCIA 299 foi o mais tardio. Os sólidos solúveis variaram de 5,3 °Brix (BGCIA 51) a 8,96 °Brix (BGCIA 471). Os acessos apresentaram variabilidade genética em relação à precocidade, que deve ser considerada na multiplicação de acessos e nos trabalhos de melhoramento genético da melancia.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai, recursos genéticos, pré-melhoramento.

Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus*) (Thunb.) Matsum & Nakai é uma olerícola de significativa expressão econômica e social para o Brasil. Na Região Nordeste, o cultivo de melancia na agricultura tradicional é bastante expressivo e em sua grande maioria é realizado com sementes obtidas de plantios anteriores.

No Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas do Nordeste brasileiro, localizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, estão sendo conservados acessos que foram coletados em diversos municípios produtores. No entanto, para a sua utilização, há necessidade de se caracterizar e avaliar o material coletado para o conhecimento da variabilidade genética existente, bem como os programas de melhoramento devem levar em conta as características que sejam relevantes para os agricultores e para os consumidores (QUEIROZ et al., 1999).

Avaliação da precocidade é de grande importância no melhoramento de plantas, pois genótipos precoces agregam valor ao produto tanto pela oferta antecipada como pela chance de escape ao ataque de pragas e microrganismos patogênicos (PAIVA et al., 2000), características desejadas pelo produtor. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a precocidade de acessos de melancia do Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas do Nordeste brasileiro e os teores de sólidos solúveis nos frutos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, de janeiro a abril de 2011. Foram utilizados 31 acessos de melancia da agricultura tradicional nordestina (Tabela 1), os quais se encontram armazenados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas para o Nordeste brasileiro, localizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 31 tratamentos e três repetições. As mudas foram preparadas em casa de vegetação, utilizando-se bandejas de isopor (128 células/bandeja) preenchidas com substrato comercial para hortaliças. Aos 12 dias após o semeio, foram transplantadas 21 mudas de cada acesso, para área experimental de Bebedouro, previamente preparada com aração, gradagem e sulcamento. O espaçamento utilizado foi de 0,8 m entre plantas e 3,0 m entrelinhas e a irrigação por gotejamento, mantendo-se o sistema ligado por 2 horas três vezes por semana.

Em campo, foi observado o número de dias para o surgimento da primeira flor masculina e feminina de cada planta. Após a colheita, foram determinados os teores de sólidos solúveis (°Brix). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Nas condições em que este experimento foi conduzido, os acessos avaliados emitiram as flores masculinas em média aos 31 dias após o plantio, enquanto as flores femininas apareceram aos 35 dias (Tabela 1). Alguns acessos mostraram-se precoces, florescendo a partir de 28,2 e 33,2 dias, e outros tiveram um ciclo tardio, com florescimento aos 34,1 e 45,9 dias para flores masculinas e femininas, respectivamente.

Os acessos BGCIA 525 e BGCIA 554 apresentaram o menor número de dias (28,2 dias) para a floração masculina e o acesso BGCIA 299 foi o mais tardio. Para a floração feminina, o acesso BGCIA 554 (33,2 dias) foi o mais precoce e o acesso BGCIA 299 (45,9 dias), o mais tardio (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de sólidos solúveis e número de dias após o transplante para a emissão da primeira flor masculina e feminina (precocidade) dos acessos de melancia do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. Petrolina, PE, 2011.

Tratamento*	Sólidos solúveis (°Brix)	Flor masculina (dias)	Flor feminina (dias)
BGCIA 357	8,532a	31,00c	34,73d
BGCIA 358	7,080c	32,60b	39,86b
BGCIA 359	7,670b	29,26c	35,26d
BGCIA 376	5,890d	29,73c	34,46d
BGCIA 375	6,590c	31,93b	37,06c
BGCIA 127	7,380b	30,86c	38,73c
BGCIA 129	7,179c	30,13c	40,40b
BGCIA 130	7,388b	32,46b	39,33b
BGCIA 131	8,022b	29,66c	33,60d
BGCIA 134	7,020c	31,80b	37,46c
BGCIA 295	7,620b	33,33a	44,86a
BGCIA 296	6,440d	33,33a	40,60b
BGCIA 297	7,200c	30,13c	37,86c
BGCIA 298	7,678b	29,60c	33,86d
BGCIA 299	7,140c	34,13a	45,86a
BGCIA 51	5,300d	29,93c	37,73c
BGCIA 52	6,389d	30,46c	37,80c
BGCIA 53	8,530a	31,40b	43,00a
BGCIA 54	6,110d	30,00c	36,26c
BGCIA 55	6,300d	30,80c	36,73c
BGCIA 511	7,105c	31,80b	41,66b
BGCIA 525	6,959c	28,20c	39,73b
BGCIA 552	7,530b	30,40c	35,53d
BGCIA 554	6,916c	28,20c	33,20d
BGCIA 559	7,510b	28,60c	34,80d
BGCIA 469	7,480b	31,80b	37,53c
BGCIA 470	7,768b	32,20b	37,66c
BGCIA 471	8,960a	31,06c	34,53d
BGCIA 472	7,600b	31,13c	37,60c
BGCIA 484	7,460b	29,53c	36,13c
BGCIA 363	8,355a	31,53b	35,60d
BGCIA 364	7,700b	33,73a	43,33a
CV (%)	17,94	8,71	34,66d

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott *Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

Observou-se, para alguns acessos, um curto período entre a emissão de flores masculinas e o aparecimento das flores femininas (3 a 4 dias), semelhante ao que ocorre em variedades comerciais. Paiva et al. (2000) afirmam que os genótipos precoces são desejáveis porque agregam valor ao produto tanto pela oferta antecipada, como pela chance de escape ao ataque de pragas e microrganismos patogênicos. No entanto, a precocidade está, muitas vezes, negativamente correlacionada com o teor de sólidos solúveis (TAHA et al., 2003).

As informações sobre o ciclo dos acessos de melancia obtidas no presente trabalho contribuirão na etapa de multiplicação de sementes do BAG de Cucurbitáceas. Assim, os acessos mais tardios, deverão ser plantados com alguns dias de antecedência em relação aos acessos mais precoces, considerando-se que um dos principais objetivos dos programas de melhoramento é aumentar o teor de sólidos solúveis do fruto, associado à precocidade. Para a comercialização da melancia, o mínimo é de 9 °Brix, conforme recomendação da União Europeia, devendo-se, entretanto, preferir valores a partir de 10 °Brix, que são mais bem aceitos pelo mercado interno (DIAS; LIMA, 2010). Os acessos BGCIA 357 e BGCIA 471, que apresentaram precocidade e sólidos solúveis medianos, são possíveis candidatos a genitores em programas de melhoramento genético de melancia.

Conclusão

Os acessos avaliados apresentaram variabilidade genética em relação à precocidade, que deve ser considerada na etapa de multiplicação de acessos e pode ser utilizada em futuros trabalhos de desenvolvimento de novas variedades.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido pelo apoio e infraestrutura necessários às atividades de pesquisa; bem como ao CNPq e à CAPES pelas bolsas de apoio à pesquisa e de estudo, respectivamente.

Referências

DIAS, R. de C. S.; LIMA, M. A. C. Colheita e pós-colheita. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.(Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/colheita.htm>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

QUEIROZ, M. A. de; DIAS, R. de C. S.; SOUZA, F. de F.; FERREIRA, M. A. J. F.; ASSIS, J. G. A.; BORGES, R. M. E.; ROMÃO, R. L.; RAMOS, S. R. R.; COSTA, M. S. V.; MOURA, M. C. C. L. **Recursos genéticos e melhoramento de melancia no Nordeste brasileiro**. In: QUEIRÓZ, M. A.; 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 jul. 2009.

PAIVA, W.O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A.G.S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 109-113, 2000.

TAHA, M.; OMARA, K.; EL JACK, A. Correlation among growth and quality characters in *Cucumis melo* L. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, [Charleston] v. 26, n. 1, p. 9-11, 2003.

Resultados preliminares da extração de óleos essenciais de plantas aromáticas nativas da Caatinga em diferentes épocas do ano

Preliminary results of extraction of essential oils of aromatic plants native of Caatinga in different seasons

Luma dos Passos Bispo¹; Jhonatan Thiago Lacerda Santos¹; Nerimar Barbosa Guimarães da Silva²; Lúcia Helena Piedade Kiill³; Ana Valéria Vieira de Souza⁴; Sergio Guilherme de Azevedo⁵

Resumo

O estudo das plantas odoríferas resultou na descoberta de vários óleos essenciais de potencial importância econômica. Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o rendimento desses óleos em sete plantas nativas da Caatinga, em duas épocas distintas. A coleta foi realizada em populações naturais, localizadas nos estados de Pernambuco e Sergipe. O processo de extração do óleo essencial foi realizado por hidrodestilação, utilizando-se folhas frescas. As amostras obtidas foram armazenadas em recipientes de vidro, identificadas e mantidas em ambiente refrigerado. Os resultados preliminares mostraram que há diferença do padrão de rendimento para as sete espécies. Para a aroeira, a baraúna, a maria-pretinha

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, bolsista FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bióloga, D.Sc. em Botânica, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.
kiill@cpatsa.embrapa.br

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, M.Sc. Desenvolvimento e Meio Ambiente, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

e o marmeleiro não foram registradas diferenças nas quantidades produzidas nas duas coletas. Porém, para o beton, o quebra-faca e o velame, verificou-se que a produção de óleo foi maior na coleta realizada em 2011, sendo essa diferença mais acentuada na última espécie, com uma produção três vezes maior. Assim, é possível observar que a variação dos teores de óleos indica a necessidade de maior estratificação das épocas de coleta, idade das plantas e folhas, horários ao longo do dia e coleta em populações distintas. Os teores observados também indicam que as espécies do gênero *Croton* têm grande potencial em termos de produção de óleo.

Palavras-chave: Caatinga, biodiversidade, óleos essenciais.

Introdução

O Brasil é um país peculiar quanto à riqueza e ao uso de plantas medicinais e aromáticas, figurando no cenário comercial mundial como o quarto maior exportador de óleos essenciais, depois dos EUA, França e Reino Unido. Mesmo assim, a produção de óleos essenciais no Brasil ainda é incipiente para atender a demanda, além disso, os mercados nacional e internacional vêm demonstrando enorme interesse por novas essências, no que nossa biodiversidade tem grande potencial de atender (AMARAL, 2010).

Segundo Biasi e Deschamps (2009), além das espécies aromáticas nativas, muitas espécies exóticas apresentam grande potencialidade para o cultivo, por causa da elevada demanda por seus óleos essenciais, como ocorre com a menta, eucalipto, vetiver, melaleuca, lavanda, entre outras. Para algumas dessas espécies, já existe tecnologia disponível para extração do óleo essencial com qualidade. A continentalidade do Brasil dificulta a definição do comportamento das espécies aromáticas, já que em cada região pode ocorrer clima e solo diferentes e, assim, elas podem apresentar diferenças no desenvolvimento e no metabolismo secundário.

No Nordeste, o estudo das plantas odoríferas resultou na descoberta de vários óleos essenciais de potencial importância econômica (CRAVEIRO et al., 1981). Diversas espécies nativas da Caatinga, aromáticas e/ou medicinais, contêm óleos essenciais que são amplamente utilizados como fonte de matéria-prima pelas indústrias de perfumaria e cosméticos, de fármacos, de produtos de higiene e limpeza, de alimentos, de tintas e também na agricultura, para o controle biológico de doenças e pragas (BIASI; DESCHAMPS, 2009).

Estudos realizados vêm mostrando que a quantidade e qualidade dos óleos podem variar de acordo com a época do ano ou do horário de coleta. Assim, com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a produção de óleos essenciais de sete plantas aromáticas da Caatinga, em diferentes épocas do ano.

Material e Métodos

Para as avaliações foram selecionadas sete espécies: aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), beton (*Raphiolon echinus* Shauer), maria-pretinha (*Lantana camara* L.), quebra-faca (*Croton conduplicatus* Kunth), procedentes de Petrolina, PE; marmeleiro (*Croton sonderianus* Mull. Arg.), procedente de Sertânia, PE; e velame-cheiroso (*Croton* sp), procedente de Nossa Senhora da Glória, SE. As populações ou indivíduos de cada espécie foram georreferenciados e as coletas de folhas foram feitas na estação seca (maio a novembro) e estação chuvosa (dezembro a abril), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Espécies nativas analisadas com seus respectivos nome científico, nome vulgar, procedência e data de coleta.

Nome científico	Nome Vulgar	Procedência	2010	2011
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Petrolina (PE)	maio	janeiro
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baraúna	Petrolina (PE)	maio	janeiro
<i>Raphiolon echinus</i> Shauer	Beton	Petrolina (PE)	julho	abril
<i>Lantana camara</i> L.	Maria-pretinha	Petrolina (PE)	maio	março
<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	Quebra-faca	Petrolina (PE)	maio	janeiro
<i>Croton sonderianus</i> Mull.Arg	Marmeleiro	Sertânia (PE)	junho	janeiro
<i>Croton</i> sp.	Velame-cheiroso	N. Sen. da Glória (SE)	junho	março

Após a coleta de ramos e folhas, o material foi levado para laboratório da Embrapa Semiárido para processamento. Inicialmente, foram feitos o desfolhamento e a repicagem e, em seguida, as folhas foram pesadas em uma balança analítica para retirada de amostra de 250 g. Essa amostra foi colocada em balão de fundo redondo de 3.000 mL, adicionando-se 2.500 mL de água destilada. Posteriormente, o balão foi colocado em manta aquecedora, acoplado ao extrator tipo Clevenger para extração do óleo por vapor (Figura 1a).

Após uma hora do início do processo de destilação, dependendo da espécie, deu-se início a contagem do tempo de extração, com cerca de três horas. Decorrido esse período, o aquecimento foi interrompido, sendo realizada a leitura do volume de óleo extraído. Em seguida, o óleo foi transferido para um tubo de ensaio e centrifugado, sendo armazenado em recipientes de vidro (Figura 1b) e mantidos em ambiente refrigerado.



Figura 1. a) Extração de óleo com aparelho tipo Clevenger; b) Óleos essenciais extraídos.

Resultados e Discussão

Os resultados preliminares mostraram que o padrão de rendimento para as sete espécies, nas duas épocas, foi diferente. Para a aroeira (*M. urundeuva*), a baraúna (*S. Brasiliensis*), a maria-pretinha (*Lantana camara*) e o marmeleiro (*Croton sonderianus* Mull.Arg), as quantidades produzidas nas duas coletas foram similares, indicando que a época de coleta não interferiu na quantidade de óleo produzida (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados preliminares do rendimento de óleos essenciais de espécies nativas da Caatinga de potencial aromático, em diferentes estações do ano.

Nome científico	Nome Vulgar	Rendimento (mL)	
		2010	2011
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	0,6	0,5
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baraúna	0,6	0,5
<i>Lantana camara</i> L.	Maria-pretinha	0,3	0,2
<i>Croton sonderianus</i> Mull.Arg	Marmeleiro	1,0	1,0
<i>Raphiolon echinus</i> Shauer	Beton	0,0	0,3
<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	Quebra-faca	0,9	1,4
<i>Croton</i> sp.	Velame-cheiroso	0,6	2,0

Para o beton (*R. echinus*), o quebra-faca (*C. conduplicatus*) e o velame (*Croton* sp), verificou-se que a produção de óleo foi maior na coleta realizada em 2011, sendo essa diferença mais acentuada na última espécie, com uma produção três vezes maior (Tabela 2). Essa diferença pode estar relacionada com a época chuvosa, pois nesse período a maioria das espécies produziria teores mais elevados de óleos em virtude da intensa produção de folhas, metabolismo mais acelerado, entre outros.

Além da precipitação e sazonalidade, outros fatores abióticos podem interferir no rendimento dos óleos essenciais, como luminosidade, temperatura, nutrição, época e horário de coleta, bem como técnicas de colheita e pós-colheita. Além disso, vale ressaltar que estes fatores podem apresentar correlações entre si, não atuando isoladamente, podendo exercer influência conjunta no metabolismo secundário das plantas (MORAIS, 2009). Assim, novas avaliações de produtividade devem ser executadas, bem como do potencial econômico da extração comercial.

Conclusões

A variação dos teores de óleos indicou a necessidade de maior estratificação das épocas de coleta, idade das plantas e folhas, horários ao longo do dia e coleta em populações distintas.

As espécies estudadas, principalmente as do gênero *Croton*, têm grande potencial em termos de produção de óleo por hectare.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

AMARAL, W. **Prospecção da flora aromática de um segmento de campos gerais da floresta atlântica no Estado do Paraná**. 2010. 21 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. (Ed.). **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial**. Curitiba: Layer Graf, 2009. p. 7, 8.

CRAVEIRO, A. A.; FERNANDES, A. G.; ANDRADE, C. H. S.; MATOS, F. J. de A.; ALENCAR, J. W.; MACHADO, M. I. L. **Óleos essenciais de plantas do Nordeste**. Fortaleza: Editora da UFC, 1981. 209 p.

MORAIS, L. A. S. de Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. S3299-S3302, ago. 2009. 1 CD-ROM. Suplemento.

Conservação de umburana-de-cheiro em Banco Ativo de Germoplasma na Embrapa Semiárido

Conservation umburana de cheiro in the germplasm active collection of Embrapa Tropical Semi-arid

Danielo Diego de Souza¹; Flávio José V. de Oliveira²; Nerimar Barbosa G. da Silva³; Ana Valéria Vieira de Souza⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi iniciar a instalação de um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) para a conservação *ex situ* de acessos de umburana-de-cheiro na Embrapa Semiárido, a fim de amenizar o risco de erosão genética e fornecer subsídios para atender às demandas futuras por parte das indústrias farmacêuticas e de cosméticos. Para isso foram utilizadas sementes coletadas em Petrolina, PE, Juazeiro, BA e Lagoa Grande, PE. Antes da instalação do BAG foram tomados o peso e alguns dados morfológicos, como espessura, comprimento e largura de 100 sementes e realizada a semeadura dos acessos para a formação das mudas, que permaneceram no viveiro por 90 dias. Após a permanência em condição de pleno sol por 30 dias, no período do verão, as mudas foram plantadas na área definitiva de implantação do BAG no Campo Experimental da Caatinga, sendo utilizadas duas plantas de cada acesso. A taxa de germinação das sementes no viveiro foi de 66,15% e de mortalidade das plantas após a implantação do BAG de 4,61%.

Palavras-chave: *Amburana cearensis*, planta medicinal, extinção.

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, professor Uneb, Juazeiro, BA.

³Bióloga, Universidade do Estado de Pernambuco – UPE, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.valeria@cpatsa.embrapa.br

Introdução

Amburana cearensis, pertence à família Fabaceae, (sinonímia botânica *Amburana acreana* (Ducke) A.C. Sm. - Fabaceae), é uma árvore típica da Caatinga nordestina, conhecida popularmente como amburana, amburana-de-cheiro, cerejeira, cerejeira-rajada, cumaru-do-ceará, cumarú, cumarú-das-caatingas, cumarú-de-cheiro, imburana, imburana-de-cheiro, umburana que apresenta importância comercial dada às suas várias aplicações, para uso madeireiro, medicinal, ornamental e forrageiro (LORENZI; MATOS, 2002; MAIA, 2004).

A madeira é utilizada na fabricação de móveis, as sementes são utilizadas como aromatizante e repelente de insetos e na medicina popular, as cascas e sementes são utilizadas no tratamento de asma, bronquites, gripes e resfriados e para tratar dores reumáticas (LORENZI; MATOS, 2002; MAIA, 2004; CANUTO et al., 2008; LORENZI, 2008).

Todavia, a crescente demanda na exploração econômica de *A. cearensis*, causada pelo seu uso madeireiro e medicinal, representa uma séria ameaça à sua sobrevivência, visto que segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) esta espécie sofre risco de extinção (RAMOS et al., 2008).

Considerando-se que o estabelecimento de Bancos Ativos de Germoplasma (BAG) é uma medida importante para garantir a conservação de espécies vegetais em risco de extinção, objetivou-se com este trabalho, iniciar a instalação de um BAG para a conservação *ex situ*, ou seja, fora da área de ocorrência natural da espécie, de acessos de imburana de cheiro na Embrapa Semiárido, a fim de amenizar o risco de erosão genética e fornecer subsídios para atender as demandas futuras por parte das indústrias farmacêuticas e de cosméticos.

Material e Métodos

Para a instalação do BAG no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, foram utilizadas sementes de *A. cearensis* coletadas de diferentes populações de plantas situadas nos municípios de Petrolina, PE (Uruás), Juazeiro, BA (Mangas) e Lagoa Grande, PE (Barra Bonita, Baixa do Juazeiro e Açude Saco).

As sementes foram coletadas durante o período de agosto a setembro de 2010 (época de frutificação da espécie) e todos os acessos foram georeferenciados por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS). Após a coleta, as sementes foram levadas ao Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, onde foram tomados o peso e alguns dados morfológicos de 100 sementes de cada acesso.

O experimento foi dividido em duas etapas, a primeira foi realizada em viveiro e a segunda na área de implantação do BAG. No viveiro, realizou-se a semeadura de três sementes de cada acesso, para a formação das mudas e posterior implantação do BAG. As sementes foram plantadas em sacos de polietileno contendo mistura de solo + substrato comercial, respectivamente, 2:1. Os sacos contendo as sementes foram deixados no viveiro durante um período de 90 dias, sendo posteriormente transportados para condição de sol pleno fora do viveiro, no período do verão, onde permaneceram por mais 30 dias.

Após este período, as mudas formadas foram levadas para a área de implantação do BAG, sendo plantados dois indivíduos de cada acesso em espaçamento 5 m x 5 m, totalizando 130 plantas. Após o plantio das mudas na área definitiva, realizou-se o monitoramento mensal quanto à sobrevivência das plantas.

Resultados e Discussão

As sementes de *A. cearensis* iniciaram a germinação 3 dias após o plantio, alcançando o índice de 66,15% aos 30 dias depois do início do experimento (Figura 1). As sementes que não germinaram foram replantadas.

Aos 30 dias após o plantio das mudas na área definitiva de instalação do BAG, foi possível observar que o índice de sobrevivência das plantas foi elevado, uma vez que somente seis plantas morreram (4,61%), sendo um acesso coletado na localidade Baixa do Juazeiro, três acessos coletados em Mangas e dois acessos em Barra Bonita, os quais foram replantados (Figura 2).

Todos os dados obtidos desde a coleta das sementes serão inseridos no SIBRARGEN para compor a Plataforma de Recursos Genéticos referente à espécie *Amburana cearensis*.

Fotos: Ana Valéria V. de Souza

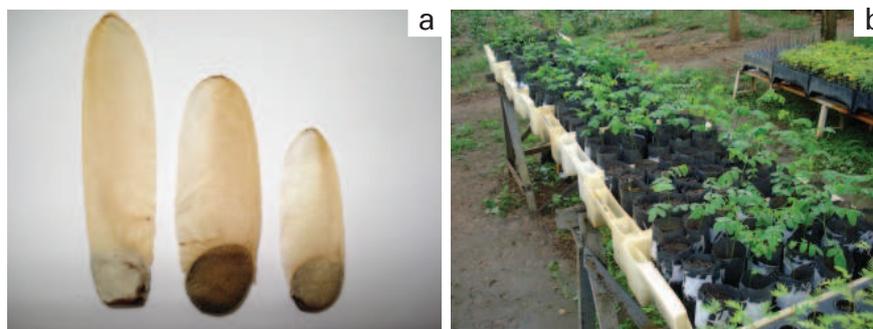


Figura 1. a) Sementes de *Amburana cearensis*; b) mudas de *Amburana cearensis* 30 dias após a semeadura.

Fotos: Ana Valéria Vieira de Souza

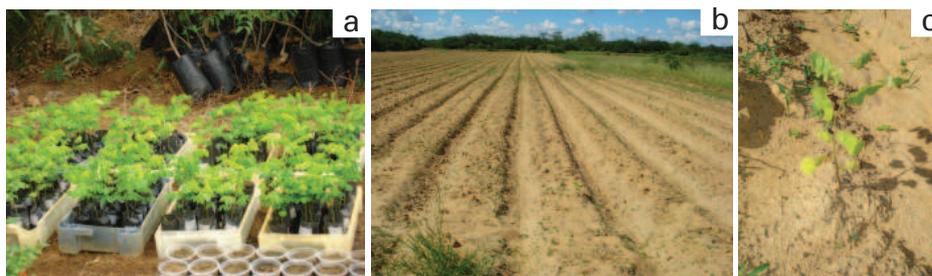


Figura 2. a) Mudas de *Amburana cearensis* em pleno sol; b) área de implantação do BAG no Campo Experimental da Caatinga; c) planta de *Amburana cearensis* no BAG.

Conclusão

Não há dificuldade para a formação de mudas de *A. cearensis* e isso facilitará a implantação do BAG para a conservação da espécie, o que amenizará o seu risco de extinção.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R.; BEZERRA, A. M. E.; LEAL, L. K. A. M.; VIANA, G. S. de B. **Uso de plantas jovens de *Amburana cearensis* A. C. Smith**: alternativa para preservação e exploração econômica da espécie. Embrapa Semi-Árido, 2008. 24 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 208). Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/SDC208.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p. 194.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. p. 432, 433.
- MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z, 2004.
- RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M. de; ALMEIDA, A. L. S.; FELICIANO, A. L. P.; ALBUQUERQUE, U. P. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. **Biomass and Bioenergy**, Amsterdam, v. 32, p. 510-517, 2008.

Melhoramento Genético

Avaliação da viabilidade polínica e da hibridização de seis espécies de *Passiflora* L. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Evaluation of pollen viability and hybridization of six *Passiflora* L. species from Active Germplasm Bank of Embrapa Tropical Semi-Arid

*Jessica Coelho Valeriano*¹; *Maria do Socorro Evangelista Coelho*²; *Natoniel Franklin de Melo*³; *Francisco Pinheiro de Araújo*⁴

Resumo

Nesse trabalho, objetivou-se analisar a viabilidade do pólen nos estádios de pré-antese e antese, de seis espécies de *Passiflora* (*P. alata* Curtis, *P. cincinnata* Mast., *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg., *P. laurifolia* L., *P. luetzelburgii* Harms e *P. quadrangularis* L.) provenientes do BAG da Embrapa Semiárido, visando a sua utilização em cruzamentos interespecíficos. Botões florais foram coletados e fixados em Carnoy (3:1 álcool etílico/ácido acético). Grãos de pólen das anteras em antese foram analisados após a coleta. As anteras foram esmagadas entre lâmina e lamínula e coradas com carmim acético 1,2%. De acordo com a colorabilidade, os grãos de pólen

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, M.Sc. em Produção Vegetal, bolsista BFT Facepe/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Biólogo, D.Sc. em Genética, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.
natoniel@cpatsa.embrapa.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina.

foram contados e classificados como viáveis ou inviáveis, calculando-se os índices médios de viabilidade com seus respectivos desvios padrão. Para a polinização artificial, botões florais foram protegidos na pré-antese. Foram realizados, no mínimo, 10 cruzamentos entre espécies. Os frutos desenvolvidos foram avaliados 7 dias após a hibridização. Observou-se alto percentual médio (>91%) de viabilidade de pólen nas espécies estudadas. Os maiores percentuais de frutos desenvolvidos foram obtidos das polinizações feitas em estágio de antese. No entanto, polinizações com grãos de pólen obtidos em pré-antese também foram viáveis, mostrando que as hibridizações podem ser realizadas com sucesso nos dois estádios de desenvolvimento.

Palavras-chave: polinização, cruzamento, melhoramento genético.

Introdução

O gênero *Passiflora* L. é representado por cerca de 530 espécies (ULMER; MACDOUGAL, 2004; HANSEN et al., 2006), das quais, aproximadamente, 140 são encontradas no Brasil (CERVI, 2006).

Dentre as espécies de interesse econômico, o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) é o mais cultivado no País, existindo outras espécies silvestres com potencial agrônômico a serem exploradas, algumas destas com características interessantes que podem contribuir com o melhoramento genético das espécies comerciais, principalmente, as relacionadas às doenças do sistema radicular (MELETTI et al., 2005; JUNQUEIRA et al., 2005). Porém, para assegurar o sucesso nas hibridizações artificiais, é importante que o pólen a ser utilizado tenha boa viabilidade.

Segundo Teixeira et al. (1994), diferentes espécies de maracujazeiro apresentam distintos períodos de abertura floral, mas quase sempre curtos, dificilmente passando de 8 horas. Portanto, o conhecimento do período de antese floral é muito importante nos estudos de hibridização.

Com o presente trabalho, objetivou-se analisar a viabilidade de pólen, nos estádios de pré-antese e antese, de seis espécies de *Passiflora*, bem como a viabilidade de seus cruzamentos interespecíficos para produção de híbridos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, entre agosto de 2010 e abril de 2011, e as análises realizadas no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

As espécies analisadas pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido foram coletadas nos estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Piauí, como pode ser observado na Tabela 1.

Foi analisada a viabilidade do pólen em dois estádios de desenvolvimento (pré-antese e antese) de seis espécies do gênero *Passiflora* (Tabela 1). Os botões florais na pré-antese foram isolados com a utilização de sacos de papel, visando evitar a polinização por mamangavas (*Xylocopa* sp.). Os botões coletados foram fixados em solução Carnoy 3:1 (etanol: ácido acético glacial, v/v) ainda no campo. As fixações foram mantidas por 2 horas à temperatura ambiente sendo, em seguida, estocadas a -20 °C até posterior análise. Os grãos de pólen, provenientes de cinco anteras por indivíduo no estágio de antese, foram analisados logo após a coleta, sendo esmagados entre lâmina e lamínula, e corados com carmim acético 1,2% (RADFORD et al., 1974). As análises foram realizadas sob microscópio óptico, utilizando-se a objetiva de 20x, sendo contados os grãos de pólen de cinco campos, ao acaso, em cinco lâminas. Os grãos do pólen que apresentaram coloração intensa do seu citoplasma foram classificados como viáveis. Neste caso, foram considerados inviáveis os que apresentaram tamanho normal e/ou reduzido com coloração fraca, calculando-se os índices médios com seus respectivos desvios padrão, tanto na pré-antese quanto na antese.

Para a polinização artificial, botões florais na pré-antese foram protegidos com sacos de papel, depositando-se, no dia seguinte, o pólen do genitor masculino em toda superfície do estigma da flor receptora. Em seguida, as flores foram protegidas novamente com sacos de papel, visando evitar o contato com polinizadores.

Foram realizados cruzamentos interespecíficos recíprocos entre a espécie comercial *P. edulis* f. *flavicarpa* com as demais espécies pré-selecionadas realizando-se, no mínimo, dez cruzamentos entre espécies. A avaliação do número de frutos formados foi realizada 7 dias após a hibridização.

Tabela 1. Identificação e local de coleta das espécies e acessos de *Passiflora* L. do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido.

Acesso	Espécie	Local de Coleta
BGM 63	<i>P. alata</i> Curtis	Barreiras (BA)
BGM 54	<i>P. cincinnata</i> Mast.	Genviniano (PI)
BGM 56	<i>P. cincinnata</i> Mast.	Birtinga (BA)
BGM 55	<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Deg.	Caíru (BA)
BGM 66	<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Deg.	Petrolina (PE)
BGM 67	<i>P. laurifolia</i> L.	Crato (CE)
BGM 57	<i>P. luetzelburgii</i> Harms	Várzea Grande (BA)
BGM 68	<i>P. quadrangularis</i> L.	Petrolina (PE)

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os percentuais de viabilidade de pólen obtidos nas espécies estudadas durante a pré-antese e antese. Neste caso, foram obtidos valores médios acima de 91%, indicando uma considerável estabilidade genética durante a microsporogênese, bem como a confirmação da alta viabilidade polínica das espécies estudadas. De acordo com Ruggiero et al. (1996) e Souza et al. (2002), percentuais acima de 70% são os mais recomendados nas hibridizações.

Menck et al. (1990) relataram que, para possibilitar cruzamentos específicos, o conhecimento do estágio adequado de coleta do botão floral é essencial para obter grãos de pólen maduros com o máximo de viabilidade. No nosso estudo, os valores obtidos permitiram realizar a polinização artificial tanto nas fases de pré-antese como de antese.

Tabela 2. Valores médios percentuais de grãos de pólen viáveis, com seus respectivos desvios padrão, em seis espécies do gênero *Passiflora* L.

Acesso	Espécie	Pré-antese (%)	Antese (%)	Médias (%)
BGM 63	<i>P. alata</i> Curtis	93,8 ± 3,65	97,2 ± 1,04	95,5 ± 2,40
BGM 54	<i>P. cincinnata</i> Mast.	96,6 ± 1,88	94,6 ± 4,29	95,6 ± 1,41
BGM 56	<i>P. cincinnata</i> Mast.	94,8 ± 2,80	93,8 ± 1,54	94,3 ± 0,70
BGM 55	<i>P. edulis</i> f. flavicarpa Deg.	89,9 ± 3,06	93,9 ± 4,22	91,9 ± 2,82
BGM 66	<i>P. edulis</i> f. flavicarpa Deg.	98,3 ± 1,15	94,5 ± 4,04	96,4 ± 2,68
BGM 67	<i>P. laurifolia</i> L.	92,0 ± 1,82	92,3 ± 2,83	92,2 ± 0,50
BGM 57	<i>P. luetzelburgii</i> Harms	97,6 ± 0,99	98,3 ± 1,10	97,9 ± 0,49
BGM 68	<i>P. quadrangularis</i> L.	86,8 ± 4,83	95,7 ± 1,73	91,3 ± 6,29

Para a obtenção de híbridos interespecíficos, Junqueira et al. (2005) e Melletti e Bruckner (2001) afirmam que é necessário conhecer tanto o horário de abertura dos botões florais - norteador das polinizações manuais - como os índices de compatibilidade entre espécies.

No presente estudo, os resultados preliminares, para o número de frutos formados (Tabela 3), mostraram que há compatibilidade genética para três cruzamentos interespecíficos: entre *P. cincinnata* (acesso 54) e *P. edulis* f. flavicarpa (acesso 55), com valor percentual de 26,9%; entre *P. edulis* f. flavicarpa (acesso 55) e *P. laurifolia* (acesso 67), com 20%, e entre *P. edulis* f. flavicarpa (acesso 55) e *P. luetzelburgii* (acesso 57), com valor de 8,7%. Os cruzamentos onde não foi observada formação de frutos indicam a existência de incompatibilidade genética ou uma heteromorfia restritiva entre essas espécies.

Tabela 3. Índice de Compatibilidade Genética (%CG) entre diferentes espécies de *Passiflora*. NFLC = número de flores cruzadas, EST = estágio de desenvolvimento, PAT = pré-antese, AT = antese, NFF = número de frutos formados.

Cruzamentos ♂ x ♀ (acesso)	NFLC	EST	NFF	% CG
<i>P. alata</i> (63) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa (66)	12	AT	0	0
<i>P. cincinnata</i> (54) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa (55)	26	AT	7	26,9
<i>P. cincinnata</i> (56) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa (55)	10	AT e PAT	0	0
<i>P. edulis</i> f. flavicarpa (55) x <i>P. cincinnata</i> (54)	20	AT e PAT	0	0
<i>P. edulis</i> f. flavicarpa (55) x <i>P. luetzelburgii</i> (57)	23	PAT	2	8,7
<i>P. edulis</i> f. flavicarpa (55) x <i>P. laurifolia</i> (67)	10	AT	2	20,0
<i>P. edulis</i> f. flavicarpa (66) x <i>P. alata</i> (63)	10	AT e PAT	0	0
<i>P. luetzelburgii</i> (57) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa (55)	11	AT e PAT	0	0
<i>P. laurifolia</i> (67) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa (55)	10	AT e PAT	0	0
<i>P. alata</i> (63) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa (66)	12	AT	0	0

Conclusão

As espécies de *Passiflora* estudadas apresentam alta viabilidade polínica, sendo viável a obtenção de híbridos interespecíficos com maior potencial genético para criação de novas cultivares.

Agradecimentos

Às instituições, Embrapa Semiárido, CNPq e CHESF pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- CERVI, A. C. O gênero *Passiflora* (*Passifloraceae*) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. *Adumbrationes ad Summae Editionem*, Madrid, v. 16, p. 1-5, 2006.
- HANSEN, A. K.; GILBERT, L. E.; SIMPSON, B. B.; CERVI, A. C.; JANSEN, R. K. Phylogenetic relationships and chromosome number evolution in *Passiflora*. *Systematic Botany*, [Washington, DC], v. 31, p. 138-150, 2006.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-107.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. da S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.
- MELETTI, L. M. M.; BRUCKNER, C. H. Melhoramento genético. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. 2. ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472 p.
- MENCK, A. L. M.; ODA, S.; MARCHI, E. L.; KOVALSKI, M. E. Influência do sistema de coleta de botões florais na viabilidade de pólen de *Eucalyptus* spp. *IPEF*, Suzano, v. 44, n. 43, p. 20-23, 1990.
- RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. *Vascular plant systematics*. New York: Harper and Row, 1974. 891 p.
- RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. *Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p. (FrupeX. Publicações Técnicas, 19).
- SOUZA, M. M. de; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1.209-1.217, 2002.
- TEIXEIRA, C. G.; CASTRO, J. V.; TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A. C.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J. C.; TURATTI, J. M.; LEITE, R. S. da S. F.; BLISKA, F. M. de M.; GARCIA, E. B. *Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. 2. ed. Campinas: ITAL, 1994. 267 p.
- ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. *Passiflora: passionflower of the World*. Cambridge: Timber Press, 2004.

Avaliação e seleção de bulbos de cebola de baixo teor de ácido pirúvico de cultivares adaptadas ao Nordeste

Evaluation and selection to low pyruvic acid content among onion bulb cultivars adapted to Brazilian Northeast

Samila Samea da Silva Souza¹; Carlos Antônio Fernandes Santos²; Danielle Carolina Campos da Costa¹

Resumo

Diferente de outros países, o Brasil não desenvolveu populações de cebola com baixa pungência, o que poderia aumentar o consumo nacional e criar novas oportunidades para os agricultores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de ácido pirúvico em algumas populações de cebola desenvolvidas para o Nordeste brasileiro para orientar trabalhos de melhoramento da espécie. Foram avaliados bulbos de cinco variedades de cebola cultivados nos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru/Embrapa Semiárido, em 2010. As condições de cultivo e manejo de fertilizantes foram semelhantes nos dois locais. Os bulbos foram quantificados para o teor de ácido pirúvico por espectrofotometria, sendo selecionados aqueles com teor menor que 5 $\mu\text{mol/mL}$. Dos 206 bulbos de Bebedouro, os teores de ácido pirúvico variaram de 3,02 $\mu\text{mol/mL}$ a 14,22 $\mu\text{mol/mL}$ de suco de cebola, dos quais selecionou-se 14 (6,8%). Dos 360 bulbos, colhidos no Campo Experimental de Mandacaru, os teores de ácido pirúvico variaram de 3,65 $\mu\text{mol/mL}$ a 18,52 $\mu\text{mol/mL}$ de suco de cebola; destes 13 (3,6%) foram selecionados. Obteve-se sementes em 18 plantas dos

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. casantos@cpatsa.embrapa.br.

27 bulbos selecionados, o que possibilitará um novo ciclo de seleção recorrente, visando o desenvolvimento de populações de cebola com baixos teores de ácido pirúvico para o Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: *Allium cepa*, cebola suave, Nordeste.

Introdução

No Nordeste brasileiro, a cebola foi introduzida no final da década de 1940 e é predominantemente produzida no Vale do São Francisco, onde o cultivo é realizado durante o ano todo, com concentração de plantio nos meses de janeiro e março, gerando cerca de 15 mil empregos diretos e indiretos (COSTA et al., 2002). Para a cebolicultura nordestina, é importante que novas cultivares sejam desenvolvidas, não só com maior potencial produtivo, mas também para atender a demandas específicas dos consumidores, como cebola cascuda bronzada e com menor teor de ácido pirúvico. A pungência alta, comum à maioria das cultivares brasileiras, limita o consumo da cebola in natura. Diferentemente de outros países, como EUA, o Brasil não desenvolveu populações de cebola com baixa pungência.

Genótipos de cebola que apresentem teores de ácido pirúvico entre 2 $\mu\text{mol/mL}$ e 4 $\mu\text{mol/mL}$ são considerados de pungência fraca (SCHWIMMER; WESTON, 1961). O teor de ácido pirúvico em diferentes cultivares de cebola tem variado de 1 $\mu\text{mol/mL}$ a 22 $\mu\text{mol/mL}$ (RANDLE et al., 2002). Ainda, segundo estes autores, além do fator cultivar, fatores como adubação com fertilizantes sulfatados, cultivo em solo mais seco e temperaturas elevadas durante o crescimento, contribuem para aumentar a pungência da cebola.

Estimativas da herdabilidade no sentido amplo para o teor do ácido pirúvico enzimático têm variado de 25% a 53% (WALL et al., 1996), indicando que a seleção para baixar o teor de ácido pirúvico pode ser lenta. O teor de ácido pirúvico é apenas um indicador, pois não contribui diretamente para a pungência em cebola (KETTER et al., 1998). Vários programas de melhoramento de cebola em muitos países têm usado a seleção indireta para baixo teor de ácido pirúvico para desenvolver populações de pungência fraca (RANDLE et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de ácido pirúvico em algumas populações de cebola desenvolvidas para o Nordeste brasileiro, cultivadas no primeiro e no segundo semestre do ano de 2010, em Petrolina, PE, de forma a orientar trabalhos de melhoramento da espécie para baixo teor de ácido pirúvico.

Material e Métodos

Foram avaliados bulbos de cebola das variedades Alfa São Francisco TT, IPA 10, IPA 11, IPA 12 e Alfa São Francisco C-IX colhidos no Campo Experimental de Bebedouro e das variedades IPA 10, IPA 11, IPA 12 e Alfa São Francisco TT, colhidos no Campo Experimental de Mandacaru, todos no segundo semestre de 2010. Os bulbos de todas as variedades foram armazenados em câmara fria a 8 °C e 50% de umidade relativa do ar, por aproximadamente 100 dias, para vernalização dos bulbos, ou seja, passagem da fase vegetativa para a fase reprodutiva, visando a produção de sementes. As condições de cultivo e manejo foram semelhantes nos dois locais de plantio, tendo-se usado fertilizantes contendo enxofre na sua formulação.

Os bulbos foram quantificados para o teor de ácido pirúvico, conforme procedimento proposto por Schwimmer e Weston (1961). Cortes longitudinais periféricos foram realizados no bulbo, para possibilitar o plantio e a produção de sementes dos bulbos vernalizados selecionados, sendo as fatias longitudinais processadas em triturador para filtração em funil com algodão, obtenção de suco e coleta de 0,1 mL do suco, para adição de 0,3 mL da solução de ácido tricloroacético a 5% e mais 3,6 mL de água destilada, seguida da agitação em vortex. Uma alíquota de 500 μ L foi transferida para um tubo de ensaio de 15 mL, sendo adicionados 500 μ L da solução de DNPH (2,4-dinitrofenilhidrazina) e mais 500 μ L de água destilada, seguida da homogeneização em vortex. A solução foi então levada para banho-maria a 37 °C por 10 min, sendo os tubos resfriados em uma bandeja com água gelada. Logo após, foram adicionados 2,5 mL da solução NaOH 0,6 N, realizando-se, a leitura, a 420 nm em espectrofotômetro. A estimativa do teor de ácido pirúvico foi feita a partir de curva padrão com o mesmo composto.

Para a produção de sementes, foram selecionados os bulbos que apresentaram teores de ácido pirúvico menor do que 5 μ mol/mL, considerando-se que seleção para valor inferior poderia reduzir bastante o número de bulbos selecionados. Os bulbos vernalizados foram levados para campo para produção de sementes, visando o início de um novo ciclo de avaliação e seleção de bulbos com baixo teor de ácido pirúvico. Cada bulbo foi cultivado em gaiola telada, no Campo Experimental de Bebedouro, sendo adicionado pupas de moscas domésticas em cada gaiola para realização da auto polinização.

Resultados e Discussão

Em 206 bulbos das variedades Alfa São Francisco TT, IPA 10, IPA 11, IPA 12 e Alfa São Francisco, provenientes do Campo Experimental de Bebedouro, os teores de ácido pirúvico variaram de 3,02 $\mu\text{mol/mL}$ a 14,22 $\mu\text{mol/mL}$ de suco de cebola, tendo sido selecionados 14 deles (6,8%) com valores menores do que 5 $\mu\text{mol/mL}$ (Tabela 1). O maior número de bulbos selecionados foi nas populações derivadas da variedade Alfa São Francisco e o menor número nas variedades IPA 10 e IPA 12. Variação similar para o teor de ácido pirúvico foi reportada por Santos et al. (2009), em 13 cultivares de cebola cultivadas em Petrolina, PE.

Em 360 bulbos das variedades Alfa São Francisco TT, IPA 10, IPA 11 e IPA 12, colhidos no Campo Experimental de Mandacaru, os teores de ácido pirúvico variaram de 3,65 $\mu\text{mol/mL}$ a 18,52 $\mu\text{mol/mL}$ de suco de cebola, tendo sido selecionados 13 deles (3,6%) com valores menores do que 5 $\mu\text{mol/mL}$ (Tabela 2). Esses valores são superiores aos reportados por Santos et al. (2009), bem como os observados nas avaliações dos bulbos provenientes do Campo Experimental de Bebedouro (Tabela 1). Para Randle et al. (2002), fertilizações excessivas com enxofres, temperaturas elevadas durante o crescimento e condições de crescimento em solo muito seco contribuem para aumentar o teor de ácido pirúvico em bulbos de cebola. Possivelmente, os maiores teores de ácido pirúvico observados no lote de bulbos provenientes do Campo Experimental de Mandacaru tenham sido influenciados por teores elevados de enxofre no solo, já que as condições de cultivo foram semelhantes nos dois locais.

Dos 27 bulbos (4,8%) selecionados a partir dos 566 avaliados, foram obtidas sementes em 18 plantas (3,2%) (Tabelas 1 e 2), possibilitando um novo ciclo de seleção recorrente visando o desenvolvimento de populações de cebola com baixos teores de ácido pirúvico para o Nordeste brasileiro.

Tabela 1. Número de bulbos analisados, variação no teor de ácido pirúvico nos bulbos e número de bulbos selecionados com teores de ácido pirúvico abaixo de 5 $\mu\text{mol/ml}$ de suco de cebola para variedades de cebola cultivadas no segundo semestre de 2010, no Campo Experimental de Bebedouro. Petrolina, PE.

Variedade	Bulbos avaliados	Valores em $\mu\text{mol/mL}$ de suco de cebola		Número de Bulbos	
		Menor	Maior	Selecionados < 5 $\mu\text{mol/mL}$	Produção sementes
IPA 10	45	5,24	14,22	0	0
IPA 12	53	3,91	12,86	2	1
ALFA São Francisco TT	36	3,83	11,85	1	0
ALFA São FranciscoC-IX	40	3,02	10,36	7	3
IPA 11	32	4,49	11,57	4	3
Total	206	---	---	14	7

Tabela 2. Número de bulbos analisados, variação no teor de ácido pirúvico nos bulbos e número de bulbos selecionados com teores de ácido pirúvico abaixo de 5 $\mu\text{mol/ml}$ de suco de cebola para variedades de cebola cultivadas no segundo semestre de 2010, no Campo Experimental de Mandacaru. Petrolina, PE.

Variedade	Bulbos avaliados	Valores em $\mu\text{mol/mL}$ de suco de cebola		Número de Bulbos	
		Menor	Maior	Selecionados < 5 $\mu\text{mol/mL}$	Produção sementes
IPA 10	80	3,65	13,59	4	4
IPA 11	80	4,00	15,94	6	4
IPA 12	120	4,61	18,52	3	3
ALFA São Francisco TT	80	5,10	17,21	0	0
Total	360	---	---	13	11

Conclusão

Foram obtidas sementes em 18 dos 27 bulbos selecionados com teores de ácido pirúvico abaixo de 5 $\mu\text{mol/ml}$ de um total de 566 de cinco variedades cultivadas no primeiro e segundo semestre de 2010, possibilitando o início de um novo ciclo de seleção recorrente visando o desenvolvimento de populações de cebola com baixos teores de ácido pirúvico para o Nordeste brasileiro.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro. Aos colegas de trabalho do Laboratório de Genética da Embrapa Semiárido.

Referências

COSTA, N. D.; QUEIROZ, M. A.; ARAÚJO, J. C.; SANTOS, C. A. F.; FARIA, C. M. B.; HAJI, F. N. P.; TAVARES, S. C. C. H. **A Cultura da cebola**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 107 p.

KETTER, C. A. T.; RANDLE, W. M.; KARCHER S. J. Pungency assessment in onions. In: WORKSHOP/CONFERENCE OF THE ASSOCIATION FOR BIOLOGY LABORATORY EDUCATION (ABLE), 19., 1998, [S. l.]. **Proceedings...** [S. l.: ABLE], 1998. p. 177-196. Disponível em: < <http://www.ableweb.org/volumes/vol-19/11-randle.pdf> >. Acesso em: 26 jan. 2011.

RANDLE, W. M.; LANCASTER, J. E.; Sulphur compounds in alliums in relation to flavour quality. In: RABINOWITCH, H. D; CURRAH, L. (Ed.). **Allium crop science: recent advances**. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p. 329-356.

SANTOS, C. F.; OLIVEIRA, V. R. de; CORREA, L. C.; RIBEIRO, H. L. C.; OLIVEIRA, M. de O.; ARAUJO, J. Variabilidade fenotípica para teor de ácido pirúvico em populações de cebola suave no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49., 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** Botucatu: SBH, 2009. 1 CD-ROM.

SCHWIMMER, S.; WESTON, W. J. Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 9, n. 4, p. 301-304, 1961.

WALL, M. M.; MOHAMMAD, A.; CORGAN, J. N. Heritability estimates and response to selection for the pungency and single center traits in onion. **Euphytica**, [Malden], v. 87, p. 133-139, 1996.

Germinação de híbridos de melancia triploide submetidos a procedimentos pré-germinativos

Germination of watermelon triploid hybrids under pre-germinative procedures

*Juliana Carla da Silva Farias Alves¹;
Rita de Cássia Souza Dias²; Fátima
Alves Teixeira³; Léia Souza Damaceno³;
Renata Natália Cândido de Souza Gama⁴*

Resumo

Avaliou-se o efeito de procedimentos pré-germinativos (PPG), sob condições controladas de BOD (26 °C), na germinabilidade dos híbridos de melancia triplóide (HT) 'CPATSA 07.1956.002' (experimental) e 'Sagi Seedless (comercial)'. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2x4 (híbridos triploides x procedimentos pré-germinativos). As sementes foram submetidas aos procedimentos pré-germinativos e, em seguida, mantidas em BOD até 14 dias após o semeio. Os tratamentos foram: T1) CPATSA 07.1956.002 sem escarificação (CSE); T2) CPATSA 07.1956.002 com escarificação (CCE); T3) Sagi Seedless sem escarificação (SSE); T4) Sagi Seedless com escarificação (SCE); T5) CSE + ácido giberélico (GA3); T6) CCE + GA3; T7) SSE + GA3 e T8) SCE + GA3. Os tratamentos sem GA3 (T1 a T4) de mesmo estágio de desenvolvimento, foram mantidos em casa de vegetação para análise de formação de plântulas normais (FPN). Os dados de germinação foram tomados nos oito tratamentos, entretanto, para a análise de FPN, apenas os tratamentos sem giberelina foram considerados. Houve

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE/FFPP, Petrolina, PE

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ritadias@CPATSA.embrapa.br

³Bolsista CNPq, Mestranda da UNEB-DTCS, Juazeiro, BA.

⁴Bolsista CAPES, Mestranda da UEFS, Feira de Santana, BA.

interação entre HTx PPG para germinação. Os híbridos triploides apresentaram menor porcentagem de germinação quando submetidos à aplicação de GA3. 'CPATSA 07.1956.002' teve maior número de plantas normais. Posteriormente, deve-se fazer uma análise econômica da escarificação de sementes triploides para uma possível recomendação ao setor produtivo.

Palavras-chaves: *Citrullus lanatus*, melancia sem semente, escarificação

Introdução

Híbridos triploides são resultados do cruzamento entre linhas diploides e tetraploides de melancia. As sementes oriundas deste cruzamento dão origem a frutos sem sementes, que constituem uma característica desejável entre consumidores de frutos in natura, principalmente no mercado externo. O seu cultivo, no Brasil, ainda é incipiente, por apresentar problemas, a saber: a baixa germinabilidade, alto custo de sementes e mudas, ocaimento de frutos (fissuras na polpa do fruto), além de híbridos com maior número de sementes normais do que o mínimo aceitável (QUEIRÓZ et al., 2001).

Um maior percentual de germinação e menor índice de velocidade de emergência de plântulas, assim como um bom desenvolvimento em campo, são parâmetros importantes para obtenção de variedade com melhor aceitação de mercado produtor. Nos trabalhos de melhoramento e em outras pesquisas, tem sido, algumas vezes, constatado que as sementes de algumas plantas não germinam bem ou o fazem de modo mais lento, apesar de coletadas e beneficiadas pela mesma técnica utilizada em sementes que não apresentam tais problemas (ALEXANDRE et al., 2004).

A baixa germinação das sementes triploides se deve, principalmente, ao mau desenvolvimento do embrião, ao mau dobramento dos cotilédones na semente e tegumento espesso que dificultam o rompimento da semente (YU, 1984, citado por CHENG et al., 2005). As sementes de melancias triploides e tetraploides necessitam do emprego de tratamentos visando minimizar os problemas de germinação das mesmas (ARAGÃO et al., 2006). Além disso, um ambiente com temperatura controlada em torno de 26 °C e umidade relativa do ar em torno de 90%, também facilitam a germinação desses híbridos, evitando-se o excesso de umidade do substrato (DIAS et al., 2010).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do híbrido experimental CPATSA, comparativamente ao híbrido comercial 'Sagi Seedless', submetidos a procedimentos pré-germinativos (PPG), sob condições controladas de BOD (26 °C), quanto à porcentagem de germinação e à formação de plântulas normais.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no período de julho a agosto de 2009 no Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal e em casa de vegetação da Embrapa Semiárido.

Foram utilizados os híbridos de melancia triploide (HT), 'CPATSA 07.1956.002' (experimental) e 'Sagi Seedless' (comercial). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2x4 (híbridos triploides x procedimentos pré-germinativos). As sementes foram submetidas aos tratamentos semente intacta (controle) e com escarificação, com e sem ácido giberélico (GA3) e, em seguida, mantidas em germinador tipo BOD até 14 dias após o semeio. Os tratamentos foram: T1) CPATSA 07.1956.002 sem escarificação (CSE); T2) CPATSA 07.1956.002 com escarificação (CCE); T3) Sagi Seedless sem escarificação (SSE); T4) Sagi Seedless com escarificação (SCE); T5) CPATSA 07.1956.002 sem escarificação (CSE) + ácido giberélico (GA3); T6) CPATSA 07.1956.002 com escarificação (CCE) + GA3; T7) Sagi Seedless sem escarificação (SSE) + GA3 e T8) Sagi Seedless com escarificação (SCE) + GA3.

No entanto, apenas os tratamentos sem ácido giberélico (GA3), de mesmo estágio de desenvolvimento, foram mantidos em casa de vegetação (T1 a T4) para análise de formação de plântulas normais (FPN).

Foram utilizadas 70 sementes por tratamento com 10 repetições. A escarificação das sementes foi realizada com uma tesoura desinfestada com álcool 70%, com a qual se fez um corte na região oposta ao hilo de aproximadamente 1,5 mm. Para o tratamento com ácido giberélico (GA3), as sementes foram submersas em uma solução com concentração de 100 mg/L durante 24 horas.

Após tratadas, as sementes foram semeadas em caixas plásticas transparentes com tampa, contendo papel germitest umedecido com

10 mL de água destilada e 2 mL de fungicida difenoconazol (250g/L), lacradas com parafilme e postas para germinar em germinador tipo BOD, sob temperatura controlada de 26 °C. Três dias após o semeio (DAS), iniciou-se a contagem do número de sementes germinadas diariamente, até 14 DAS. O critério de germinação adotado foi o da protrusão inicial da raiz primária, calculando-se a porcentagem de sementes que apresentaram emissão da raiz primária, segundo Iossi et al. (2003).

Para avaliação de formação de plântulas normais, foram utilizadas oito sementes com protrusão inicial da raiz primária em torno de 0,5 cm (dentro de uma mesma data de avaliação) dos tratamentos T1, T2, T3 e T4. As mesmas foram então transplantadas para bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial à base de vermiculita e cinzas vegetais e avaliadas durante 15 dias. Verificou-se o número de cotilédones por plântula e a presença de algum dano nos mesmos.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 4 (Cultivar x Procedimentos pré-germinativo (PPG)). Para a análise de percentual de germinação, os dados foram tomados nos oito tratamentos, entretanto, para a análise de formação de plântulas normais (FPN), apenas os tratamentos sem giberelina foram considerados. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Foram transformados em $\sqrt{x} + 1$. Os dados foram avaliados com o auxílio do programa ASSISTAT.

Resultados e Discussão

Para emissão de radícula, verificou-se diferença para os procedimentos pré-germinativos, mas isso não foi observado entre os híbridos triploides. Também verificou-se interação significativa entre os fatores híbridos triploides e procedimentos pré-germinativos.

Conforme dados observados na Tabela 1, a escarificação promoveu um aumento na emissão da radícula dos híbridos em torno de 29%, a mesma técnica promoveu, em 'Sagi Seedless', um incremento de aproximadamente 41% na germinação.

Ainda na Tabela 1, observa-se que o híbrido Sagi Seedless apresentou maior percentual de germinação no tratamento com escarificação, diferindo estatisticamente dos demais. Para o híbrido 'CPATSA 07.1956.002',

verificou-se maior percentual quando submetido aos tratamentos com e sem escarificação, diferindo para os tratamentos com aplicação de GA3, que se mostrou ineficiente para o aumento da germinação de híbridos triploides. Isso indica que sementes de melancia triploides submetidas aos procedimentos de escarificação tendem a aumentar a sua germinação. Em Taiwan, recomenda-se o procedimento de escarificação, utilizando-se um cortador de unha para trincar a semente. Esse tratamento aumenta em mais de 50% a germinação de híbridos de melancia triploide (CHENG, 2005). Nos tratamentos com escarificação + GA3 e sem escarificação, os híbridos não apresentaram diferença estatística entre si. O mesmo comportamento não foi observado quanto aos tratamentos sem escarificação + GA3 e com escarificação, onde 'CPATSA 07.1956.002' apresentou menor percentual de germinação quando submetido a estes tratamentos.

As sementes que não foram submetidas aos tratamentos de imersão em GA3 obtiveram percentual de germinação variando de 48,5% a 89,3% para o híbrido 'Sagi Seedless' e variando de 57% a 75% para 'CPATSA 07.1956.002', sendo superiores quando comparados aos tratamentos submetidos à imersão em GA3, que apresentou percentuais de germinação muito baixos (0% a 14,2%) nos híbridos utilizados, indicando que o método de submersão de GA3 foi limitante à germinação dos mesmos. Porém, Nagao e Furutani (1986), utilizando GA3 na germinação de mamão papaya, observaram um aumento de 50% na germinabilidade. Em trabalho com submersão de sementes de melancia triploides em GA3, Aragão et al. (2006) também obtiveram baixas porcentagens de germinação (34% a 43%).

Em relação à formação de plântulas normais, avaliadas pelo número e condição dos cotilédones, verificou-se diferença para os híbridos triploides e para os procedimentos pré-germinativos, porém, não houve efeito interativo entre híbridos triploides e procedimentos pré-germinativos. A média de plântulas normais (com dois cotilédones) no híbrido experimental 'CPATSA 07.1956.002' foi superior à média de plântulas normais do híbrido 'Sagi Seedles', que apresentou alta frequência de plantas com apenas um cotilédone por plântula ou os dois necrosados (Tabela 2).

Tabela 1. Média da porcentagem de germinação dos híbridos de melancia triploides. Petrolina, PE, 2011.

Híbridos de melancia triploides	Procedimentos Pré-germinativos			
	Sem escarificação + GA3	Com escarificação + GA3	Sem escarificação	Com escarificação
Sagi Seedless	14.22 aC	5.70 aC	48.54 aB	89.26 aA
CPATSA 07.1956.002	0.00 bB	2.84 aB	57.10 aA	74.96 bA
Médias	7.11 c	4.27 c	52.82 b	82.11 a
CV (%) =	31.02672	---	---	---

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si.

Tabela 2. Avaliação do número de cotilédones nas plântulas de híbridos de melancia triploides. Petrolina, PE, 2011.

Híbridos triploides	Tratamentos		
	Sem escarificação	Com escarificação	Médias
Sagi Seedless	0.25 bA	0.62 bA	0.43 b
CPATSA 07.1956.002	2.00 aA	1.75 aA	1.87 a
Médias	1.12 a	1.18 a	
CV (%)	17.49		

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Conclusões

O método de submersão de híbridos de melancia triploides em ácido giberélico promoveu decréscimo na germinação dos mesmos.

A escarificação das sementes foi um procedimento pré-germinativo que aumentou a germinação destes híbridos. Posteriormente, deve-se fazer uma análise econômica da escarificação de sementes de melancia triploides para uma possível recomendação ao setor produtivo.

Referências

- ALEXANDRE, R. S.; JÚNIOR, A. W.; NEGREIROS, J. R. S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C. H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 12, p. 1239-1245, dez. 2004.
- ARAGÃO, C. A.; IGNADEON, M. D.; QUEIRÓZ, M. A.; DANTAS, B. F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 82-86, 2006.
- CHENG, S. S.; CHU, E. Y.; OLIVEIRA, R. F. de. **Melancia sem semente e com cem sementes**. Belém, Pará: Embrapa Amazônia, dez. 2005.
- DIAS, R. de C. S.; BARBOSA, G. S.; SOUZA, F. de F.; QUEIROZ, M. A. de; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. Produção de mudas. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/cultivares.htm>>. Acesso em: 22 jun. de 2011.
- NAGAO, M. A.; FURUTANI, S. C. Improving germination of papaya seed by density separation, potassium nitrate, and gibberelic acid. **HortScience**, Alexandria, v. 21, n. 6, p. 1439-1440, 1986.
- IOSSI, E.; SADER, R.; PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, J. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 25, p. 63-69, 2003.
- QUEIROZ, M. A.; SOUZA, F. F.; COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; ARAÚJO, H. M. Desempenho de híbridos triplóides experimentais de melancia no vale do Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, jul. 2001, 1 CD-ROM.

Resistência a doenças da parte aérea e características físicas de frutos em genótipos de melão

Aerial diseases resistance and physical characteristics of fruits in melon genotypes

Muritsstad de Souza Lopes¹; Rita de Cássia Souza Dias²; Léia Santos Damaceno³; Fátima Alves Teixeira³; Katya Milena Nonato Silva⁴; Danyel Henrique Ferreira Viana⁵; Graziela da Silva Barbosa⁶; Márcia Adriana Carvalho dos Santos⁷; Washington Carvalho Pacheco Coelho¹

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar oito linhagens avançadas e dois híbridos experimentais de melão Tipo Amarelo quanto à reação ao oídio e ao cancro-das-hastes, sob infecção natural, tendo a cv. Ribatejo como testemunha. O experimento foi conduzido em telado da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os genótipos foram cultivados em vasos, preenchidos com mistura (5 L) de solo natural mais esterco (3:1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e 10 dez repetições. Avaliou-se a reação dos genótipos ao oídio e ao cancro-das-hastes, usando-se escalas de notas específicas para cada doença. Os frutos foram obtidos por

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ritadias@cpatsa.embrapa.br

³Bolsista CNPq, UNEB-DTCS, Juazeiro, BA.

⁴Estudante de Tecnologia em Alimentos, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

⁵Estudante de Engenharia Agrônômica, UFRPE, Garanhuns, PE.

⁶Bolsista FACEPE, Bióloga, M.Sc. em Melhoramento Vegetal, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

⁷Bolsista CNPq, Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Horticultura Irrigada, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

polinização manual controlada e mensurados quanto à massa média (kg) e sólidos solúveis (°Brix). Os genótipos 10.2723.001 (L1) e 10.2716.001 (F1) foram os mais tolerantes ao oídio e 63,6% dos genótipos apresentaram reação de resistência ao cancro das hastes. Os sólidos solúveis variaram de 9,1 °Brix a 13,4 °Brix, sendo observados valores mais elevados em 36% dos genótipos. A massa dos frutos foi influenciada pelo cultivo em vasos e o genótipo 10.2716.001 (F1) se destacou dos demais com o maior valor para esta variável. Linhagens com tolerância/resistência às doenças ou com sólidos solúveis acima de 11 °Brix serão utilizadas em hibridação.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, cancro-das-hastes, oídio, melhoramento genético.

Introdução

O melão tipo amarelo é uma hortaliça da família das Cucurbitáceas, consumido em todas as regiões do Brasil, na forma in natura ou industrializado como ingredientes em diversos tipos de preparados.

A Região Nordeste é responsável por mais de 90% da produção de melão no Brasil e o polo Juazeiro–Petrolina, envolvendo os estados da Bahia e de Pernambuco, produz mais da metade dos melões cultivados na região (IBGE, 2010). No entanto, esta hortaliça é bastante suscetível às doenças foliares como o oídio e o cancro das hastes, responsáveis por grandes danos a esta cultura. O oídio é causado por *Podospheera xanthii* (Castag.) U. Braun & N. Shish [(*Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend:Fr) Pollacci)]. Esta doença interfere no rendimento da cultura, tanto pela diminuição do tamanho e/ou do número de frutos, como pelo encurtamento do período produtivo das plantas (MCGRATH; THOMAS, 1998), além de reduzir o teor de sólidos solúveis totais (SALES JÚNIOR et al., 2002).

O cancro-das-hastes, provocado por *Didymella bryoniae*, é uma doença que pode se manifestar em toda a planta, envolvendo o colo, folhas, ramos e frutos (SITTERLY; KEINATH, 1998). Quando afeta o colo da planta, provoca o fendilhamento do córtex, expõe os tecidos internos, causando o murchamento e a morte da planta (VIANA et al., 2001).

As doenças foliares são controladas, na maioria das vezes, com o uso de fungicidas. No entanto, este método de controle não é desejável e nem sempre é eficiente, pois, além de causar danos ao meio ambiente, pode tornar-se bastante oneroso para os pequenos produtores. Soma-se, ainda, o fato de que as plantas vão adquirindo

mecanismos de resistência aos agroquímicos, à medida que são aplicados continuamente. Uma das formas mais eficientes no controle destas doenças seria o uso de variedades resistentes. Para isso, há necessidade de se identificar fontes de resistência para se desenvolver variedades tolerantes ou resistentes a esses patógenos. As fontes de resistência podem ser encontradas em coleções armazenadas em Bancos de Germoplasma, ou sob a guarda dos pequenos agricultores por meio das variedades crioulas, uma vez que estes agricultores plantam suas próprias sementes obtidas de cultivos anteriores (QUEIRÓZ et al., 1999).

No programa de melhoramento genético da Embrapa Semiárido, em parceria com duas Unidades da Embrapa (Hortaliças e Agroindústria Tropical), foram desenvolvidas linhagens avançadas, que apresentam diferentes reações ao oídio e ao cancro das hastes, bem como variabilidade para características de frutos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar linhagens avançadas e híbridos experimentais de melão Tipo Amarelo, quanto à reação ao oídio e ao cancro-das-hastes, bem como verificar a massa média e os sólidos solúveis dos mesmos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em telado do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, no período de março a maio de 2011. Foram utilizadas oito linhagens e dois híbridos experimentais de melão Tipo Amarelo provenientes do programa de melhoramento genético da Embrapa Semiárido, em parceria com a Embrapa Hortaliças e Agroindústria Tropical. O semeio foi realizado em bandeja de poliestireno (128 células), preenchida com substrato comercial para hortaliças. O transplantio ocorreu aos 12 dias após o semeio para vasos preenchidos com 5 L de mistura de solo natural mais esterco (3:1).

As plantas foram avaliadas quanto à reação às doenças, considerando uma escala de notas de 0 a 4, específica para cada doença. Para o cancro-das-hastes: 0 = sem sintomas; 1 = poucas manchas necróticas e sem ramos secos; 2 = incidência mediana de manchas necróticas e presença de ramos secos; 3 = necrose em 50% das plantas e 4 = necrose em mais de 50% das plantas ou morte da planta. Em relação à incidência de oídio, a escala foi a seguinte: 0 = sem oídio; 1 = até 30% das folhas colonizadas pelo micélio branco e pulverulento do oídio; 2 = mais que 30% e menos que 50% de

folhas colonizadas; 3 = mais que 50 e menos que 70% das folhas colonizadas e início de necrose foliar, e 4 = mais que 70 até 100% das folhas colonizadas e presença de folhas secas.

Em função da reação às doenças citadas, considerando as médias apresentadas, os genótipos foram classificados em: altamente resistentes = $\geq 0 \leq 0,5$; resistentes = $> 0,5 \leq 1,5$; medianamente resistentes = $> 1,5 \leq 2,5$; suscetíveis = $> 2,5 \leq 3,5$; altamente suscetíveis = $> 3,5 \leq 4,0$.

Após a colheita, as linhagens foram caracterizadas quanto à massa média de frutos (kg) e sólidos solúveis (Brix°), com auxílio de uma balança semianalítica e de um refratômetro manual, respectivamente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e dez repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os genótipos 10.2723.001 (L1) e 10.2716.001 (F1) foram os mais tolerantes ao oídio. Este último é resultado do cruzamento entre as linhagens 10.2724.001 (L3) (tolerante) e 10.2699.012 (L2) (suscetível) (Tabela 1), demonstrando, provavelmente, que há dominância na tolerância ao oídio.

O híbrido experimental 10.2716.001, que apresentou suscetibilidade a este fungo, diferiu de 10.2720.001, que é resultante do cruzamento das linhagens 10.2725.001 (L5) (altamente suscetível) e 10.2699.012 (L2) (suscetível), indicando que nessa população pode haver gene para tolerância ao oídio de efeito dominante. Esta característica é importante, pois de acordo com McGrath e Thomas (1998), o oídio pode reduzir o rendimento da cultura tanto pela diminuição do tamanho e do número de frutos, como pelo encurtamento do período produtivo das plantas.

Em relação ao cancro-das-hastes, a umidade é o fator mais importante para a ocorrência da doença. Ferimentos e injúrias causados por insetos são portas de entrada comuns para o patógeno. Temperaturas entre 20 °C e 28 °C e umidade relativa do ar elevada são favoráveis ao desenvolvimento do fungo no hospedeiro. A disseminação da doença no interior da lavoura ocorre pela água de irrigação e práticas culturais (TERAO et al., 2010). No presente trabalho, 63,6% dos genótipos se apresentaram resistentes ao cancro-da-haste. O cultivo em vaso, provavelmente, explica esse fato

por não ter contribuído para a disseminação de *Didymella bryoniae*, apesar das condições ambientais favoráveis (umidade relativa alta e temperatura média em torno de 25 °C). Em futuros ensaios, os genótipos deverão ser testados sob inoculação artificial, para eliminar possíveis escapes. Por causa da ausência de fungicidas eficientes no controle da inexistência de cultivares resistentes (KIMATI et al., 1997), estas linhagens de melão com resistência à *D. bryoniae* poderão ser utilizadas na obtenção de híbridos experimentais.

Os genótipos 10.2723.001 (L1), 10.2720.001 (F1), 10.2728.001 (L7) e 10.2699.012 (L2) se destacaram dos demais com sólidos solúveis mais elevados, variando de 11,3 °Brix a 13,4 °Brix (Tabela 1). Para a comercialização de melão, é requerido teor de sólidos solúveis acima de 9 °Brix (NUNES et al., 2004).

As linhagens com tolerância/resistência às doenças ou com sólidos solúveis acima de 11 °Brix serão utilizadas na obtenção de híbridos experimentais.

Tabela 1. Massa média e sólidos solúveis de frutos, reação ao oídio e ao cancro-das-hastes em genótipos de melão. Embrapa Semiárido. Petrolina, PE, 2011.

Tratamentos	Genótipo	Sólidos solúveis (°Brix)	Massa média de frutos (kg)	Oídio ²	Cancro das hastes ²
1	10.2723.001 (L1)	13.4 a1	0.390 b	2.05 e	1.00 b
2	10.2699.012 (L2)	11.33 b	0.420 b	2.94 c	1.20 b
3	10.2724.001 (L3)	9.08 c	0.280 c	2.54 d	2.55 a
4	10.2726.001 (L4)	9.69 c	0.410 b	3.12 b	1.44 b
5	10.2725.001(L5)	10.72 c	0.350 c	3.70 a	1.00 b
6	10.2727.001(L6)	9.76 c	0.400 b	2.50 d	2.27 a
7	10.2728.001(L7)	11.62 b	0.400 b	4.00 a	2.10 a
8	10.2729.001(L8)	10.26 c	0.414 b	3.27 b	1.30 b
9	10.2716.001 (F1: L3xL2)	10.55 c	0.581 a	2.07 e	1.00 b
10	10.2720.001 (F1: L5xL2)	11.955 b	0.464 b	2.90 c	1.00 b
11	Ribatejo	10 c	0.443 b	3.94 a	1.90 a
CV (%)		13,73	25,89	17,58	59,15

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. ²Para a avaliação das doenças, adotaram-se escalas de notas variando de 0 a 4, mas considerando a reação média das plantas, os genótipos foram classificados como altamente resistentes ($\geq 0 \leq 0,5$); resistentes ($> 0,5 \leq 1,5$); medianamente resistentes ($> 1,5 \leq 2,5$); suscetíveis ($> 2,5 \leq 3,5$); altamente suscetíveis ($> 3,5 \leq 4,0$).

Conclusão

As linhagens com tolerância ao oídio e ao cancro-das-hastes bem como de elevado teor de sólidos solúveis serão de grande importância na obtenção de híbridos experimentais.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa; ao BNB, pelo incentivo financeiro, à FACEPE e ao CNPq, pela concessão das bolsas de estudo.

Referências

- KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. p. 331-332.
- IBGE. Produção agrícola regional, estadual e municipal: lavoura temporária de melão: produção e área plantada de melão, Brasil. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2010.
- MCGRATH, M. T.; THOMAS, C. E. Powdery mildew. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (Ed.). Compendium of cucurbit diseases. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1998. p. 25-27.
- NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J.; ANDRADE, F. V.; BARROS NETO, F.; ALMEIDA, A. H. B.; MEDEIROS, D.C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 22, p. 744-747, 2004.
- QUEIRÓZ, M. A.; RAMOS, S. R. R.; MOURA, M. da C. C. L.; COSTA, M. S. V.; SILVA, M. A. S. da. Situação atual e prioridades do Banco Ativo de germoplasma (BAG) de cucurbitáceas do Nordeste brasileiro. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 17, p. 25-29, 1999. Suplemento.
- SALES JÚNIOR, R.; VILLELA, A. L. G.; AMARO FILHO, J.; SILVA, G. F. da; COSTA, F. M. da. Eficiência de difenoconazole no controle de oídio do melão. Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v. 27, p. S122, 2002. Suplemento.
- SITTERLY, W. R.; KEINATH, A. P. Gummy stem blight. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (Ed.). Compendium of cucurbit diseases. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1998. p. 27- 28.
- TERAO, D.; CASTRO, J. M. da C.; LIMA, M. F.; BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; REIS, A.; DIAS, R. de C. S. Doenças. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. (Ed.). Sistema de produção de melancia. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/doencas.htm>>. Acesso em: 7 jul. 2011.
- VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. dos; FREIRE, F. das C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na Região Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 12).

Estimativas de parâmetros genéticos clássicos para proteínas totais em feijão-caupi

Estimates of classical genetic parameters for total crude protein in cowpea

*Danielle Carolina Campos da Costa¹;
Carlos Antônio Fernandes Santos²;
Samila Samea da Silva Souza¹*

Resumo

Neste trabalho foram estimados parâmetros genéticos para subsidiar trabalhos de melhoramento do feijão-caupi para maior teor de proteínas total. Linhagens F6 e gerações dos cruzamentos IT97K-1042-3 x Canapu e IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum foram quantificadas para o teor de proteína total pelo método microKjeldhal. As linhagens F6 foram avaliadas em condições de sequeiro, em blocos ao acaso com duas repetições, enquanto as gerações foram avaliadas em ambiente irrigado, sem delineamento experimental. Todas as variáveis analisadas nas linhagens F6 apresentaram significância, com coeficientes de variação de 2,9% a 50,7%. Os valores da variância de dominância foram considerados como zero, por causa das estimativas negativas obtidas. Os valores da herdabilidade no sentido restrito foram 84,32% e de 45,21% nos cruzamento IT97K-1042-3 X Canapu e IT97K-1042-3 X BRS Tapaihum, respectivamente. Toda a variância genética observada nos dois cruzamentos decorreu dos efeitos aditivos dos genes. As estimativas do número de genes foram em torno de 5,0 e 6,0 para os cruzamentos IT97K-1042-3 X Canapu e IT97K-1042-3 X BRS Tapaihum, respectivamente. Esses

¹Estudante de Biologia da UPE, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: casantos@cpatsa.embrapa.br.

resultados indicam que o caráter proteína total bruta é controlado por um número reduzido de genes em feijão-caupi, podendo o acúmulo de alelos favoráveis ser obtido em poucas gerações de seleções.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, cruzamento, proteínas, herdabilidade.

Introdução

O feijão-caupi, feijão de corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma excelente fonte de proteínas – 23% - 25% em média – e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos – 62%, em média – vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura – teor de óleo de 2%, em média – e não conter colesterol por ser um alimento vegetal (ANDRADE JÚNIOR, 2002).

É uma espécie rústica, bem adaptada às condições de clima e solo do Semiárido e, ao mesmo tempo, possuidora de grande variabilidade genética, que a torna versátil, podendo ser utilizada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos (FREIRE FILHO et al., 1994). O feijão-caupi é a mais importante leguminosa produtora de grãos do Semiárido brasileiro, e exerce a função de suprir parte das necessidades protéicas das populações mais carentes da região (TEIXEIRA et al., 1988).

No Nordeste do Brasil ainda não foi realizada uma avaliação sistemática da composição bioquímica e da qualidade nutricional das cultivares de feijão-caupi geneticamente melhoradas, com algumas poucas exceções (GRANGEIRO et al., 2005). A falta de referências na literatura brasileira sobre a quantificação de proteínas totais e minerais de feijão-caupi torna esse contexto muito preocupante e de difícil comparação com outras cultivares de feijão-caupi desenvolvidas nas diversas regiões do País.

O objetivo desse trabalho foi estimar parâmetros genéticos clássicos para subsidiar trabalhos de melhoramento do feijão-caupi para proteínas e obter informações genéticas básicas, como herdabilidade e número de genes, que possam acelerar o desenvolvimento de novas cultivares de feijão-caupi.

Material e Métodos

As linhagens F6 avaliadas para a quantificação de proteínas totais em feijão-caupi seco resultaram dos cruzamentos de genótipos adaptados com duas introduções do IITA – Agricultural Research of Development in Africa –, IT97K-1042-3 e IT99K-216-48-1, que apresentam altos teores de minerais e proteínas. Os cruzamentos feitos foram IT99K-216-48-1 x BRS Tapainhum, IT97K-1042-3 x BRS Tapainhum, IT97K-1042-3 x Linhagem T16 Canapu, IT99K-216-48-1 x Canapu Curaçá, IT97K-1042-3 x BRS Pujante, IT97K-499 x Linhagem T16 Canapu. Esses cruzamentos foram feitos para a obtenção de linhagens F6, que foram avaliadas em delineamento de blocos casualizados, duas repetições, em condições de sequeiro, no Campo Experimental da Caatinga, Petrolina, PE, em 2010.

A quantificação de proteínas totais em feijão seco foi realizada pelo método de microKjeldhal, como descrito pela Association of Official Analytical Chemists (1995). A 0,02 mg de amostra de feijão seco moído foram adicionados 5 mL de solução digestora ácida. A digestão foi realizada em bloco digestor, com aumento gradativo da temperatura - até 370°C - para completa fixação do nitrogênio proteico em amônio, na forma de sulfato de amônio. O nitrogênio foi então destilado, sendo submetido à reação com 15 mL hidróxido de sódio e, simultaneamente, à destilação por arraste de vapor e recolhido na forma de amônia em 10 mL de solução de ácido bórico a 2%, formando íons borato, que foram titulados com ácido clorídrico padronizado para quantificação do nitrogênio proteico, e posterior conversão em teor de proteínas totais.

Foram avaliadas 750 amostras, com duplicatas, para proteína total. Os resultados foram expressos em percentual de proteína, com correção para massa seca. As análises de proteínas totais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido. Os resultados de proteínas foram submetidos às análises de variância e de correlações simples com apoio do sistema SAS (SAS INSTITUTE, 1989).

Para estimativas dos parâmetros genéticos foram analisadas as gerações dos parentais, dos F1s, F2s e retrocruzamentos dos cruzamentos IT97K-1042-3 x Canapu e IT97K-1042-3 x BRS Tapainhum, conforme procedimentos descritos por Cruz e Regazzi (1994), usando análise de gerações segregantes e não segregantes, no procedimento Biometria, do aplicativo Genes (CRUZ, 2006). As diferentes gerações foram avaliadas em condições irrigadas, sem delineamento experimental, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, 2010.

Resultados e Discussão

Das 107 linhagens instaladas no campo, apenas 87 produziram sementes para a quantificação de proteínas e minerais. A menor relação avaliadas/instaladas foi observada no cruzamento IT97K-1042-3 x BRS Pujante, sugerindo que as linhagens desse cruzamento apresentaram baixa tolerância ao estresse hídrico. O maior número de linhagens avaliadas foi obtido nos cruzamentos IT99K216-48-1 x BRS Tapaihum e IT97K1042-3 x BRS Tapaihum (Tabela 1), que apresentaram precocidade para a floração, pois ocorreram 'veranicos' no local do experimento. Todas as variáveis analisadas apresentaram significância (valor-p de 0,05% ou 0,01%), com coeficientes de variação de 2,9% a 50,7%, sugerindo alta variabilidade para todos os caracteres avaliados e adequadas condições experimentais (Tabela 1).

O maior valor de proteínas totais, 34,1%, foi observado no cruzamento IT97K1042-3 x BRS Tapaihum (Tabela 1), indicando situação favorável para elevação significativa do teor de proteínas totais em cultivares de feijão-caupi adaptadas às condições de cultivo do Vale do São Francisco. Para todos os demais cruzamentos foram observados valores máximos de proteínas totais em torno de, ou superior, a 30%, que é superior ao valor médio de 25% reportado para a espécie *V. unguiculata* (IQBAL et al., 2006). Nielsen et al. (1993) reportaram valores para proteína total variando de 22,9% a 32,5% para 100 linhagens elites do programa do IITA.

Os parentais dos cruzamentos IT97K-1042-3 X Canapu e IT97K-1042-3 X BRS Tapaihum foram contrastantes para o teor de proteína total, com diferenças em torno de 30% entre o parental IT97K-1042-3 para os outros dois parentais (Tabela 2). Para Cruz e Regazzi (1994), parentais contrastes é um requisito para a correta estimativa de parâmetros genéticos pela análise das médias e das variâncias. Nos parentais, a maior variância foi observada no 'Canapu' e a menor no 'IT97K-1042-3' (Tabela 2). Essa maior variância no parental Canapu pode ser atribuída ao fato de que essa variedade representa uma mistura de seleções realizadas por produtores, enquanto a menor variância do parental IT97K-1042-3 pode ser atribuída às sucessivas autofecundações e seleções realizadas por centros de pesquisas.

Tabela 1. Número de linhagens instaladas e avaliadas, média e valores máximo e mínimo, média geral, quadrado médio de tratamentos e coeficiente de variação para produção de grãos, proteínas e minerais quantificados para 87 linhagens F6 de feijão-caupi oriundas de seis diferentes cruzamentos, avaliadas em condições de sequeiro, Petrolina, PE, 2010.

Cruzamentos	Número de linhagens Valores		Valores	Produção g/parcela	Proteínas %
	Instaladas	Avaliadas			
IT99K216-48-1 x BRS Tapaihum	23	23	Mínimo	61,6	25,8
			Máximo	281,8	30,3
			Média	193,9	28,2
IT97K1042-3 x BRS Tapaihum	19	19	Mínimo	57,1	24,6
			Máximo	317,2	34,1
			Média	191,8	28,4
IT97K1042-3 x Li- nhagem T16 Canapu	19	16	Mínimo	20,2	26,4
			Máximo	281,4	31,4
			Média	123,1	28,8
IT99K216-48-1 x Canapu Curaçá	12	10	Mínimo	9,3	27,2
			Máximo	172,0	29,5
			Média	95,8	28,0
IT97K1042-3 x BRS Pujante	16	5	Mínimo	36,3	22,5
			Máximo	182,0	29,0
			Média	72,8	26,8
IT97K-499 x Linha- gem T16 Canapu	18	14	Mínimo	56,6	25,8
			Máximo	239,7	30,0
			Média	137,3	27,7
Total	107	87	-	-	-
Média Geral	-	-	-	148,1	28,2
QMTratamentos	-	-	-	12588**	4,58**
Coeficiente de va- riação	-	-	-	50,7	2,9

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

Tabela 2. Número de plantas (N), média e variância, sem (Normal) e com transformação dos dados originais para raiz quadrada + 1 (Sqrt), para seis gerações do cruzamento IT97K- 1042-3 x Canapu e IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum. Petrolina, 2011.

Geração	N	Média		Variância	
IT97K-1042-3 x Canapu		Normal	Sqrt	Normal	Sqrt
IT97K-1042-3	21	31,15	5,670	0,168	0,0013
Canapu	34	22,09	4,804	1,163	0,1245
F1	48	23,88	4,988	0,783	0,0079
F2	195	25,20	5,114	4,997	0,0472
RC1 (F1x IT97K- 1042-3)	18	25,74	5,169	2,300	0,0217
RC2 (F1xCanapu)	84	22,41	4,836	1,836	0,0196
IT97K-1042-3 x BRS Ta- paihum	N	Média	Variância		
		Normal	Sqrt	Normal	Sqrt
IT97K-1042-3	22	31,09	5,664	0,25	0,0020
BRS Tapaihum	25	24,35	5,033	1,27	0,0127
F1	15	26,55	5,247	2,33	0,0215
F2	138	26,17	5,210	2,87	0,0263
RC1 (F1x IT97K-1042-3)	35	28,03	5,386	2,28	0,0194
RC2 (F1xBRS Tapaihum)	47	25,15	5,112	2,05	0,0195

Os resultados de estimativas de parâmetros genéticos foram próximos nos dois cruzamentos IT97K-1042-3 X Canapu e IT97K-1042-3 X BRS Tapaihum para todos os parâmetros estimados, sendo os valores da variância de dominância considerada como zero, por causa das estimativas negativas obtidas para esse parâmetro (Tabela 3). Os valores da herdabilidade no sentido restrito foram considerados elevados para o cruzamento IT97K-1042-3 X Canapu e moderada para o cruzamento IT97K-1042-3 X BRS Tapaihum (Tabela 3), indicando maiores dificuldades para aumento do teor de proteína no último cruzamento, em decorrência de uma maior contribuição de fatores não genéticos no controle do caráter.

Tabela 3. Resultados de estimativas de parâmetros genéticos das populações de feijão-caupi IT97K- 1042 x Canapu e IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum, com transformados dados originais para raiz quadrada + 1. Petrolina, 2011.

Parâmetros genéticos	Cruzamentos	
	IT97K-1042-3 x Canapu	IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum
Variância fenotípica	0,0473	0,0263
Variância ambiental	0,0074	0,0144
Variância genotípica	0,0398	0,0119
Variância aditiva	0,0531	0,0137
Variância de dominância	0,0000	0,0000
Herdabilidade ampla e restrita (%)	84,32	45,21
Valor máximo nos pais	32,02*	32,02
Valor mínimo nos pais	19,97*	22,33
Valor máximo na F2	34,12*	31,10
Valor mínimo na F2	19,49*	22,86
Número de genes	4,57	5,58

*Dados originais, sem transformação para raiz quadrada + 1.

Toda a variância genética observada nos dois cruzamentos decorreu de efeitos aditivos dos genes (Tabela 3). As estimativas do número de genes foram em torno de 5,0 e 6,0 para os cruzamentos IT97K-1042-3 X Canapu e IT97K-1042-3 X BRS Tapaihum, respectivamente (Tabela 3), sugerindo que o caráter proteína total bruta é controlado por um número reduzido de genes, podendo, o acúmulo de alelos favoráveis, ser obtido em poucas gerações de seleções.

Quarenta e quatro linhagens que apresentaram produção de grãos em condições de estresse hídrico e com maiores teores de proteínas totais superior a 28% foram selecionadas para avaliações em vários ambientes do Vale do São Francisco e diferentes densidades populacionais para diferentes portes das plantas, visando à recomendação de novas cultivares de feijão-caupi adaptadas à região.

Conclusão

As estimativas das herdabilidades no sentido restrito foram de moderada a alta e do número reduzido de genes nas gerações dos cruzamentos IT97K-1042-3 X Canapu e IT97K-1042-3 X BRS, indicam uma maior contribuição do efeito aditivo dos alelos no caráter proteína total do feijão-caupi, sugerindo que o aumento no caráter pode ser atingido com algumas gerações de seleções.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro. Aos colegas do laboratório de Genética da Embrapa Semiárido.

Referências

- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SANTOS, A. A. dos; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p.
- AOAC. **Official Methods of Analysis**. Arlington, 1995. Disponível em: <http://openlibrary.org/books/OL22480111M/official_methods_of_analysis_of_AOAC_International>. Acesso em: 15 fev. 2010.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2006. 175 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 390 p.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. F. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro. **Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na Região do Nordeste**. Petrolina, Embrapa Semiárido; Brasília, DF, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/caupinordeste.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2010.
- GRANGEIRO, T. B.; CASTELLÓN, R. E. R.; ARAÚJO, F. M. M. C.; SILVA, S. M. de S. e; FREIRE, E. de A.; CAJAZEIRAS, J. B.; NETO, M. A.; GRANGEIRO, M. B.; CAVADA, B. S. Composição bioquímica da semente. In: FILHO, F. R. F.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 338-365.
- IQBAL, A.; KHALIL, I. A.; ATEEO, N.; KHAN, M.S. Nutritional quality of important food legumes. **Food Chemistry**, London, v. 97, p. 331-335, 2006.
- NIELSEN, S. S.; BRANDT, W. E.; SINGH, B. B. Genetic variability for nutritional composition and cooking time of improved cowpea lines. **Crop Science**, Madison, v. 33, p. 469-472, 1993.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide**, version 6. 4th ed., v. 1. Cary, 1989. 890 p.
- TEIXEIRA, S. M.; MAY, P. H.; SANTANA, A. C. de. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 99-136.

Seleção de bucha vegetal por agricultores familiares

Selection of sponge guard by farmers

Irlane Cristine de Souza Andrade Lira¹; Deise Sandi Souza Santos²; Eliza Maiara Nogueira de Sena¹; Maria Aldete Justiniano da Fonseca Ferreira³

Resumo

Este trabalho consistiu em dois ensaios de seleção participativa de bucha vegetal. O primeiro ensaio foi implantado na comunidade Cacimba do Baltazar, Petrolina, PE sendo avaliadas quatro variedades locais (VLs) em canteiros de diversidade com seis plantas por VL. O outro ensaio foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido com seis VLs em blocos ao acaso com três repetições e seis plantas por parcela. As avaliações foram realizadas por agricultores familiares das comunidades Cacimba do Baltazar, Tanque Novo, Casa Nova, BA e Lagoa do Mari, Sento Sé, BA, usando as ferramentas participativas seleção com espetos de madeira, tempestade de ideias e matriz de classificação. As características definidas pelos agricultores das três comunidades para a seleção foram praticamente as mesmas, ou seja, tamanho do fruto, textura da fibra, produtividade e adequação para artesanato. Os agricultores familiares da Cacimba do Baltazar selecionaram a VL2, seguida pela VL3, VL4 e VL5. No entanto a VL4 recebeu mais votos para tamanho do fruto. Os agricultores familiares da Lagoa do Mari e Tanque Novo selecionaram a VL6, seguida pela VL4, VL7, VL8, VL3 e VL5. As VLs selecionadas serão usadas em programas de melhoramento participativo conforme interesse dos agricultores familiares.

Palavras-chave: *Luffa cylindrica* L., variabilidade fenotípica, seleção participativa

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, aldete.fonseca@cpatsa.embrapa.br

Introdução

As comunidades tradicionais, como indígenas, quilombolas e de agricultores familiares, fazem a conservação e o uso de variedades crioulas ou locais (VLs) há milênios de anos. A forma peculiar de seleção praticada por eles em conjunção com a seleção natural, as hibridizações e fluxos gênicos contribuem para ampliar a variabilidade genética das VLs. Além disso, a forma de cultivo sem uso de insumos químicos, como adubos e defensivos, tornam esses materiais tolerantes a diferentes fatores abióticos e bióticos, sendo fontes fundamentais de genes. O papel e a importância da conservação das VLs praticada pelos agricultores familiares e tradicionais foi reconhecida com a implementação da Convenção sobre a Diversidade Biológica, em 1992 (BRASIL, 2000) e do Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura (TI) (FAO, 2004). Dessa forma, a conservação e o uso sustentável desses recursos genéticos são de fundamental importância para a agricultura e a alimentação.

A pesquisa com agricultores familiares deve focar metodologias e ferramentas participativas que considerem esses atores como os principais e totalmente inseridos desde a concepção, execução e avaliação da pesquisa. Assim, a seleção participativa de variedades (SPV) e o melhoramento genético participativo (MGP), desenvolvidos dentro de comunidades de agricultores familiares, visam estimular a conservação e o uso de VLs, assim como agregar valor a essas variedades.

De acordo com Boef e Ogliari (2007), o MGP surgiu em resposta aos impactos negativos, do ponto de vista agroecológico e socioeconômico, do melhoramento genético convencional (MGC) sobre os agricultores familiares que apresentam sistemas diversificados de cultivo dos quais fazem parte espécies subutilizadas, sem uso de insumos químicos e em áreas sob estresses térmicos, hídricos e edáficos, como por exemplo altas temperaturas, dependentes de chuva e solos salinos.

O MGC se concentra em poucos cultivos de importância econômica para condições de ambiente favorável (monocultivo, alta tecnologia e uso de insumos) e com pouca ou nenhuma atenção a questões fundamentais para os agricultores. Os critérios e índices de seleção usados no MGC, muitas vezes não correspondem às preferências dos agricultores, sendo, inclusive, inversamente proporcional aos critérios dos agricultores (BOEF; OGLIARI, 2007).

Esse trabalho teve como objetivo selecionar variedades locais de bucha vegetal realizada por agricultores familiares de três comunidades do Semiárido brasileiro.

Material e Métodos

Foram implantados dois ensaios de seleção participativa de bucha vegetal. O primeiro ensaio foi implantado em área coletiva da comunidade Cacimba do Baltazar, Petrolina, PE, sendo avaliadas quatro variedades locais (VL2, VL3, VL4, VL5) em canteiros de diversidade (SHAPIT et al., 2007) com seis plantas por VL no espaçamento de 3 m entrelinhas e 1,5 m entre plantas. O outro ensaio foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido com seis VLS (VL3, VL4, VL5, VL6, VL7, VL8), em blocos ao acaso com três repetições e seis plantas por parcela no espaçamento de 4 m entrelinhas e 2 m entre plantas. Nos dois ensaios foi usado esterco de gado na adubação (8 L/cova) e calda de Neem no controle preventivo de pragas. A avaliação do primeiro ensaio foi realizada por 55 agricultores familiares da comunidade Cacimba do Baltazar, ao passo que a avaliação do segundo ensaio foi feita por 10 agricultores familiares da comunidade Tanque Novo, Casa Nova, BA e 10 agricultores familiares da comunidade Lagoa do Mari, Sento Sé, BA que se deslocaram até o Campo Experimental de Bebedouro.

As avaliações de cada ensaio foram realizadas com a aplicação de ferramentas participativas, entretanto, de forma diferenciada na sequência de aplicação das ferramentas, justamente para se investigar se haveria diferenças nos resultados de acordo com a sequência de condução das ferramentas. Assim, no primeiro ensaio a primeira ferramenta aplicada foi a de seleção com espetos de madeira desenvolvida pela equipe técnica do trabalho, seguida pela tempestade de ideias e matriz de classificação (BOEF; THIJSSSEN, 2007).

Já a avaliação do segundo ensaio teve início com a ferramenta tempestade de ideias, seguida pelas ferramentas espetos de madeira e matriz de classificação. A ferramenta tempestade de ideias foi utilizada para que os agricultores definissem seus critérios de avaliação e seleção e consistiu em distribuir cinco tarjetas de papel para cada agricultor onde eles anotaram os critérios que achavam mais importantes. Posteriormente, as tarjetas com critérios similares foram agrupadas e contadas, sendo definidos os principais critérios conforme visões e preferências dos agricultores. A ferramenta seleção com espetos de madeira consistiu em distribuir três espetos de madeira para cada agricultor que, conforme seus critérios, selecionaram no campo, as plantas e frutos de sua preferência.

Foram contados quantos espetos havia em cada planta e os frutos das três mais votadas foram descascados para que fosse realizada a seleção para características internas com cinco grãos de feijão por agricultor. A matriz de classificação consistiu em fazer uma matriz, com os critérios definidos na ferramenta tempestade de ideias nas linhas e as VLS nas colunas. Foram distribuídos 28 grãos de feijão para cada agricultor para que, individualmente, votassem nas variedades conforme cada critério. Assim, se um agricultor achou que um critério é mais relevante que outro para aquela variedade, ele colocou no quadrado correspondente da matriz mais sementes do que para outra variedade.

Resultados e Discussão

Na avaliação do primeiro ensaio, realizada por agricultores familiares da comunidade Cacimba do Baltazar, para a seleção realizada com espetos de madeira, a VL4 teve 50% dos votos, enquanto a VL5 teve 36%; a VL3, 13%; e a VL2, 1% dos votos. Os resultados da votação foram apresentados aos agricultores que indicaram quais os motivos que os levaram a votar na VL5 e VL4. Para a primeira, as justificativas do voto foram pela praticidade no manuseio, pela aptidão para lavar louça e tomar banho, qualidade da fibra e rapidez no amadurecimento. Para a VL4, os motivos foram: maior rendimento, precocidade, produção de sementes, espessura do fruto, adequação para lavar louça, tamanho adequado para artesanato.

Conforme a ferramenta participativa tempestade de ideias, as características definidas pelos agricultores, em ordem de classificação foram: textura da fibra (chamada por eles como fina/macia ou grossa/dura) (29 citações); tamanho do fruto (20 citações); produtividade (17 citações); precocidade (chamada por eles como produção rápida) (11 citações); quantidade de sementes (10 citações); adequação para artesanato (citado por eles como boa para artesanato) (10 citações); potencial para comercialização (citado por eles como vendável) (4 citações) e espessura do fruto (1 citação).

De acordo com a matriz de classificação, a VL com maior nota foi a 2, seguida pela VL3, VL4 e VL5 (Tabela 1). Observou-se que essa avaliação não coincidiu com a realizada com espetos de madeira.

Considerando-se cada característica separadamente, a VL4 foi a que recebeu mais votos para tamanho do fruto (Tabela 1), o que coincidiu com a seleção com espetos de madeira já que este foi um dos motivos citados por eles para selecionar essa VL.

Para textura da fibra, produtividade e adequação para artesanato, a VL que recebeu mais votos foi a 2; para precocidade e quantidade de sementes foi a VL3 (Tabela 1). A característica que teve mais voto foi tamanho do fruto, seguida por precocidade, textura da fibra, produtividade, quantidade de sementes e adequação para artesanato (Tabela 1). Esses resultados são similares aos resultados da ferramenta tempestade de ideias, podendo, portanto, ser admitido que, de fato, sejam essas as características que os agricultores acham mais importantes para a bucha vegetal.

Tabela 1. Matriz de classificação da seleção participativa de bucha vegetal realizada por agricultores familiares da comunidade Cacimba do Baltazar.

Critérios	VL2	VL3	VL4	VL5	Total (votos)
Tamanho do fruto	45	7	120	2	174
Textura da fibra	102	19	6	8	135
Produtividade	55	17	34	4	110
Precocidade	23	91	18	21	153
Quantidade de sementes	12	48	19	11	90
Boa para artesanato	31	29	2	26	88
Total (votos)	268	211	199	72	---

Na avaliação do segundo ensaio, realizada pelos agricultores familiares das comunidades Tanque Novo e Lagoa do Mari, as características definidas pelos agricultores com a aplicação da ferramenta participativa tempestade de ideias, em ordem de classificação, foram: produtividade (9 citações); textura da fibra (9 citações); tamanho do fruto (8 citações); adequação para artesanato (4 citações); resistência da fibra (4 citações); cor da fibra (4 citações); qualidade das sementes (3 citações) e formato do fruto (1 citação). Em seguida, conforme os resultados da seleção feita no campo com os espetos de madeira, a VL6 teve 22% dos votos, enquanto a VL4 teve 21%; a VL7, 21%; a VL5, 17%, a VL8, 16% e a VL3, 3% dos votos.

Os resultados da matriz de classificação foram similares aos resultados da seleção com espetos de madeira, especialmente às três primeiras colocações, respectivamente VL6, VL4 e VL7. Em seguida, a quarta colocada foi a VL8, seguida pela VL3 e VL5. A VL6 foi a que recebeu mais votos para a maioria das características, ou seja, textura da fibra, produtividade, tamanho do fruto, adequação para artesanato e formato do fruto.

A característica que teve mais votos foi textura da fibra, seguida por qualidade das sementes, produtividade, cor da fibra, tamanho do fruto, adequação para artesanato e formato do fruto.

Tabela 2. Matriz de classificação da seleção participativa de bucha vegetal realizada por agricultores familiares das comunidades Lagoa do Mari e Tanque Novo.

Critérios	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	Total (votos)
Textura da fibra	2	22	15	98	28	25	190
Qualidade das sementes	0	46	0	20	29	12	107
Produtividade	6	17	7	28	26	19	103
Cor da fibra	24	13	15	7	28	9	96
Tamanho do fruto	5	28	0	30	3	3	69
Adequação para artesanato	10	22	1	32	1	1	67
Formato do fruto	1	7	7	41	1	8	65
Total (votos)	48	127	45	256	116	77	---

No geral, verificou-se que a sequência de ferramentas aplicadas influencia nos resultados, pois os resultados discordantes entre as ferramentas seleção com espetos de madeira e matriz de classificação do primeiro ensaio, não foram verificados no segundo ensaio. Isso significa que a primeira ferramenta que deve ser aplicada em processos de avaliações e seleções participativas é a tempestade de ideias, já que ela leva os agricultores a pensar, refletir e definir quais os critérios de seleção que são mais importantes. Além do mais, eles já fazem as seleções considerando os critérios que definiram na tempestade de ideias. Isso não aconteceu no primeiro ensaio, visto que fizeram a seleção com espetos de madeira antes da tempestade de ideias.

É interessante ressaltar que as características definidas na ferramenta tempestade de ideias aplicada nos dois grupos, foram similares, ao contrário das VLs selecionadas.

Os agricultores da Cacimba do Baltazar tiveram maior preferência maior pelas VLs 3, 4 e 5; ao contrário dos agricultores das outras duas comunidades.

De qualquer forma, com as VLS selecionadas pelos agricultores familiares, caso seja de fato interesse deles, será iniciado um processo de melhoramento participativo ou as mesmas podem ser usadas diretamente pelos agricultores.

Conclusões

Os agricultores das três comunidades definiram tamanho do fruto, textura da fibra, produtividade e adequação para artesanato como as características mais importantes para seleção de VLS de bucha vegetal.

A VL 2 foi selecionada pelos agricultores familiares da Cacimba do Baltazar, ao passo que os agricultores familiares da Lagoa do Mari e Tanque Novo selecionaram a VL6.

As VLS selecionadas serão usadas em programas de melhoramento participativo conforme interesses dos agricultores familiares das três comunidades.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento da pesquisa e ao CNPq pelas concessões das Bolsas PIBIC.

Referências

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Convenção sobre diversidade biológica - CDB**. Brasília, DF, 2000. 30 p. (MMA. Biodiversidade, 2).
- BOEF, W. S. de; THIJSSSEN, M. T. **Ferramentas participativas no trabalho com cultivos, variedades e sementes**: um guia para profissionais que trabalham com abordagens participativas no manejo da agrobiodiversidade, no melhoramento de cultivos e no desenvolvimento do setor de sementes. Wageningen: Wageningen International, 2007. 87 p.
- BOEF, W. S. de; OGLIARI, J. B. Seleção de variedades e melhoramento genético participativo. In: BOEF, W. S. de; THIJSSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. **Manejo comunitário da agrobiodiversidade**: agricultores e biodiversidade: fortalecendo o manejo comunitário da biodiversidade. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 77-88.
- FAO. **International treaty on plant genetic resources for food and agriculture**. 2004. Disponível em: < <ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/it/ITPGRe.pdf> >. Acesso em: 20 mar. 2009.
- SHAPIT, B.; SUBEDI, A.; GAUTAM, R. Ferramentas práticas que estimulam o manejo comunitário da agrobiodiversidade. In: BOEF, W. S. de; THIJSSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. **Manejo comunitário da agrobiodiversidade**: agricultores e biodiversidade: fortalecendo o Manejo Comunitário da Biodiversidade. Porto Alegre: L&PM, 2007. p. 136-153.

Citogenética de parentais e híbridos interespecíficos de *Passiflora edulis* Sims x *Passiflora cincinnata* Mast.

Cytogenetics of parents and interspecific hybrids of *Passiflora edulis* Sims x *Passiflora cincinnata* Mast.

*Tomás Pereira de Azevedo*¹; *Maria do Socorro Evangelista Coelho*²; *Francisco Pinheiro de Araújo*³; *Natoniel Franklin de Melo*⁴

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo estudar a mitose de *Passiflora edulis*, *Passiflora cincinnata* (dois acessos) e de quatro híbridos resultantes do cruzamento entre essas duas espécies. Para isso, raízes em crescimento foram coletadas, pré-tratadas com 8-hidroxiquinoleína, fixadas em Carnoy 3:1 (álcool etílico: ácido acético) e coradas com Giemsa. As espécies parentais e seus respectivos híbridos apresentaram $2n = 18$ cromossomos, cariótipos simétricos e núcleo interfásico do tipo semirreticulado. A fórmula cariotípica apresentou sete pares de cromossomos metacêntricos e dois pares submetacêntricos. Entretanto, as espécies parentais e os híbridos interespecíficos apresentaram diferenças no comprimento médio dos cromossomos, que variou entre $1,75 \mu\text{m}$ e $2,53 \mu\text{m}$, nos valores do comprimento total do genoma haploide, entre $17,21 \mu\text{m}$ e $22,78 \mu\text{m}$, e na localização de satélites. As análises cariotípicas poderão subsidiar estudos de melhoramento genético para o gênero *Passiflora*.

Palavras-chave: *Passiflora*, cariologia, melhoramento genético.

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, M.Sc. em Agronomia, bolsista BFT Facepe/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Biólogo, D.Sc. em Genética, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, natoniel@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

Numericamente, *Passiflora* é o principal gênero de Passifloraceae, com um total aproximado de 530 espécies de distribuição pantropical (ULMER; MACDOUGAL, 2004; HANSEN et al., 2006). Desse total, aproximadamente 140 ocorrem no Brasil (CERVI, 2006). São geralmente plantas escandentes herbáceas ou lenhosas com gavinhas axilares havendo, também, algumas espécies arbustivas ou arbóreas de pequeno porte (CERVI, 1997). Segundo Souza e Lorenzi (2008), esse gênero possui diversas espécies nativas com grande potencial ornamental e alimentício, sendo *P. edulis* uma das poucas espécies cultivadas.

Neste gênero, muitas das espécies apresentam características agrônômicas úteis, principalmente espécies silvestres detentoras da ampla diversidade genética, como é o caso de *P. cincinnata*, que apresenta genes de resistência a estresses bióticos e abióticos. Nesse caso, vale salientar que alguns autores relatam o sucesso na obtenção de híbridos de *Passiflora*, através da utilização de técnicas de hibridização sexuada (ULMER; MACDOUGAL, 2004).

Para as condições do Semiárido brasileiro, o cruzamento interespecífico é uma estratégia fundamental para promover a transferência de genes de interesse, que possibilitem a expressão de características essenciais para a produção vegetal em ambientes com condições de estresses biótico e abiótico.

O presente trabalho objetivou caracterizar a mitose de *P. edulis* Sims, de *P. cincinnata* (dois acessos) e de quatro híbridos obtidos do cruzamento entre essas duas espécies.

Material e Métodos

O material analisado foi proveniente da Coleção de Base de *Passiflora* da Embrapa Semiárido, compreendendo dois acessos de *P. cincinnata*, um de *P. edulis* Sims. e quatro indivíduos híbridos provenientes do cruzamento entre essas espécies (Tabela 1). Os híbridos sexuais (cruzamento interespecífico) *P. cincinnata* x *P. edulis* Sims foram obtidos por Francisco Pinheiro de Araújo, Embrapa Semiárido, formados a partir dos grãos de pólen de genitores masculinos de *P. cincinnata*. Todo material foi cultivado em vasos plásticos contendo areia, solo e vermiculita, na proporção de 1:1:1 (v/v/v), e mantido em casa de vegetação. As análises citogenéticas foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Para as análises mitóticas, pontas de raízes foram coletadas e pré-tratadas com 8-hidroxiquinoleína 0,002 M durante 24 horas à aproximadamente 8 °C, e fixadas em Carnoy 3:1 (etanol: ácido acético glacial, v/v). As fixações foram mantidas por 2-24 horas à temperatura ambiente, sendo, em seguida, estocadas a 8 °C até seu processamento. Para isso, após lavagem em água destilada e hidrólise em HCl 5N, os meristemas das raízes foram isolados sobre lâminas de vidro, esmagados em ácido acético 45% com auxílio de estilete e lamínula, congelados em nitrogênio líquido para remoção da lamínula, corados convencionalmente com Giemsa 2% e montadas com Entellan (GUERRA; SOUZA, 2002). As imagens das melhores metáfases mitóticas foram capturadas com auxílio de uma câmera fotográfica digital, acoplada a um microscópio de fluorescência.

Para a identificação do número e morfologia cromossômica, pelo menos cinco metáfases foram examinadas por indivíduo, sendo utilizadas para as medições cromossômicas. Todas as medições foram realizadas com o auxílio do programa Image Tool (DONALD et al. 2007). Foram medidos cromossomos de metáfases bem espalhadas, calculando-se o comprimento dos braços curtos (BC), braços longos (BL), sendo organizados em idiogramas em ordem decrescente do tamanho do braço curto. Foi adotada a nomenclatura cromossômica sugerida por Guerra (1988). Além disso, foram estimados os seguintes parâmetros cariológicos: somatório dos comprimentos cromossômico haploide total (TCL) e comprimento cromossômico médio (mCL).

Resultados e Discussão

As espécies parentais e os híbridos interespecíficos apresentaram cariótipos com $2n = 18$ cromossomos com morfologia metacêntrica e submetacêntrica, e núcleo interfásico do tipo semirreticulado. O comprimento cromossômico médio, as fórmulas cariotípicas e comprimento cromossômico total são apresentados na Tabela 1.

O cariótipo de *P. edulis* apresentou sete pares de cromossomos metacêntricos e dois pares de submetacêntricos, sendo sua fórmula cariotípica $14M + 4SM$, confirmando a classificação como simétrica (SOARES-SCOTT, 1998). Nessa espécie, observaram-se satélites nos pares cromossômicos 7 e 9, comprimento cromossômico haploide total (TCL) de $18,56 \pm 1,89 \mu\text{m}$, e comprimento cromossômico médio (mCL) de $2,06 \pm 0,39 \mu\text{m}$. Meletti et al. (2005) constataram a

presença de satélite nos pares cromossômicos 4 e 7 em acessos de *P. edulis* Sims, podendo essa diferença de localização ser atribuída a uma variação estrutural ou, menos provavelmente, a metodologia utilizada para a ordenação dos cromossomos.

Em *P. cincinnata*, os acessos F2220 e CBA64 apresentaram satélites nos pares 4 e 6, TCL de $21,52 \pm 1,29$ e $15,81 \pm 0,42 \mu\text{m}$ e mCL iguais a $2,39 \pm 0,53$ e $1,75 \pm 0,35 \mu\text{m}$, respectivamente. Embora os acessos de *P. cincinnata* tenham o mesmo número cromossômico, os mesmos apresentaram diferenças em relação ao tamanho cromossômico. No presente trabalho, foi observado nos acessos F2220 e CBA64 satélites nos pares cromossômicos 4 e 6. A mesma localização dos satélites em acessos de *P. cincinnata* foi observada por Coelho (2009).

Nos híbridos 1 e 5 do cruzamento *P. edulis* Sims x *P. cincinnata* (F2220), os satélites foram observados nos pares 4 e 9, enquanto no híbridos 1 e 2 entre *P. edulis* Sims x *P. cincinnata* (CBA64), os satélites foram encontrados nos pares 4 e 7. Todos os híbridos analisados apresentaram diferentes tamanhos do genoma haploide, tamanho médio dos cromossomos e localização dos satélites (Figura 1).

Tabela 1. Lista das espécies, acessos e híbridos de *Passiflora* analisados quanto ao número cromossômico (NC), comprimento cromossômico médio (mCL), fórmulas cariotípica (FC), e comprimento cromossômico haploide total (TCL).

Espécie/acesso/híbrido	NC (2n)	mCL μm	FC	TCL μm
<i>P. edulis</i> Sims	2n = 18	$2,06 \pm 0,39$	14 m + 4 sm	$18,56 \pm 1,89$
<i>P. cincinnata</i>				
acesso CBA64	2n = 18	$1,75 \pm 0,35$	14 m + 4 sm	$15,81 \pm 0,42$
acesso F2220	2n = 18	$2,39 \pm 0,53$	14 m + 4 sm	$21,52 \pm 1,29$
<i>P. edulis</i> x <i>P. cincinnata</i> - F2220				
Híbrido 1	2n = 18	$2,53 \pm 0,58$	14 m + 4 sm	$22,78 \pm 2,14$
Híbrido 5	2n = 18	$1,92 \pm 0,48$	14 m + 4 sm	$17,21 \pm 2,61$
<i>P. edulis</i> x <i>P. cincinnata</i> - CBA64				
Híbrido 1	2n = 18	$2,28 \pm 0,50$	14 m + 4 sm	$20,52 \pm 1,78$
Híbrido 2	2n = 18	$1,99 \pm 0,58$	14 m + 4 sm	$17,96 \pm 3,63$

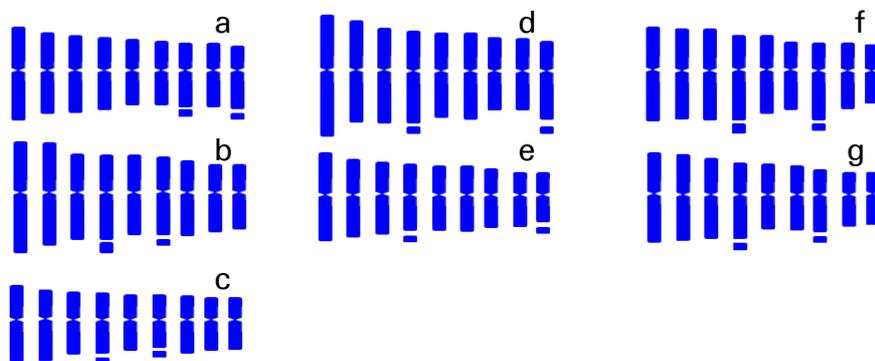


Figura 1. Idiogramas das espécies e híbridos de *Passiflora* L. a) *P. edulis*; b) *P. cincinnata* acesso F2220, c) *P. cincinnata* acesso CBA64, d) *P. edulis* x *P. cincinnata* (F2220)-1, e) *P. edulis* x *P. cinnata* (F2220)-5, f) *P. edulis* x *P. cinnata* (CBA64)-1 e g) *P. edulis* x *P. cinnata* (CBA64)-2.

Conclusão

A análise citogenética demonstrou uma forte correlação cariotípica entre parentais e híbridos interespecíficos de *Passiflora edulis* e *P. cincinnata*, podendo ser utilizada como suporte aos programas de melhoramento genético dessas espécies.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo, à Embrapa Semiárido e à UNIVASF, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- CERVI, A. C. Passifloraceae do Brasil: Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. FontQueira, Madrid, v. 45, p.1-92, 1997.
- CERVI, A. C. O gênero *Passiflora* (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. *Adumbrationes ad Summae Editionem*, Madrid, v.16, p.1-5, 2006.
- COELHO, M. S. E. Caracterização citogenética de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., *P. cincinnata* MAST. e seu híbrido interespecífico. 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia.

- DONALD, C.; BRENT, D. S.; MCDAVID, W. D.; GREER, D. B. **UTHSCSA ImageTool (IT)**: version 3.0. 2007. Disponível em: <<http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/download.html>>. Acesso em: 16 fev. 2011.
- GUERRA, M. **Introdução à citogenética geral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 142 p.
- GUERRA, M. S.; SOUZA, M. J. **Como observar os cromossomos**: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. São Paulo: FUNPEC, 2002. 131 p.
- HANSEN, A. K.; GILBERT, L. E.; SIMPSON, B. B.; CERVI, A. C.; JANSEN, R. K. Phylogenetic relationships and chromosome number evolution in *Passiflora*. **Systematic Botany**, [Washington, DC], v. 31, p. 138-150, jan. 2006.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 268-272, ago. 2005.
- SOARES-SCOTT, M. D. **Caracterização citogenética de algumas espécies e híbridos interespecíficos de *Passiflora***. 1998. 89 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.
- ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. ***Passiflora***: passionflower of the world. Cambridge: Timber Press, 2004.

Fitotecnia

Análise biométrica de cultivares de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio

Biometric analysis of sugar cane cultivars inoculated with nitrogen fixing bacteria

Bruno Leonardo Santana Santos¹; Moisés Alves de Souza¹; Jair Andrade Lima²; Flávio Dessaune Tardin³; Welson Lima Simões⁴; Anderson Ramos de Oliveira⁵

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar as características de crescimento de cultivares de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio, em condição irrigada no Semiárido. O estudo foi desenvolvido na Usina Agrovale em delineamento de blocos casualizados, sendo os tratamentos representados por seis cultivares de cana-de-açúcar: RB 867515, RB 72454, RB 961003, RB 92579, PX 0178 e PX 01306, cultivadas com e sem inoculação e por dois tratamentos de RB 867515 e RB 72454 adubadas com 120 kg de N ha⁻¹. As avaliações biométricas consistiram na contagem de perfilhos aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (DAP), e na avaliação da altura, do diâmetro do colmo e do número de colmos aos 5 e 9 meses após o plantio. Em relação ao número de perfilhos, aos 90 DAP, observou-se que não houve diferenças entre os tratamentos. O número de colmos aumentou em relação aos resultados da primeira avaliação, mas não houve diferenças entre os tratamentos. As parcelas que receberam 120 kg de N ha⁻¹ foram incluídas no grupo de menor diâmetro dos colmos. A altura da maioria das cultivares inoculadas se igualou à

¹Bolsista da FUNARBE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estagiário da Embrapa Semiárido, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, anderson.oliveira@cpatsa.embrapa.br

altura das plantas que foram fertilizadas com 120 kg de N ha⁻¹.

Palavras-chave: *Saccharum* sp., cana irrigada, fixação biológica de N.

Introdução

O cultivo da cana-de-açúcar no Brasil, no início era destinado à produção de açúcar. Atualmente, por causa da grande demanda por combustíveis renováveis, menos poluentes e menos onerosos que os combustíveis fósseis, sua produção tem sido destinada, também, à produção de etanol. O uso da cana-de-açúcar para produção de biocombustível, ainda que tenha sido incentivada após o primeiro – 1973 –, segundo – 1980 – e terceiro – 2007 – choques do petróleo, foi bruscamente influenciada pelo lançamento dos carros bicombustíveis em 2003 (BRASIL, 2006).

A fim de atender à demanda do setor, as áreas plantadas com cana-de-açúcar aumentaram consideravelmente nos últimos anos (IBGE, 2010) e, dentre os fatores que influenciam a produção da cana-de-açúcar, destaca-se a adubação, pois durante seu cultivo ocorre elevada remoção de nutrientes do solo, necessitando-se de reposição por meio de fertilizantes.

Sabe-se que a fertilização nitrogenada é essencial ao cultivo, uma vez que o N é um dos nutrientes limitantes à produtividade e longevidade das soqueiras de cana-de-açúcar (TRIVELIN et al., 2002; VITTI, 2003). Contudo, o elevado custo dos fertilizantes nitrogenados tem impactado negativamente a atividade e, por isso, alternativas para suprir a cultura com N têm sido estudadas (URQUIAGA et al., 1992; JUNIOR et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2002).

A contribuição de bactérias diazotróficas, capazes de se associarem à planta e fornecerem nitrogênio via processo de fixação biológica, representa um processo ecológico vantajoso. Conhecendo-se o desenvolvimento da cultura com a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio, pode-se saber até qual ponto é rentável inocular bactérias para reduzir ou até mesmo suprimir o uso de fertilizantes nitrogenados. Além do fator financeiro, visa-se também contemplar o aspecto ambiental, pois de acordo com Ferreira et al. (2007), além da diminuição de gastos, a substituição dos adubos nitrogenados pelo processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) reduz a contaminação dos lençóis freáticos e a perda de nitrogênio para a atmosfera.

Este trabalho teve por objetivo avaliar as características de crescimento de cultivares de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio, em condição irrigada no Semiárido brasileiro.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na Usina Agrovale S.A., que tem como coordenadas geográficas 9°29'S; 40°21'W e 395m de altitude, no Município de Juazeiro, BA. Segundo a classificação climática de KÖPPEN, essa região apresenta clima do tipo BSW_h. O solo predominante na área experimental é do tipo Vertissolo com textura argilosa ou muito argilosa – mais de 60% de argila – com cascalho ou cascalhenta, segundo classificação da Embrapa (1999).

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram representados por seis cultivares de cana-de-açúcar: RB 867515, RB 72454, RB 961003, RB 92579, PX 0178 e PX 01306, cultivadas em parcelas com e sem inoculação e por dois tratamentos adicionais de RB 867515 e RB 72454 adubadas com 120 kg de N ha⁻¹, totalizando 14 tratamentos. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 5 m de comprimento, em espaçamento simples de 1,5 m entrelinhas. As linhas externas constituíram a bordadura, assim como o primeiro metro em cada uma das extremidades da parcela.

A área foi previamente preparada e todas as parcelas receberam adubação fosfatada e potássica conforme a recomendação da análise de solo. A fonte de nitrogênio das parcelas dos tratamentos que receberam 120 kg de N ha⁻¹ foi a ureia, sendo a mesma dividida em duas vezes, com aplicações no plantio e aos 90 dias.

As cultivares selecionadas foram obtidas a partir de áreas de produção comercial da usina e, por ocasião do plantio, foram cortadas em toletes contendo três gemas e transferidas para a área experimental. Os toletes que seriam submetidos ao tratamento de inoculação com as bactérias fixadoras de nitrogênio foram mergulhados, por 1 hora, em um tanque de 1.000 litros contendo a solução inoculante. Esta solução era composta por turfa – material inerte que serviu de veículo para as bactérias – e mistura contendo cinco estirpes de bactérias diazotróficas - *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum seropedicae*, *H. rubrisubalbicans*, *Azospirillum amazonense* e *Burkholderia tropica* - provenientes da Embrapa Agrobiologia. Após o procedimento de inoculação, 125 toletes foram distribuídos em cada uma das parcelas.

Uma das avaliações biométricas de crescimento consistiu na contagem de número de perfilhos, realizada aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (DAP) na área útil de cada parcela. As demais

avaliações biométricas foram realizadas aos 5 e 9 meses após o plantio, quando foram mensuradas as variáveis altura, diâmetro do colmo e número de colmos. O diâmetro do colmo foi mensurado no centro do quinto entrenó – a partir da base – utilizando-se paquímetro digital graduado em milímetros, tomando-se a média de três observações. A altura foi avaliada medindo-se do colo da planta até o último colarinho (folha + 1 – folha mais nova inteiramente expandida) de acordo com o sistema de Kuijper (DILLEWIJN, 1952), para medida de comprimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise de variância referente ao número de perfilhos apresentou significância em função dos tratamentos utilizados. De acordo com os dados obtidos, notou-se que o perfilhamento aumentou em todas as cultivares nas diferentes épocas avaliadas (Tabela 1). Aos 30 DAP, com exceção das cultivares PX 0108 e RB 857515 inoculadas e não inoculadas e RB 961003 inoculada, todas as demais apresentaram comportamento semelhante e se destacaram em número de perfilhos. Aos 60 DAP, observou-se que, novamente, a cultivar PX 0108, tanto inoculada quanto não inoculada, não apresentou bom desenvolvimento.

Tabela 1. Perfilhamento das diferentes cultivares de cana-de-açúcar inoculadas e não inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio. Juazeiro, BA.

Tratamentos	Número de Perfilhos		
	30 DAP	60 DAP	90 DAP
PX 0178 não inoculada	9.91b	15.74c	19.41c
PX 0178 inoculada	10.83b	19.33c	24.83c
RB 857515 não inoculada	14.91b	35.16b	38.41a
RB 857515 inoculada	15.24b	42.83b	44.33a
RB 857515 - 120 kg N ha ⁻¹	20.74a	45.49b	51.33a
RB 72454 não inoculada	21.83a	39.16b	42.50a
RB 72454 inoculada	19.83a	39.16b	43.08a
RB 72454 - 120 kg N ha ⁻¹	22.24a	38.49b	47.83a
PX 306 não inoculada	27.58a	57.33a	51.58a
PX 306 inoculada	24.83a	24.83c	50.41a
RB 92579 não inoculada	24.33a	51.83a	57.83a
RB 92579 inoculada	25.08a	41.24b	53.24a
RB 961003 não inoculada	18.66a	31.83c	34.66b
RB 961003 inoculada	16.66b	37.58b	46.01a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observou-se, ainda, que as cultivares RB 92579 e PX 306 não inoculadas destacaram-se aos 60 DAP e se mantiveram no grupo de melhor classificação aos 90 DAP (Tabela 1). Considerando-se a avaliação aos 90 DAP, verificou-se que a cultivar RB 961003 inoculada apresentou diferença em relação ao tratamento não inoculado. As demais cultivares, exceto PX 0178 inoculada e não inoculada, apresentaram comportamento semelhante e permaneceram no mesmo grupo. Tal fato demonstra que até os 90 DAP, em relação ao número de perfilhos, não houve diferenças entre os tratamentos com e sem inoculação, mesmo considerando-se as parcelas adubadas com 120 kg de N ha⁻¹.

Com relação ao número de colmos, observou-se que o mesmo variou entre 5,4 e 8,4 na primeira avaliação realizada aos 5 meses (Tabela 2). Novamente, a cultivar PX 0178 inoculada e sem inoculação não apresentou comportamento satisfatório, permanecendo no segundo grupo formado na análise. Na segunda avaliação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Contudo, observou-se que o número de colmos aumentou em relação aos resultados da primeira avaliação.

Tabela 2. Biometria de cultivares de cana-de-açúcar inoculadas e não inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio. Juazeiro, BA.

Tratamentos	Número de colmos		Diâmetro de colmos (mm)		Altura das plantas (cm)	
	05 meses	09 meses	05 meses	09 meses	05 meses	09 meses
PX 0178 não inoculada	5.4b	19.7	24.98a	26.20a	1.03c	1.91b
PX 0178 inoculada	5.8b	23.2	26.11a	25.41a	1.15c	2.08b
RB 857515 não inoculada	5.9b	20.3	24.65a	22.40b	1.47b	2.19b
RB 857515 inoculada	7.8a	19.8	22.73b	25.06a	1.43b	2.36a
RB 857515 - 120 kg N ha ⁻¹	8.4a	22.9	23.51b	24.17b	1.66a	2.82a
RB 72454 não inoculada	7.2a	22.1	24.25a	25.36a	1.36c	2.41a
RB 72454 inoculada	7.9a	19.9	22.76b	23.01b	1.42b	2.23b
RB 72454 - 120 kg N ha ⁻¹	8.2a	21.3	22.50b	23.63b	1.45b	2.44a
PX 306 não inoculada	7.3a	21.5	25.27a	25.68a	1.75a	2.47a
PX 306 inoculada	7.9a	21.4	24.29a	24.88a	1.76a	2.51a
RB 92579 não inoculada	6.9a	19.4	22.73b	22.18b	1.52b	2.21b
RB 92579 inoculada	6.2b	22.0	21.30b	23.07b	1.29c	2.33a
RB 961003 não inoculada	6.0b	20.7	26.24a	26.59a	1.22c	1.96b
RB 961003 inoculada	5.5b	19.3	26.55a	25.44a	1.18c	1.97b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Não houve diferença expressiva em relação ao diâmetro dos colmos, tanto na primeira quanto na segunda avaliação. Notou-se que as cultivares PX 0178 não inoculada, PX 0178 inoculada, RB 72454, PX 306, PX 306 inoculada, RB 961003 e RB 961003 inoculada foram agrupadas, tanto na primeira quanto na segunda avaliação, não havendo diferenças entre as inoculadas e não inoculadas. É importante salientar que as parcelas que receberam 120 kg de N ha⁻¹ foram incluídas em outro grupo, que apresentou menor diâmetro dos colmos aos 5 e 9 meses.

As cultivares RB 857515 e RB 72454, que receberam adubação nitrogenada, apresentaram maior desenvolvimento quando se avaliou a variável altura de plantas aos 90 DAP, igualando-se às cultivares PX 306 inoculada e não inoculada, RB 92579 inoculada, RB 72454 não inoculada e RB 857515 inoculada. Assim, observou-se que algumas cultivares responderam à inoculação e a altura das mesmas se igualou à altura das plantas que foram fertilizadas com 120 kg de N ha⁻¹. Tal resultado se assemelhou aos encontrados por Schmatz et al. (2010) que observaram que a altura de plantas não diferiu entre tratamentos com aplicação de nitrogênio ou com a inoculação de bactérias.

Conclusão

A inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio em cana-de-açúcar foi eficiente quando se analisaram o número de perfilhos, a altura, o diâmetro e o número de colmos.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

DILLEWIJN, C. **Botany of sugarcane**. Waltham: Chronica Botanica, 1952. 371 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Brasília, DF, 1999. 412 p.

FERREIRA, F. M.; BARROS, W. S.; SILVA, F. L.; BARBOSA, M. H. P.; CRUZ, C. D.; BASTOS, I. T. Relações fenotípicas e genotípicas entre componentes de produção em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 527-533, 2007.

IBGE. **Confronto das safras de 2009 e das estimativas para 2010 – Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.shtm>>. Acesso em: 23 jun. 2010.

OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; DÖBEREINER, J.; BALDANI, J. I. The effect of inoculating endophytic N₂-fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 242, n. 2, p. 205-215, 2002.

REIS JÚNIOR, F. B.; REIS, V. M.; URQUIAGA, S.; DÖBEREINER, J. Influence of nitrogen fertilization on the population of diazotrophic bacteria *Herbaspirillum* spp. and *Acetobacter diazotrophicus* in sugar cane (*Saccharum* spp.). **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 219, p. 153-159, 2000.

TRIVELIN, P. C. O.; VITTI, A. C.; OLIVEIRA, M. W.; GAVA, G. J. C; SARRIÉS, G. A. Utilização de nitrogênio e produtividade da cana-de-açúcar (cana-planta) em solo arenoso com incorporação de resíduo da cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 26, p. 637-646, 2002.

URQUIAGA, S.; CRUZ, K. H. S.; BODDEY, R. M. Contribution of nitrogen fixation to sugar cane: nitrogen-15 and nitrogen balance estimates. **Soil Science and Society of America Journal**, Madison, v. 56, p.105-114, 1992.

VITTI, A. C. **Adubação nitrogenada da cana-de-açúcar (soqueira) colhida mecanicamente sem a queima prévia: manejo e efeito na produtividade**. 2003. 114 f. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) – Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba.

SCHMATZ, R.; GIACOMINI, S. J.; LEAL, L. T.; FREITAS, L. L.; LUDKE, W. H.; SOARES, M. F. Produtividade de cana-de-açúcar afetada pela inoculação de bactérias diazotróficas. In: JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 25., 2010, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 1 CD-ROM.

Densidade de brotos e de cachos em cultivares de uvas sem sementes no Submédio do Vale do São Francisco

Density of shoots and bunches of seedless grape cultivars in the São Francisco River Valley

Samara Ferreira da Silva¹; Rinaldo Barbosa Júnior²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

Este trabalho teve como objetivo definir a densidade adequada de varas mantidas após a poda e de cachos que favoreçam um crescimento vegetativo equilibrado com produção satisfatória acima de 25 t/ha e uvas das cultivares Thompson Seedless e Sugraone de boa qualidade. Os tratamentos foram representados pela combinação de números de brotos e número de cachos, em parcelas subdivididas, com nove tratamentos. O delineamento experimental nos dois experimentos foi em blocos casualizados com quatro repetições. A produção e o número de cachos por planta foram ampliados com o aumento da densidade de cachos em todos os tratamentos de densidade de brotos. O aumento foi de 22,5% na produção por planta no tratamento com sete brotos/m², ao se passar de uma densidade de cinco cachos para 6,5 cachos/m².

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., videira, poda, desbrota, seleção de cachos.

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bolsista BFT CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

No Submédio do Vale do São Francisco são utilizados dois sistemas de poda: a poda mista, que mantém esporões e varas de produção e é realizada duas vezes ao ano em cultivares como Itália e Benitaka, e a poda de formação com esporões, alternada pela poda de produção, na qual são deixados varas e 'netos', realizada nas cultivares de uva sem sementes. Entretanto, variações são observadas no que se refere à densidade de ramos de produção (varas), 'netos' e cachos.

A definição da densidade mais adequada de varas de produção mantidas na planta após a poda e da densidade de cachos afetam as relações funcionais entre fonte e dreno e promovem melhor equilíbrio entre crescimento vegetativo e produção, resultando na melhoria de qualidade de cachos, bem como produtividades superiores a 25 t/ha e regulares ao longo dos ciclos produção nas cvs. Thompson Seedless e Sugaone.

Inúmeros trabalhos foram realizados em diferentes países para definir o sistema mais adequado de poda para 'Thompson Seedless' e outras cultivares de uvas sem sementes. Salem et al. (1997) estudando quatro números de varas de 12 gemas por planta, observaram que 96 gemas por planta foi o número que proporcionou a obtenção de maior percentual de gemas brotadas e produtividade e que, com maior carga de gemas, foram observadas reduções no comprimento dos brotos, formação de folhas e área foliar. Neste mesmo trabalho, maiores pesos de cachos e bagas em 'Thompson Seedless' foram obtidos quando efetuados os seguintes tratamentos: 30 varas por planta + 16 folhas por vara + 500 mg.L⁻¹ de cycocel aplicados no estádio de 5 folhas separadas. No entanto, as maiores produções, coloração de bagas mais uniformes, maior teor de sólidos solúveis totais (SST), menor acidez total (ATT) e melhor relação SST/ATT foram obtidos nos tratamentos com 35 varas/planta, 16 folhas/vara e 500 mg.L⁻¹ de cycocel (CHOUGULE et al., 2008).

Moriondo et al. (2000) afirmam que a poda e o desbaste ou seleção de cachos são as principais técnicas que podem ser empregadas para regular o equilíbrio vegetativo e produtivo da planta, observando que o desbaste de cachos afetou o crescimento vegetativo e reprodutivo, alterando a relação fonte-dreno, pois com menor índice de biomassa nos frutos, menor relação área foliar/peso de fruto foi observado no tratamento onde houve desbaste de cachos.

Este trabalho teve como objetivo definir a densidade adequada de varas mantidas após a poda e de cachos que favoreçam um melhor equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a produção, resultando na obtenção de cachos de elevada qualidade e produtividade superiores a 25 t/ha e estáveis ao longo dos ciclos.

Material e Métodos

Dois experimentos foram instalados na Fazenda Sereníssima, Município de Lagoa Grande, PE, em vinhedos comerciais das cultivares Thompson Seedless e Sugaone. As podas foram realizadas em abril e maio, e as colheitas em 3 de agosto e 9 de setembro de 2010, respectivamente para 'Thompson Seedless' e 'Sugaone'. O espaçamento adotado foi 3 m X 3,5 m perfazendo um área de 10,5 m².planta⁻¹.

O manejo da copa segue as recomendações para cultivo de uvas de mesa sem sementes no Vale do São Francisco, sendo um ciclo de formação alternado com um ciclo de produção. Este trabalho foi realizado durante o ciclo de produção. Todos os tratamentos culturais, irrigação, adubações e tratamentos fitossanitários foram aqueles adotados pela fazenda.

Os tratamentos foram aplicados em duas fases distintas, durante a desbrota ou seleção de brotos, e durante a seleção de cachos. Em ambas cultivares, os tratamentos consistiram em três densidades de brotos: 6 brotos.m⁻², 7 brotos.m⁻² e 8 brotos.m⁻², que correspondem respectivamente a 63, 74 e 84 brotos por planta e três densidades de cachos. As densidades de cachos avaliadas em 'Thompson Seedless' foram: 5 cachos.m⁻², 6 cachos.m⁻² e 6,5 cachos.m⁻², perfazendo 53, 63 e 68 cachos por planta, e em 'Sugaone' foram: 5 cachos.m⁻², 6 cachos.m⁻² e 7 cachos.m⁻² (53 cachos.m⁻², 63 cachos.m⁻² e 74 cachos.m⁻²).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos principais foram a densidade de brotos e os tratamentos secundários a densidade de cachos. Cada parcela foi composta por 12 plantas, sendo duas plantas úteis por parcela.

No momento da colheita, determinado a partir do monitoramento do ponto de colheita realizado pela fazenda, foram avaliadas as seguintes variáveis: produção por planta (Kg); número de cachos colhidos por planta; massa média do cacho (g); massa da baga (g), comprimento (mm) e diâmetro de baga (mm); comprimento (cm), diâmetro (mm) e percentagem de comprimento do ramo maduro em relação ao comprimento total do ramo.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (2000).

Resultados e Discussão

Na cv. Thompson Seedless foram obtidas interações significativas entre os tratamentos de densidade de brotos e densidade de cachos para a maioria das características agronômicas avaliadas.

As densidades de cachos foram comparadas dentro de cada tratamento de densidade de brotos (Tabelas 1, 2 e 3). A produção e o número de cachos por planta aumentou com o aumento da densidade de cachos em todos os tratamentos de densidade de brotos. A produção por planta na densidade de 6,5 cachos/m² foi superior, representando um aumento de 22,5% na produção por planta no tratamento com 7 brotos/m², ao se passar de uma densidade de 5 cachos para 6,5 cachos/m², ou seja, um aumento na produtividade estimada de 15,2 t/ha para 19,7 t/ha.

Tabela 1. Valores médios de produção, número de cachos e massa do cacho de videira da cultivar Thompson Seedless para o desdobramento dos tratamentos de densidade de cachos em função dos tratamentos de densidades de brotos. Lagoa Grande, PE, agosto de 2010.

Densidade de cachos	Produção por planta (Kg)			Nº de cachos por planta			Massa do cacho (g)		
	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²
5 cachos/m ²	17,38 b	15,99 c	17,08 c	42 b	46 b	46 c	418 a	353 b	377 a
6 cachos/m ²	17,83 b	19,98 b	19,12 b	50 ab	51 a	53 b	348 b	385 a	364 b
6,5 cachos/m ²	19,45 a	20,64 a	20,33 a	56 a	52 a	56 a	351 b	398 a	363 b

Tabela 2. Valores médios de comprimento, diâmetro do ramo e percentagem de ramo maduro de videira da cultivar Thompson Seedless para o desdobramento dos tratamentos de densidade de cachos em função dos tratamentos de densidades de brotos. Lagoa Grande, PE, agosto de 2010.

Densidade de cachos	Comprimento do ramo (cm)			Diâmetro do ramo (mm)			Ramo maduro (%)		
	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²
5 cachos/m ²	116,08 a	93,50 b	84,60 b	5,73 a	4,83 b	4,08 b	73,90 a	69,60 a	44,05 b
6 cachos/m ²	95,43 b	81,70 c	96,75 a	5,00 b	5,35 a	3,65 c	69,83 b	62,88 c	44,35 b
6,5 cachos/m ²	102,08 a	95,10 a	81,18 c	4,95 b	5,15 b	4,25 a	64,70 c	66,50 b	65,90 a

Tabela 3. Valores médios de comprimento, diâmetro e massa da baga de videira da cultivar Thompson Seedless para o desdobramento dos tratamentos de densidade de cachos em função dos tratamentos de densidades de brotos. Lagoa Grande, PE, agosto de 2010.

Densidade de cachos	Comprimento da baga (mm)			Diâmetro da baga (mm)			Massa da baga (g)		
	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²	6 brotos/m ²	7 brotos/m ²	8 brotos/m ²
5 cachos/m ²	22,02 a	22,69 a	22,87 a	17,47 a	17,70 a	17,60 a	4,18 a	4,50 a	4,55 a
6 cachos/m ²	21,33 a	21,98 ab	21,75 a	17,52 a	16,58 b	17,45 a	4,18 a	4,03 b	4,15 ab
6,5 cachos/m ²	21,30 a	20,78 b	21,70 a	17,60 a	17,30 a	16,93 b	3,90 b	4,05 b	3,83 b

A massa do cacho foi maior no tratamento com apenas 5 cachos/m², com diferenças significativas para os demais tratamentos. Exceção apenas para o tratamento com 7 brotos/m², no qual os cachos com maiores massas foram obtidos nas maiores densidades de cachos.

As videiras Sugaone não responderam aos tratamentos de desbrota no qual foram deixados na planta diferentes densidades de brotos. As características de produção por planta, massa do cacho, tamanho da baga (massa, comprimento e diâmetro), comprimento e diâmetro do ramo, bem como, a porcentagem lenhosa do ramo, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos de densidade de brotos e de densidade de cachos, com exceção da massa da baga, que respondeu aos tratamentos de densidade de cachos. A produção média por planta foi 44,17 Kg, que correspondeu a uma produtividade estimada em 42 t/ha, alcançando até 45,62 Kg por planta no tratamento com 7 cachos/m². Esta produtividade pode ser considerada excelente, acima da produtividade média de 25 t/ha obtida nesta cultivar no Vale do São Francisco (LEÃO et al., 2009).

A análise do desdobramento das densidades de cachos em cada tratamento de densidade de brotos revelou que não houve influência dos tratamentos sobre as características avaliadas neste trabalho, com exceção das variáveis diâmetro e massa da baga, respectivamente nos tratamentos com 7 brotos/m² e 6 brotos/m². Quando foram deixados 7 brotos/m², o maior diâmetro de baga foi obtido com 5 cachos/m² e diferiu significativamente das demais densidades de cachos. A massa da baga, por sua vez, com 6 brotos/m², foi maior quando foram deixados 6 cachos/m² (Tabela 4).

Estes resultados são preliminares, e os experimentos serão repetidos por mais dois ciclos de produção para permitir a recomendação do número adequado de brotos e cachos em videiras Thompson Seedless e Sugaone.

Tabela 4. Valores médios de produção e características da baga de videira da cultivar Sagraone, para o desdobramento dos tratamentos de densidade de cachos em função dos tratamentos de densidades de brotos. Lagoa Grande, PE, agosto de 2010.

Tratamentos cachos.m ² / brotos.m ²	Produção por planta (Kg)			Massa do cacho (g)			Comprimento da baga (mm)			Diâmetro da baga (mm)			Massa da baga (g)		
	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
5 cachos/m ²	43,08 a	41,50 a	46,12 a	624,0 a	605,25 a	577,3 a	24,09 a	25,85 a	25,33 a	19,81 a	21,11 a	20,50 a	4,66 b	6,18 a	5,97 a
6 cachos/m ²	39,75 a	49,17 a	41,04 a	668,5 a	643,00 a	552,5 a	25,57 a	25,65 a	24,73 a	21,38 a	20,12 b	20,08 a	6,78 a	6,54 a	5,94 a
7 cachos/m ²	49,51 a	43,66 a	43,69 a	606,5 a	552,75 a	588,5 a	25,00 a	25,62 a	24,02 a	21,52 a	20,34 b	20,03 a	6,01 b	6,45 a	5,51 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

Os tratamentos de desbrota e seleção de cachos promoveram um maior equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a produção, com um aumento de 22,5% na produção por planta no tratamento com 7 brotos/m², comparando-se uma densidade de 5 cachos/m² e 6,5 cachos/m² na cv. Thompson Seedless.

Não houve influência da densidade de brotos e de cachos nas variáveis de produção avaliadas na cv. Sagraone, com exceção da massa da baga, que respondeu aos tratamentos de densidade de cachos.

Agradecimentos

Ao CNPQ, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, aos meus colegas de trabalho; à Embrapa Semiárido e, finalmente, à equipe técnica da Fazenda Sereníssima pelo apoio para a realização do trabalho de pesquisa.

Referências

CHOUGULE, R. A.; TAMBE, T. B.; KSHIRSAGAR, D. B. Effect of canopy management on yield and quality attributes of Thompson Seedless grapes. **Acta Horticulturae**, [Leuven], v. 785, p. 183-190, 2008.

LEÃO, P. C. de S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. In: **A Vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido. 2009. cap. 8, p. 295-347.

MORIONDO, M.; GOZZINI, B.; FIBBI, L.; ORLANDINI, S.; BINDI, M. Partitioning of grapevine biomass in thinned shoots. **Acta Horticulturae**, [Leuven], v. 526, p. 311-316, 2000.

SALEM, A. T.; KILANI, A.S.; SHAKER, G. S. Growth and quality of two grapevine cultivars as affected by pruning severity. **Acta Horticulturae**, [Leuven], v. 441, p. 309-316, 1997.

Caracterização fenológica de genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Phenological characterization of table grapes genotypes from the Active Germplasm Bank of Embrapa Tropical Semiarid

Rinaldo Barbosa Júnior¹; Samara Ferreira da Silva¹; João Paulo Ferreira Vitor²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

Com este trabalho, objetivou-se avaliar o comportamento fenológico de 109 genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido durante o primeiro e o segundo semestres de 2010. O experimento foi instalado no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA. Considerou-se a média em número de dias de duas safras (2010.1 e 2010.2) para a ocorrência das principais fases fenológicas. Foram avaliados 76 genótipos de uvas de mesa com semente e 33 genótipos de uvas sem semente. Os genótipos foram classificados em precoce, mediano e tardio. Entre os genótipos de uvas com semente, houve um predomínio de genótipos tardios, tanto nos ciclos do primeiro quanto do segundo semestre de 2010, correspondendo a 60% e 64% dos genótipos, respectivamente. A maioria dos genótipos de uvas sem sementes apresentaram ciclo fenológico mediano nos dois semestres do ano. A duração das fases

¹Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Assistente / Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Pesquisador Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Caixa Postal 23, Zona Rural, Petrolina, PE, CEP. patricia@cpatsa.embrapa.br

fenológicas sofreu variações de acordo com os ciclos do primeiro e segundo semestre, como também de acordo com o genótipo.

Palavra chave: *Vitis* spp, videira, cultivares.

Introdução

No estudo de novas variedades, a fenologia desempenha importante função, pois permite a caracterização da duração das fases do desenvolvimento da videira em relação ao clima, especialmente às variações estacionais, e é utilizada para interpretar como as diferentes regiões climáticas interagem com a cultura (TERRA et al., 1998).

A fenologia varia em função do genótipo e das condições climáticas de cada região produtora ou, em uma mesma região, por causa das variações estacionais do clima ao longo do ano. Em condições de clima tropical, a videira vegeta continuamente, não apresentando fase de repouso hibernar. A data de poda passa a ser a referência para o início do ciclo fenológico da videira, que sofre a influência das condições climáticas predominantes durante aquele período.

Na viticultura brasileira, estudos de fenologia e caracterização térmica nas tradicionais regiões produtoras de uva no Sudeste e Sul do País tem sido realizados. A fenologia da variedade Niagara Rosada foi estudada por Pedro Júnior et al. (1993), Ferri (1994) e Guerreiro (1997). Por sua vez, Silva et al. (1990) estudaram o comportamento de 20 variedades americanas de videira em Jundiaí, SP. Boliani (1994) avaliou o comportamento fenológico das variedades Itália e Rubi na região oeste do Estado de São Paulo. No Vale do São Francisco, seis cultivares de uvas sem sementes foram avaliadas em condições tropicais (LEÃO; PEREIRA, 2001).

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o comportamento fenológico de 109 genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido durante dois ciclos de produção em 2010.

Material e Métodos

Foram avaliados 109 acessos de uvas de mesa, sendo 76 genótipos de uvas com semente e 33 genótipos de uvas sem semente, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA. Os solos predominantes no local são classificados como Vertissolos.

O período considerado de estudo correspondeu ao primeiro e segundo semestres de 2010, avaliando-se duas datas diferentes de poda: 22 de dezembro de 2009 e 19 de julho de 2010. A caracterização fenológica foi realizada mediante observações visuais feitas semanalmente a partir da poda até a colheita, registrando-se as datas dos estádios fenológicos: gemas inchadas à início de brotação (1), início de brotação à plena floração (2), plena floração ao início de amadurecimento das bagas (3), início do amadurecimento das bagas à plena maturação (4). A duração do ciclo fenológico foi obtido pelo número de dias desde o estágio de gemas inchadas (data da poda) até a plena maturação (data da colheita).

Com base na duração do ciclo fenológico, os genótipos foram classificados da seguinte forma:

- 1- Genótipos precoces: duração do ciclo igual ou inferior a 100 dias.
- 2- Genótipos medianos: duração do ciclo de 101 até 120 dias.
- 3- Genótipos tardios: duração do ciclo superior a 121 dias.

Resultados e Discussão

Os genótipos de uvas de mesa apresentaram variações no número de dias necessários para completar cada estágio fenológico, observando-se, também, variações para um mesmo genótipo, de acordo com a data de poda.

Na poda do primeiro semestre, observou-se predomínio de 60% de genótipos de uvas com sementes com ciclo fenológico tardio (Figura 1a), o que também ocorreu no ciclo do segundo semestre de 2010, em 64% dos genótipos (Figura 1b). Entretanto, entre os genótipos de uvas sem semente prevaleceram cultivares medianas, em 57% dos genótipos no ciclo do primeiro semestre (Figura 2a) e em 37% dos genótipos no segundo semestre (Figura 2b).

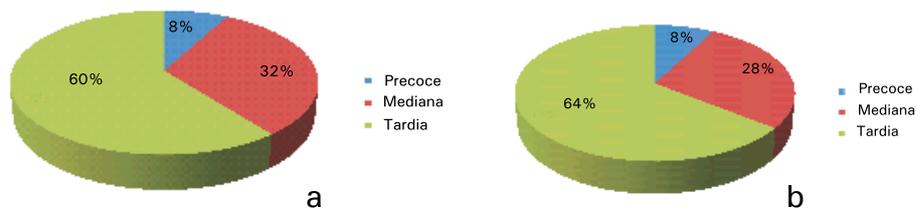


Figura 1. Classificação dos genótipos de uvas de mesa com semente em relação à duração do ciclo fenológico: ciclos de produção do 1º semestre de 2010 (a) e 2º semestre de 2010 (b).



Figura 2. Classificação dos genótipos de uvas de mesa sem semente em relação à duração do ciclo fenológico: ciclos de produção do 1º semestre de 2010 (a) e 2º semestre de 2010 (b).

Entre os genótipos de uvas de mesa com semente, a duração média do ciclo desde o estágio gemas inchadas até o final de maturação dos frutos, na poda do primeiro semestre de 2010, foi de 120 dias (Tabelas 1 e 2). A cultivar mais precoce foi Perla de Csaba, cujo ciclo fenológico foi de 91 dias. A cultivar mais tardia foi Dattier de Beirouth com 147 dias. A duração média do ciclo fenológico na poda do segundo semestre foi de 127 dias. 'Perla de Csaba', 'Cardinal' e 'H44969' completaram o ciclo em 93 dias, desde o estágio de gemas inchadas até final de maturação, sendo assim, as cultivares mais precoces. 'Emperor' e 'Christmas Rose' foram as cultivares mais tardias, com uma duração de 149 dias no ciclo do segundo semestre de 2010.

Em relação às uvas de mesa sem semente, a média do ciclo no primeiro semestre foi de 111 dias (Tabela 3). As cultivares mais precoces foram Vênus, Paulistinha, CG 87746, Fiesta e Beauty Seedless com 92 dias desde o estágio gemas inchadas (data de poda) até o final da maturação (data de colheita). As cultivares mais tardias foram Saturn, Crimson Seedless e Adona, com 134 dias.

Tabela 1. Duração média e desvio padrão dos principais estádios fenológicos dos genótipos de uvas de mesa com semente, 1º semestre de 2010 – Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA.

Classificação	Início de brotação	Plena floração	Início de frutificação	Início de maturação	Final da maturação	Ciclo total
Precoce	9 ± 0,75	20 ± 1,05	3 ± 0,41	37 ± 5,43	26 ± 4,54	97 ± 0,75
Mediano	10 ± 1,04	20 ± 1,53	3 ± 0,48	49 ± 6,58	31 ± 4,58	114 ± 5,73
Tardio	10 ± 1,06	20 ± 1,74	3 ± 0,57	54 ± 8,25	39 ± 7,74	127 ± 6,24

Tabela 2. Duração média e desvio padrão dos principais estádios fenológicos dos genótipos de uvas de mesa com semente, 2º semestre de 2010 - Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA.

Classificação	Início de brotação	Plena floração	Início de frutificação	Início de maturação	Final da maturação	Ciclo total
Precoce	12 ± 1,03	23 ± 0,98	3 ± 0,00	35 ± 5,64	23 ± 4,46	96 ± 3,67
Mediano	12 ± 1,41	24 ± 1,41	3 ± 0,00	46 ± 10,61	30 ± 10,61	115 ± 0,00
Tardio	12 ± 1,47	24 ± 1,81	3 ± 0,28	54 ± 6,99	42 ± 6,83	136 ± 8,93

Tabela 3. Duração média e desvio padrão dos principais estádios fenológicos dos genótipos de uvas de mesa sem semente, 1º semestre de 2010 - Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA.

Classificação	Início de brotação	Plena floração	Início de frutificação	Início de maturação	Final da maturação	Ciclo total
Precoce	10 ± 1,28	20 ± 2,15	3 ± 0,49	35 ± 4,18	29 ± 12,27	94 ± 2,39
Mediano	9,8 ± 0,63	21 ± 0,95	4 ± 0,52	40 ± 4,57	40 ± 4,93	113 ± 4,11
Tardio	11 ± 1,63	20 ± 1,86	3 ± 0,56	47 ± 9,52	46 ± 9,60	128 ± 5,30

No segundo semestre de 2010, as cultivares mais precoces foram Lakemont Seedless, Júpiter e Fiesta, com 93 dias de duração do ciclo (Tabela 4). Por sua vez, a cultivar mais tardia no segundo semestre foi Crimson Seedless, com 148 dias. A cultivar Sugraone, quando avaliada no Estado de São Paulo, apresentou ciclo de 130 dias (LEÃO et al., 2000), comparando-se ao critério de classificação adotado neste trabalho, esta cultivar nessas condições poderia ser considerada como tardia.

De uma maneira geral, observa-se que nas condições tropicais semiáridas do Vale do São Francisco, a duração dos estádios fenológicos e do ciclo da videira é reduzido em relação a outras regiões do Sul e Sudeste do País, o que constitui-se uma vantagem competitiva dessa região, possibilitando a realização de duas safras por ano.

Tabela 4. Duração média e desvio padrão dos principais estádios fenológicos dos genótipos de uvas de mesa sem semente, 2º semestre de 2010 – Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA.

Classificação	Início de brotação	Plena floração	Início de frutificação	Início de maturação	Final da maturação	Ciclo total
Precoce	12 ± 1,38	24 ± 2,23	3 ± 0,30	34 ± 3,24	23 ± 1,47	95 ± 3,42
Mediano	13 ± 1,51	25 ± 1,30	3 ± 0,29	36 ± 5,12	33 ± 7,50	110 ± 5,07
Tardio	12 ± 1,03	26 ± 0,85	3 ± 0,00	47 ± 5,59	46 ± 5,97	133 ± 8,85

Conclusões

Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir o seguinte:

As cultivares mais precoces foram 'Perla de Csaba', 'Cardinal' e 'H44969', entre os genótipos de uvas com sementes, e 'Vênus', 'Paulistinha', 'CG 87746', 'Fiesta', 'Beauty Seedless', 'Lakemont Seedless' e 'Júpiter' entre os genótipos de uvas sem sementes.

As cultivares de uvas com sementes 'Dattier de Beirouth', 'Emperor' e 'Christmas Rose' foram as mais tardias e 'Saturn', 'Crimson Seedless' e 'Adona' foram as mais tardias, entre as cultivares de uvas sem sementes.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa BFT, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

BOLIANI, A. C. **Avaliação fenológica de videiras *Vitis vinifera* L. cvs. Itália e Rubi na região oeste do Estado de São Paulo**. 1994. 188 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FERRI, C. P. **Caracterização agrônômica e fenológica de cultivares e clones de videira (*Vitis* spp) mantidos no Instituto Agrônômico, Campinas, SP**. 1994. 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

GUERREIRO, V. M. **Avaliação fenológica da videira (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.) cultivar Niagara Rosada na região de Selvíria, MS**. 1997. 98 f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira.

LEÃO, P. C. S.; NACHTIGAL, J. C.; PEREIRA, F. M.; KOBAYASHI, V. Y. Comportamento fenológico e produtivo das variedades de uva 'Ribol' e 'Superior Seedless' na região de Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 300–302, 2000.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; GALLO, P. B.; SANTOS, R. R. dos; BOVI, V.; SABINO, J. C. Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

SILVA, A. C.; PEREIRA, F. M.; MARTINS, F. P. Comportamento de cultivares americanas de videira na região de Jundiá, SP. **Científica**, Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 61-70, 1990.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; NOGUEIRA, N. A. M. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: CATI, 1998. 58 p. (CATI. Documento Técnico, 97).

Relação entre a densidade estomática das cultivares de videiras 'Syrah' e 'Paulsen 1103' sob restrição hídrica

Relationship between stomatal density of grapevines cv. Syrah and Paulsen 1103 under water deficit

Lucileide da Silva Brandão¹; Miriam Clebia Silva²; Ana Rita Leandro dos Santos³; Bruno Ricardo Silva Costa⁴; Luis Henrique Bassoi⁵

Resumo

Os estômatos são estruturas responsáveis pelas trocas gasosas das plantas vasculares. O objetivo desse trabalho foi determinar a densidade estomática da videira cv. Syrah enxertada em Paulsen 1103, e das mesmas cultivares em pé franco, sob restrição hídrica, em dois ciclos de produção (abril a agosto de 2010 e novembro de 2010 a fevereiro de 2011). O experimento foi realizado em Petrolina, PE, com delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, com nove repetições. Os tratamentos de irrigação foram: irrigação plena - irrigação durante todo o ciclo; irrigação com deficit hídrico - irrigação interrompida a partir da fase fenológica de cacho fechado até a colheita; e irrigação com deficit hídrico controlado - irrigação interrompida a partir da fase de cacho fechado, mas realizada eventualmente até a colheita. A microscopia óptica com auxílio de software para tratamento de imagem digital foi utilizada para a quantificação dos estômatos. Os efeitos da irrigação na densidade estomática de plantas enxertadas e

¹Bióloga, bolsista PIBIC FACEPE/CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, doutoranda em Fitotecnia, professora do IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

⁴Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, bolsista de apoio técnico CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lhbassoi@cpatsa.embrapa.br.

nos pés francos com 2 anos, após dois ciclos de produção, não são evidentes. É necessária a continuidade destes estudos para que se tenha maiores informações sobre a possível ocorrência de alterações na densidade estomática destas videiras.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., Semiárido, irrigação com deficit.

Introdução

Fatores abióticos como nutrientes minerais, condições do solo, água, luz e temperatura, são capazes de afetar a organização interna dos tecidos no corpo vegetal (BOSABALIDIS; KOFIDIS, 2002).

Os estômatos são estruturas anatômicas da epiderme, responsáveis pelas trocas gasosas durante a transpiração, fotossíntese e respiração. São encontrados na maioria das plantas, predominantemente nas folhas e nos caules jovens, e consistem basicamente de um poro circundado por duas células-guarda (CUTTER, 2002).

Algumas espécies previnem a perda de água, na forma de vapor, mediante o fechamento dos estômatos, o que as caracterizam como espécies com maior sensibilidade estomática ou preventivas. No entanto, outras espécies são capazes de permanecer realizando a fotossíntese, mesmo quando ocorre uma redução da água no solo, sendo consideradas como tolerantes ao estresse hídrico. De todos os órgãos das plantas, as folhas são os mais sensíveis ao deficit hídrico, e podem tornar-se mais espessas, com redução no tamanho das células epidérmicas e dos estômatos (CERQUEIRA, 1992).

Assim, o objetivo do trabalho foi analisar a densidade estomática da videira cv. Syrah enxertada sobre 'Paulsen 1103', e de ambas as cultivares em pé franco, sob restrição hídrica, em Petrolina, PE.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em vinhedo experimental, instalado em abril de 2009 no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, durante os períodos de abril a agosto de 2010 e de novembro de 2010 a fevereiro de 2011, correspondentes ao primeiro e segundo ciclo de produção,

respectivamente. O material vegetal consistiu em folhas de videira (*Vitis vinifera* L.) da cv. Syrah enxertada sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' e de plantas não enxertadas (pé franco) destas mesmas cultivares. O espaçamento da cultura foi o de 3m x 1m, com sistema de condução em espaldeira, em duplo cordão esporonado. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, de textura média. O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, com emissores com vazão de 2,5 L h⁻¹ espaçados em 0,5 m na linha de plantas.

As plantas enxertadas e não enxertadas foram submetidas a três tratamentos de irrigação: irrigação plena (IP) – irrigação durante todo o ciclo da videira; irrigação com deficit (ID) – irrigação realizada até a fase fenológica de cacho fechado, e interrompida até a colheita, e irrigação com deficit hídrico controlado (IDC) – irrigação interrompida na fase fenológica de cacho fechado, mas com aplicação eventual de água, com base no monitoramento da umidade no perfil do solo de 1 m por meio da técnica de moderação de neutrons. A lâmina de irrigação foi calculada com base na evapotranspiração da cultura, estimada pela relação entre evapotranspiração de referência e coeficiente de cultura para cada fase fenológica da videira.

A coleta das folhas ocorreu ao final de cada ciclo de produção da videira, sendo 16 folhas por tratamento nas plantas enxertadas (2 folhas x 2 parcelas x 4 repetições) e 16 folhas, colhidas aleatoriamente, em 10 plantas por parcela de cada cultivar não enxertada. Foram escolhidas folhas sadias e com ausência visível de lesões. A diferença entre a quantidade de coleta de folhas deve-se ao fato do experimento ter, no total, 30 fileiras de videiras, sendo 26 com plantas enxertadas, e 4 fileiras com plantas não enxertadas ('Syrah' e 'Palusen 1103'), utilizadas para estudo ecofisiológico de comparação com as plantas enxertadas. As folhas coletadas foram imediatamente acondicionadas em sacos plásticos e conduzidas para a seleção de material e preparação de lâminas em laboratório.

Foram preparadas três lâminas por folha, em um total de nove repetições por tratamento nas plantas enxertadas e 18 repetições naquelas não enxertadas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado.

As lâminas para a contagem dos estômatos foram preparadas com a aplicação de esmalte incolor na superfície foliar abaxial. Após a secagem do esmalte, uma fita adesiva foi colocada na mesma superfície e retirada em seguida com um "negativo" da epiderme foliar, que foi separada da fita com o auxílio de uma pinça. O "negativo" da epiderme foi então colocado sobre uma lâmina de vidro, com adição ou não de gotas de glicerina, conforme a

A determinação da densidade estomática foi realizada no Laboratório de Microscopia do Departamento de Engenharia Agrícola da UNIVASF, em Juazeiro, BA. Para a visualização, utilizou-se programa de computação com lente objetiva de 40x. Os dados, registrados em planilha eletrônica, foram aplicados à fórmula $D = \text{número de estômatos}/0,272902 \text{ mm}^2$, para determinação da densidade estomática (D).

Resultados e Discussão

No primeiro ciclo de produção da videira, as plantas não enxertadas apresentaram maior densidade estomática sob irrigação plena, enquanto no tratamento ID, o 1103 P apresentou maior densidade estomática. Não houve influência do tratamento IDC nas três cultivares. As plantas enxertadas apresentaram maior densidade estomática no tratamento IDC. A 'Syrah' e a '1103 P' apresentaram redução de densidade de estômatos com a restrição hídrica (Tabela 1).

Ainda pela Tabela 1, observa-se que no segundo ciclo de produção, tanto no tratamento IP como no IDC, a maior densidade estomática foi observada na '1103 P', mas nenhuma diferença foi observada no tratamento ID. As plantas enxertadas não sofreram alterações em função dos tratamentos de manejo de irrigação, mas os pés franco Syrah e 1103 P apresentaram menor densidade estomática nos tratamentos IDC e ID, respectivamente.

Tabela 1. Densidade estomática (número de estômatos/ $0,272902 \text{ mm}^2$) das cultivares de videiras Syrah/1103P e não enxertadas ('Syrah' e '1103 P'), nos tratamentos de irrigação plena (IP), irrigação com deficit (ID) e irrigação com deficit controlado (IDC), em 2 ciclos de produção.

Cultivar	Manejo de Irrigação			CV	DMS
	IP	ID	IDC		
1º ciclo de produção (abril a agosto de 2010)					
Syrah / 1103 P	43,12 Bb	41,57 Bb	52,74 Aa		
Syrah	70,64 Aa	30,43 Cc	47,70 Ab	16,92	9,93
1103 P	64,10 Aa	52,76 Ab	45,90 Ab		
2º ciclo de produção (novembro de 2010 a fevereiro de 2011)					
Syrah / 1103 P	51,53 Ba	53,59 Aa	53,34 Ba		
Syrah	47,78 Ba	57,32 Aa	27,47 Cb	21,67	12,84
1103 P	64,10 Aa	45,80 Ab	68,28 Aa		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (cultivar) e pela mesma letra minúscula na linha (linha) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV - coeficiente de variação; DMS - diferença mínima significativa.

Segundo Nogueira (1984), o porta-enxerto 'Paulsen 1103' é pertencente ao grupo dos *V.berlandieri* x *V. rupestris* 1103 e se destaca pelo alto vigor, rápido crescimento e resistência à seca, o que pode explicar a menor densidade estomática no tratamento ID no segundo ciclo.

Manoj et al. (2007) quantificaram a densidade estomática de 16 genótipos de videira e observaram que a 'Syrah' apresenta umas dos valores mais baixos (apenas 4 estômatos por polegada quadrada. μm) e, conseqüentemente, uma das maiores distâncias entre estômatos (81 μm) entre os genótipos analisados, o que indica, relativamente, em uma maior capacidade de redução da taxa de evapotranspiração. Ainda, segundo esses autores, o genótipo Syrah é uma dos indicados, por diversas características anatômicas, para condições de escassez de água. Tais considerações podem explicar a falta de uma resposta clara à alteração da densidade estomática da cv. Syrah encontrada neste trabalho. Deve-se ressaltar, também, que durante o período de formação do parreiral (abril de 2009 a abril de 2010), o manejo de irrigação utilizado foi o mesmo para todas as plantas, sem restrição hídrica. Os manejos ID e IDC foram empregados a partir do primeiro ciclo de produção, na fase de cacho fechado.

Assim, é necessária a continuidade desses estudos para que se tenha maiores informações sobre as possíveis alterações, ou não, na densidade estomática da videira cv. Syrah, como consequência da sua adaptação ao deficit hídrico, nas condições edafoclimáticas de Petrolina, PE.

Conclusão

A densidade estomática das videiras cv. Syrah (enxertada e em pé franco) e cv. 1103 P, em seus dois primeiros ciclos de produção, não apresentou alterações consistentes em função dos manejos de irrigação baseado no deficit hídrico.

Agradecimentos

À FACEPE e ao CNPq, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

BOSABALIDIS, A. M.; KOFIDIS, G. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. **Plant Science**, Clare, v. 163, n. 2, p. 375-379, 2002.

CERQUEIRA, Y. M. Efeito da deficiência de água na anatomia de cultivares de mandioca *Manihot esculenta* Crantz. I - Densidade estomática. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.10, p. 103-115, 1992.

CUTTER, E .G. Introdução: anatomia e o vegetal e a planta em crescimento. In: CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal**: parte I: células e tecidos. São Paulo: Roca, 2002 . cap.1, p.1-7.

MANOJ, K.; TUSHAR, B.; SUSHANA, C. Anatomical variability in grape (*Vitis vinifera*) genotypes in relation to water use efficiency (WUE). **American Journal of Plant Physiology**, New York, v. 2, n. 1, p. 36-43, 2007.

NOGUEIRA, D. J. P. Porta-enxertos de videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 22-24.1984.

Caracterização fenológica e exigência térmica da videira cv. Syrah no Semiárido

Phenological characterization and thermal requirement of grapevine cv. Syrah in Brazilian Semiarid

Míriam Clébia Silva¹; Lucileide da Silva Brandão²; Bruno Ricardo Silva Costa³; Juliano Athayde Silva⁴; Marlon Gomes da Rocha⁵; Ana Rita Leandro dos Santos⁶; Luís Henrique Basso⁷

Resumo

O conhecimento sobre a ocorrência das fases fenológicas da videira pode auxiliar no planejamento do seu cultivo. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia e a exigência térmica de videira cv. Syrah, enxertada em 'Paulsen 1103', e da cv. Syrah e cv. Paulsen 1103 em pé-franco, em Petrolina, PE, em função da irrigação realizada em todo o ciclo de produção (irrigação plena), da irrigação interrompida a partir da fase fenológica de cacho fechado (irrigação com deficit), e da irrigação interrompida a partir da mesma fase, mas com reposição eventual de água às plantas (irrigação com deficit controlado). Nas plantas enxertadas, o percentual de atingimento da fase fenológica crescimento de brotos e folhas foi reduzido pela irrigação com deficit controlado, enquanto a irrigação plena o reduziu na fase cachos separados. A duração do ciclo foi de 115 dias para a poda realizada

¹Estudante de Ciências Biológicas, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, bolsista PIBIC FACEPE/CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, bolsista de Apoio Técnico CNPq/Embrapa semiárido, Petrolina, PE.

⁴Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, bolsista de Fixação Técnico CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Bolsista CNPq, Pós-graduando em Agronomia, UNESP, Botucatu, SP.

⁶Docente IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE, doutoranda em Agronomia UTL, Lisboa, Portugal.

⁷Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. lhbasso@cpatsa.embrapa.br

em abril de 2010 e de 110 dias para aquela realizada em novembro do mesmo ano. O número de graus dia acumulado, em cada um dos ciclos, foi de 2202,9 GD e 2075,6 GD, respectivamente.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., graus dia, irrigação com deficit.

Introdução

A fenologia visa avaliar sistematicamente as mudanças periódicas na aparência e constituição dos seres vivos por causas ambientais. Assim, a observação dos processos periódicos visíveis é o objetivo básico da fenologia (PASCALE; DAMARIO, 2004). Em relação à viticultura, a fenologia visa caracterizar a duração das fases do desenvolvimento da videira em relação ao clima, especialmente às suas variações estacionais, servindo para interpretar como diferentes regiões climáticas interagem com a cultura (TERRA et al., 1998). Além das condições climáticas, a fenologia pode também variar em função do genótipo (LEÃO; SILVA, 2003). A fenologia pode fornecer ao viticultor o conhecimento antecipado das prováveis datas de colheita, indicando, ainda, o potencial climático das regiões para o cultivo e a produção de uva (PEDRO JÚNIOR et al., 1993).

Em clima tropical semiárido, verifica-se, na videira, um comportamento fenológico distinto daquele que ocorre nas regiões de clima subtropical e temperado, estando condicionada ao controle da irrigação e à época de poda (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1982). As condições climáticas influenciam na fenologia e na fisiologia das plantas e, conseqüentemente, na produção e qualidade dos frutos.

Durante toda a evolução da vitivinicultura brasileira, buscou-se a melhoria das técnicas de vinificação e a utilização de equipamentos modernos. Entretanto, a qualidade da matéria-prima sempre teve uma importância secundária. Ultimamente, o foco tem se voltado para a melhoria da qualidade das uvas através da seleção e introdução de novas cultivares, clones, porta-enxertos, técnicas de manejo e, principalmente, a busca por novas regiões que reúnam condições climáticas mais favoráveis à maturação das uvas (TONIETTO, 2002). Nesse contexto, insere-se a necessidade de caracterização fenológica e a exigência térmica de cultivares de videira na região do Submédio do Vale do São Francisco, onde a produção de vinhos é recente.

Assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia da videira cv. Syrah enxertada em 'Paulsen 1103', e das cultivares Syrah e Paulsen 1103 em pé-franco, e suas exigências térmicas sob diferentes manejos de irrigação, em Petrolina, PE.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em vinhedo experimental, instalado em abril de 2009 no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O material vegetal consistiu em videiras (*Vitis vinifera* L.) da cv. Syrah, enxertada sobre a cv. Paulsen 1103 (Syrah / 1103 P), de plantas não enxertadas (pé-franco) das cultivares Syrah e Paulsen 1103. O espaçamento adotado foi de 3 m x 1 m, em um sistema de condução em espaldeira, com duplo cordão esporonado. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, textura média e o sistema de irrigação foi o de gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantas e vazão de 2,5 L.h⁻¹.

As plantas foram submetidas a três tratamentos de irrigação: irrigação plena (IP) – irrigação durante todo o ciclo da videira; irrigação com deficit (ID) – irrigação realizada até a fase fenológica de cacho fechado e interrompida até a colheita; e irrigação com deficit hídrico controlado (IDC) – irrigação interrompida na fase fenológica de cacho fechado, mas com aplicação de água eventual, com base no monitoramento da umidade no perfil do solo de 1 m, por meio da técnica de moderação de nêutrons. A lâmina de irrigação foi calculada com base na evapotranspiração da cultura, estimada pelo produto entre a evapotranspiração de referência e o coeficiente de cultura para cada fase fenológica da videira.

A ocorrência dos estádios fenológicos foi avaliada no primeiro e segundo ciclos de produção da videira, respectivamente entre 13 de abril e 6 de agosto de 2010, e entre 10 de novembro de 2010 a 28 de fevereiro de 2011. O registro da ocorrência das fases fenológicas foi feito através da identificação dos eventos fenológicos descritos pela escala de Baggiolini, conforme a metodologia adaptada de Lieth (1974): A - gema de inverno; B - gema de algodão; C - ponta verde; D - saída das folhas; E - 2 a 3 folhas livres; F - cachos visíveis; G - cachos separados (pré-floração); H - flores separadas; I - floração; J - alimpa; K - baga de ervilha; L - cacho fechado; M - início de maturação (alteração da cor da baga); N - cacho maduro.

A mudança de estágio fenológico foi caracterizada através de observações visuais realizadas semanalmente quando 50% das gemas e ramos reprodutivos observados atingiram o estágio considerado pela referida escala. Foram estudadas quatro plantas por tratamento, em quatro repetições, nas plantas enxertadas; nos pés francos 'Syrah' e '1103P', foram estudadas duas plantas por tratamento, em quatro repetições. As avaliações aconteceram a cada 7 dias, a partir da data da poda e até a fase fenológica de floração. As possíveis diferenças entre o aparecimento das fases fenológicas das videiras (da brotação até a floração), em função dos tratamentos de manejo de irrigação, foram analisadas somente no segundo ciclo de produção (17, 23 e 30 de novembro e 7 de dezembro de 2010), pois não houve diferenciação no manejo de irrigação no período de formação do parreiral (abril de 2009 a abril de 2010), e os tratamentos de irrigação foram aplicados após a floração do primeiro ciclo.

A caracterização dos requerimentos térmicos foi feita pelo somatório, em graus-dia (GD), da poda até a colheita, para os dois ciclos de produção da videira, calculado pela equação (VILLA NOVA et al., 1972):

$$GD = (TM-TB) + (TM-Tm) / 2 - C$$

Onde TM é a temperatura máxima diária (°C); tm é a temperatura mínima diária (°C), e TB é a correção da temperatura base superior (TM > 30 °C). Adotou-se a temperatura base inferior 10 °C e base superior de 30 °C. Os dados meteorológicos foram obtidos na estação meteorológica do campo experimental.

Resultados e Discussão

A Figura 1a mostra que para a cv. Syrah, as fases "brotação" e "crescimento de brotos e folhas" estavam presentes em mais de 50% dos ramos das plantas avaliadas. Menos de 50% dos ramos avaliados atingiram as fases fenológicas "cachos separados ou pré-floração" e "floração". Porém, o tratamento ID apresentou maior valor percentual na fase de "cachos separados", enquanto na fase de "floração", os tratamentos ID (Figura 1b) e IDC (Figura 1c) apresentaram maiores valores percentuais.

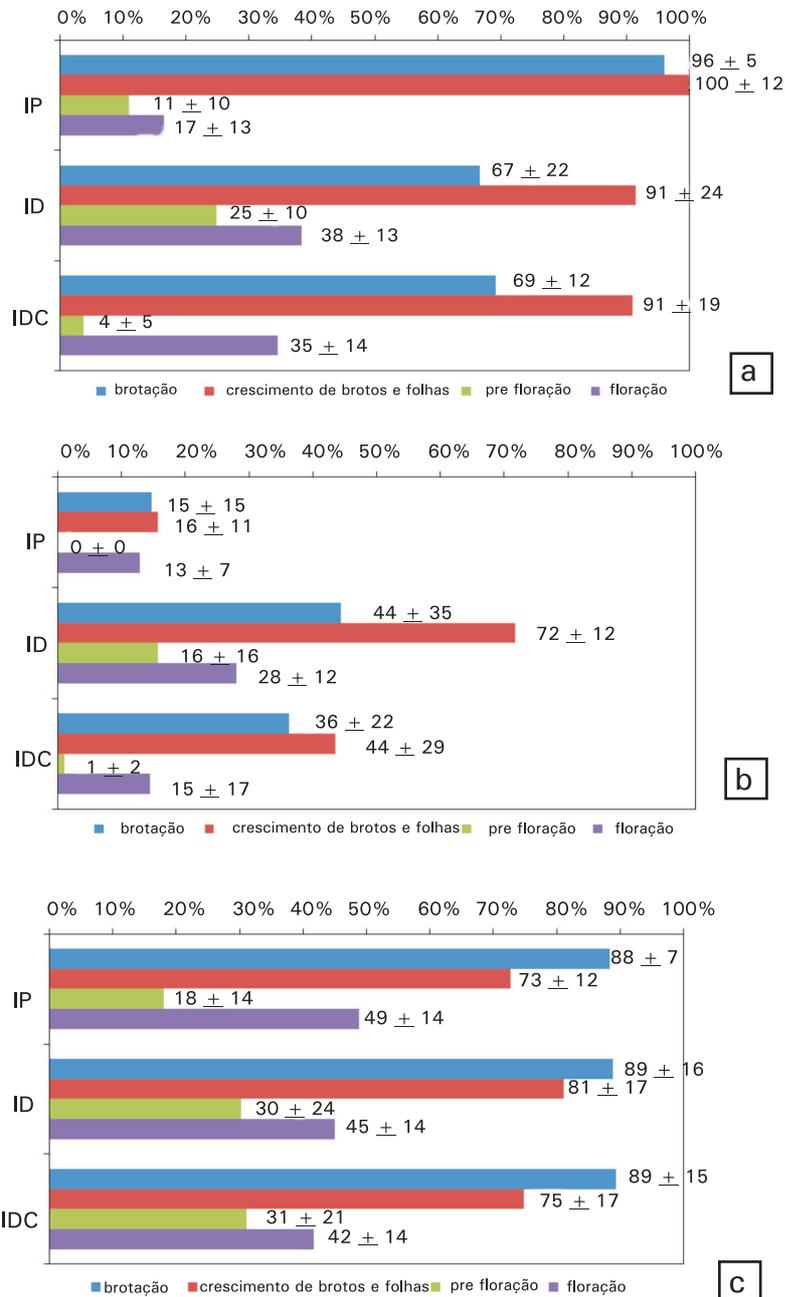


Figura 1. Porcentagem de atingimento, com o respectivo desvio padrão, de fases fenológicas da videira cv. Syrah (a), cv. 1103 Paulsen (b) e cv. Syrah / 1103 Paulsen (c), em função dos tratamentos irrigação plena (IP), irrigação com deficit (ID) e irrigação com deficit controlado (IDC), no 2º ciclo de produção.

Ainda pela Figura 1b, observa-se que nas plantas '1103 P', somente na fase "crescimento de brotos e folhas" é que o índice foi superior a 50%, no tratamento ID. Tal porta-enxerto é considerado como resistente à seca (POMMER et al., 1997). A presença de baixos valores nas duas últimas fases fenológicas pode ser explicado pelo menor desenvolvimento da parte aérea do '1103 P', observado em relação à cv. Syrah pé-franco e enxertada. Nas plantas enxertadas (Figura 1a), verificou-se o aparecimento das duas primeiras fases fenológicas em 50% ou mais dos ramos avaliados, de modo semelhante ao observado para a 'Syrah' pé franco. Nas fase fenológica de "cacho fechado ou pré-floração", as plantas não atingiram o índice de 50%, e na fase de "floração", os valores foram muito próximos a esse mesmo índice.

Para o intervalo da poda à colheita, constatou-se que a duração dos ciclos fenológicos da videira foi de 115 e 110 dias para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente, ou seja, a duração do ciclo fenológico da videira no primeiro semestre de 2010 mostrou-se mais tardio em 5 dias (Tabela 1). No primeiro ciclo, do período de poda ao início da maturação, registrou-se temperatura máxima do ar acumulada de 268,0 °C e mínima de 165,3 °C. Já no segundo ciclo, os valores acumulados foram maiores (temperatura máxima de 537 °C e temperatura mínima de 309,4 °C), motivo pelo qual o segundo ciclo obteve foi mais precoce. O requerimento térmico em graus dias (GD) acumulado do primeiro ciclo foi maior que o segundo ciclo de produção da videira. A necessidade térmica da videira cv. Syrah no segundo semestre foi inferior à requerida para o primeiro semestre, pois o aumento no número de dias com $Tar > 33$ °C foi maior no primeiro período.

Tabela 1. Duração em dias, temperatura máxima do ar (TM), temperatura mínima do ar (Tm) e exigência térmica em graus dias (GD) das fases fenológicas da videira cv. Syrah.

Período	Dias Após a Poda	Fase Fenológica	TM	Tm	GD
1º ciclo (poda em 13 de abril de 2010)					
20/abr/10	7	Poda até brotação	253,0	176,0	202,2
27/abr/2010	14	Brotação até crescimento inicial de ramos e folhas	230,5	147,8	177,2
4/mai/2010	21	Crescimento inicial de ramos e folhas até cachos separados	227,1	150,4	176,7
5/mai/2010	22	Cachos separados até início de floração	235,5	144,0	178,0
13/mai/2010	30	Início de floração até floração	103,2	61,4	70,9
28/jun/2010	76	Floração até início da maturação	1449,7	957,4	1191,2
7/jul/2010	85	Início da maturação até colheita	268,0	165,3	206,7
6/ago/2010	115	Poda até colheita (total)			2202,9
2º ciclo (poda em 10 de novembro de 2010)					
17/nov/10	7	Poda até brotação	211,3	137,4	162,4
23/nov/10	13	Brotação até crescimento inicial de ramos e folhas	241,8	165,2	191,3
30/nov/10	20	Crescimento inicial de ramos e folhas até cachos separados	248,2	162,8	193,5
7/dez/10	27	Cachos separados até início de floração	227,6	164,4	183,5
14/dez/10	34	Início de floração até floração	213,4	151	556,4
4/jan/11	55	Floração até início da maturação	469,8	308,8	377,1
18/jan/11	69	Início da maturação até colheita	537	309,4	411,4
28/fev/11	110	Poda até colheita (total)			2075,6

Conclusões

Os tratamentos de manejo de irrigação influenciaram a ocorrência de fases fenológicas (até a floração) de modo mais marcante nas videiras cv. Syrah pé franco que nas plantas Syrah / 1103 P.

A duração do ciclo de produção da videira 'Syrah' / '1103' P foi maior em 5 dias, quando a poda de produção foi realizada no primeiro semestre do ano, fazendo com que o número de graus dia acumulados também fosse maior ao do ciclo de produção do segundo semestre do mesmo ano.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica, e à Embrapa Semiárido, pela disponibilização da estrutura física para realização dos trabalhos.

Referências

ALBUQUERQUE, T. C. S.; ALBUQUERQUE, J. A. S. **Comportamento de dez cultivares de videira na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 20 p.

LEÃO, P. C. de S.; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

LIETH, H. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. In: LIETH, H. (Ed.). **Phenology and seasonality modeling: ecological studies 8**. Berlin: Springer-Verlag, 1974. p. 3-19.

PASCALE, A. J.; DAMARIO, E. A. **Bioclimatologia agrícola y agroclimatologia**. Buenos Aires: Universidade de Buenos Aires, 2004. 550 p.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; GALLO, P. B.; SANTOS, R. R. dos; BOVI, V.; SABINO, J. C. Caracterização fenológica da videira 'Niágara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Variedades de videiras para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 59 p. (Boletim Técnico, 166)

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V.; NOGUEIRA, N. A. M. (Coord.). **Tecnologia para a produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 1998. 51 p. (Documento Técnico, 97).

TONIETTO, J. O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. In: REGINA, M. A. (Coord.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 151-163.

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C. Estimativa de graus dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Ciência da Terra**, São Paulo, n. 30, p. 18, 1972.

Avaliação agronômica de genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Agronomic evaluation of table
grape genotypes from the Active
Germplasm Bank of Embrapa
Tropical Semiarid

*Rinaldo Barbosa Júnior¹; Samara
Ferreira da Silva¹; Patrícia Coelho de
Souza Leão²*

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar características agronômicas de 136 genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido durante 13 ciclos de produção (2002-2010). Foram avaliadas as seguintes características: produção por planta; número de cachos por planta; massa, comprimento e largura do cacho; massa, comprimento e diâmetro de baga, sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT. Existe grande variação entre os genótipos e entre os ciclos de produção, contudo, a maior parte dos genótipos sem semente foram classificados com produção por planta muito baixa, massa do cacho baixa, comprimento do cacho mediano, massa da baga mediana, comprimento e diâmetro da baga medianos, SST e ATT medianos. Houve predominância de genótipos de uvas com sementes com produção por planta muito baixa, massa do cacho baixa, comprimento de cacho mediano, massa da baga mediana, comprimento de baga grande, diâmetro de baga mediano, SST e ATT baixos. Os resultados de avaliação morfoagronômica devem ser

¹Bolsistas CNPq/Embrapa Semiárido, rinaldo.barbosa@gmail.com, samara-ht@hotmail.com

²Pesquisador Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Caixa Postal 23, Zona Rural, Petrolina, PE, CEP.patricia@cpatsa.embrapa.br.

complementados com estudos de qualidade da uva e conservação pós-colheita para permitir a recomendação de novas cultivares com potencial para produção no Vale do São Francisco.

Palavras-chave: videira, *Vitis vinifera*, germoplasma, cultivares.

Introdução

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Videira da Embrapa Semiárido merece destaque por ser o único da Região Nordeste do País, em condições semiáridas, constituindo um recurso estratégico para a vitivinicultura tropical. A maior parte dos acessos (59%) pertence a espécie *Vitis vinifera* L., sendo os híbridos interespecíficos o segundo grupo com maior número de acessos (28,2%) (SILVA et al., 2010).

O comportamento de dez cultivares de videira pertencentes a este BAG foram descritos por Albuquerque e Albuquerque (1982). Ainda como resultado das avaliações realizadas na década de 1980, Albuquerque (1999) destacou 13 cultivares de uvas com sementes com produções acima de 7 Kg. Recentemente, os trabalhos de pesquisa estiveram voltados para a análise da diversidade genética dos acessos (BORGES et al., 2008; LEÃO et al., 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas de 136 genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido durante 13 ciclos de produção (2002-2010).

Material e Métodos

Foram avaliados 88 genótipos de uvas de mesa com sementes e 48 genótipos de uvas sem sementes pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA. Os solos predominantes no local são classificados como Vertissolos.

Cada acesso é composto por quatro plantas que foram conduzidas em espaldeira, em espaçamento 3 m X 2 m, com poda em cordão bilateral, realizando-se duas podas anuais alternadas em podas curtas, no primeiro semestre, com esporões de duas gemas e podas médias, no segundo semestre, onde foram mantidas varas com seis a oito gemas.

Para avaliação agronômica, foram utilizados 11 descritores de variação contínua, cujos valores médios dos ciclos do segundo semestre serviram como base para a classificação dos genótipos (INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE, 1997): produção de cachos por planta: muito baixa (até 3,6 kg), baixa (3,61-5,40 kg), média (5,41-7,20 kg), alta (7,21-9,00 kg) e muito alta (9,1-12,0 kg); número de cachos por planta; massa do cacho: muito baixa (até 100 g), baixa (100-250 g), média (251-400 g), alta (451-950 g) e muito alta (acima de 951g); comprimento do cacho: muito curto (até 8,0 cm), curto (8,1-12,0 cm), intermediário (12,2-16,0 cm), longo (16,1-20,0 cm) e muito longo (acima de 21,0 cm); largura do cacho (cm); massa da baga: muito baixa (até 1,0 g), baixa (1,1-2,3 g), média (2,4-5,0 g), elevado (5,1-9,0 g) e muito elevado (acima de 9,1 g); comprimento da baga (mm); diâmetro da baga: muito pequena (até 8,0 mm), pequena (8,1-13,0 mm), média (13,1-18,0 mm), grande (18,1-23,0 mm) e muito grande (23,1-28,0 mm); teor de sólidos solúveis totais: muito baixo (até 12%), baixo (12,1-15%), médio (15,1-18%), alto (18,1-21%) e muito alto (acima de 21,1%); acidez total titulável (% ácido tartárico): muito baixo (até 0,3%), baixo (0,31-0,6%), médio (0,61-0,9%), elevado (0,91-1,2%) e muito elevado (1,21-1,5%) e relação ST/AT.

Resultados e Discussão

A maioria dos genótipos de uvas sem sementes apresentou produção muito baixa (85%). Apenas a cultivar BRS Linda foi classificada como de produção mediana com 6,7 kg/planta (Tabela 1). Os genótipos que produziram maior número médio de cachos em ordem decrescente foram 'A Dona', 'Feal', 'Júpiter', 'BRS Linda', 'Marroo Seedless' e 'BRS Clara'. Em relação à massa do cacho, observa-se que apenas quatro genótipos destacaram-se com massa mediana de cachos: 'BRS Linda', 'Ruby Seedless', 'Canner' e 'CG33716' (Tabela 1).

O comprimento dos cachos variou desde curtos até muito longos, entretanto, 49% dos genótipos apresentaram cachos de comprimento médio. Onze genótipos ('Beauty Seedless', 'Bronx Seedless', 'BRS Clara', 'Canner', 'Centenial Seedless', 'CG 351 ou Arizul', 'CG 102295 ou Moscatuel', 'CG 87746', 'Feal', 'Fiesta' e 'Ruby Seedless') apresentaram cachos longos e apenas na cultivar BRS Linda foram obtidos cachos muito longos. Do ponto de vista comercial, são desejáveis cachos com comprimento intermediário, ou seja, entre 12,0 cm e 16,0 cm, pois cachos longos e muito longos, apesar de favorecer o aumento da massa do cacho, em geral, necessitam de desponte para adquirirem o tamanho aceitável pelo mercado (LEÃO; RODRIGUES, 2009).

Dentre os genótipos de uvas sem sementes, a maioria (53%) foi classificado com massa da baga mediana. O genótipo 'BRS Linda' foi a única cultivar que apresentou massa da baga elevada. As cultivares 'BRS Linda': 'CG 102.024' ('Dacari'), 'A1105', 'Sugraone', 'Princess', 'Fantasy Seedless' e 'Marroo Seedless' também se destacaram em relação à massa da baga (Tabela 2). Por sua vez, 53% dos genótipos foram classificados com bagas de comprimento médio e 38% com bagas de comprimento grande. Os genótipos 'A1105', 'BRS Linda' e 'Sugraone' apresentaram comprimento de bagas muito grande, acima de 23 mm. Setenta e quatro por cento dos genótipos foram concentrados na classe de diâmetro de bagas mediano. Os genótipos 'CG 102.024' ('Dacari'), 'A1105' e 'BRS Linda' apresentaram diâmetro de baga superior a 18 mm, ou seja, dentro dos padrões comerciais exigidos pelo mercado.

Teores de sólidos solúveis totais classificados como, médio foram observados em 50% dos genótipos avaliados, enquanto em 37% eles foram elevados. Entre estes genótipos, valores mais altos, superiores a 19 °Brix, foram obtidos nas cultivares A dona, Reliance, Suffolk Red Seedless, Neptune, Fiesta, Perllite, Thompson Seedless, Vênus e Emerald Seedless (Tabela 2). Os valores médios para acidez total demonstraram que 68% dos genótipos de uvas sem sementes apresentaram acidez total mediana (0,61–0,9%), favorecendo a obtenção de relações ST/AT superiores a 20, consideradas satisfatórias para promover sabor agradável à uva de mesa (GORGATTI NETO et al., 1993).

O maior percentual de genótipos de uvas com sementes (51%) foi classificado com produções muito baixas, destacando-se apenas a cultivar Estevão Marinho com produção muito alta. A massa do cacho foi baixa em 48% dos genótipos. Quarenta e quatro por cento (44%) dos genótipos foram classificados com cachos de comprimento intermediário (12,0–16,0 cm), e 40% apresentaram cachos de comprimento longo. Apenas quatro genótipos ('Italia Muscat', 'Itália clone I', 'Itália melhorada' e 'Mont Serrat') apresentaram comprimento dos cachos muito longo. A maioria dos genótipos (56%) apresentou massa de baga mediana, entretanto, a massa das bagas em 27% dos genótipos foi elevada (5–9 g). Setenta e cinco por cento dos genótipos apresentaram comprimentos de bagas grandes a muito grandes. Em relação ao diâmetro das bagas, a maioria dos genótipos (54%) apresentou diâmetro mediano, entretanto, em 39%, o diâmetro de bagas foi classificado como grande.

O teor de sólidos solúveis totais (ST) foi inferior a 15 °Brix em 63% dos genótipos, enquanto 26% foram classificados com ST médio. Apesar de os genótipos que apresentaram 15 °Brix serem classificados, segundo os descritores do International Plant Genetic Resources Institute (1997), com baixo teor de ST, considera-se este valor aceitável para comercialização de uvas de mesa nos principais mercados (LIMA et al., 2009). 'Lake Emerald' e 'IAC 77526' apresentaram SST elevado, conforme pode ser observado na Tabela 2. A acidez total titulável (AT) foi baixa em 72% dos genótipos, o que pode ser consequência das temperaturas elevadas do Vale do São Francisco que favorecem a redução da acidez dos frutos (CALÒ et al., 1996). Apenas as cultivares Blue Lake e Maria apresentaram AT elevada de 0,93% e 0,95%, respectivamente, de ácido tartárico (Tabela 2). A relação ST/AT foi superior a 20 para a maioria dos genótipos de uvas de mesa.

Vale ressaltar que o comportamento agronômico dos genótipos avaliados neste trabalho refere-se a plantas conduzidas em espaldeira, entretanto, este não é o sistema de condução mais indicado para o cultivo de uvas de mesa, o que explica, em parte, os valores baixos obtidos sobretudo para produção, número de cachos por planta e massa do cacho. Entretanto, os resultados indicam o potencial e a capacidade de adaptação dos genótipos à região semiárida. Os resultados de avaliação agronômica devem ser complementados com maiores estudos de qualidade da uva e conservação pós-colheita para permitir a recomendação de novas cultivares com potencial para produção no Vale do São Francisco.

Tabela 1. Valores médios dos ciclos do primeiro (1º) e segundo (2º) semestres do ano de características agrônômicas de 46 genótipos de uvas sem sementes do Banco Ativo de Germoplasma de videira da Embrapa Semiárido.

Genótipos	Produção (Kg)		N de cachos		Massa do cacho (g)		Comprimento do cacho (cm)		Largura de cacho (cm)	
	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º
A1105	0,46 ± 0,26	3,52 ± 1,63	4 ± 2	17 ± 8	125 ± 30	208 ± 33	11,42 ± 2,04	15,07 ± 1,31	7,50 ± 0,83	9,94 ± 2,17
Adona	3,95 ± 2,58	4,66 ± 2,08	39 ± 18	46 ± 22	138 ± 34	156 ± 71	12,75 ± 1,42	15,79 ± 2,82	7,08 ± 0,50	7,48 ± 1,77
BRS Linda	1,37 ---	5,56 ± 1,61	15 ---	29 ± 8	126 ---	336 ± 28	11,97 ---	24,94 ± 6,77	6,30 ---	9,83 ± 1,43
CG 351 (Arizul)	1,19 ± 0,56	3,68 ± 2,55	11 ± 4	15 ± 8	118 ± 31	208 ± 117	13,32 ± 1,99	16,47 ± 5,21	7,07 ± 1,23	8,93 ± 2,07
CG 102024 (Dacari)	0,33 ± 0,17	1,47 ± 1,90	8 ± 5	11 ± 8	63 ± 19	112 ± 22	9,44 ± 1,97	15,10 ± 1,01	5,36 ± 0,85	6,74 ± 0,52
CG 33716	0,45 ± 0,39	2,12 ± 1,95	5 ± 3	7 ± 4	77 ± 35	210 ± 71	8,64 ± 1,92	14,50 ± 2,37	5,93 ± 1,61	10,19 ± 3,73
Emerald Seedless	---	0,60 ± 0,50	2 ---	4 ± 1	59 ---	172 ± 64	9,17 ---	13,58 ± 4,89	6,94 ---	7,73 ± 0,77
Fantasy Seedless	0,23 ± ---	0,65 ± 0,34	15 ---	10 ± 10	278 ---	90 ± 22	17,85 ---	13,37 ± 4,30	8,30 ---	9,94 ± 6,57
Feal	3,13 ± 1,01	5,19 ± 3,10	24 ± 19	42 ± 25	175 ± 38	214 ± 81	15,50 ± 3,63	19,32 ± 2,73	8,87 ± 1,97	9,80 ± 2,81
Fiesta	1,79 ± 3,16	2,76 ± 1,26	10 ± 10	14 ± 9	89 ± 67	145 ± 57	12,02 ± 2,07	16,25 ± 4,29	6,48 ± 1,32	7,53 ± 1,87
Marroo Seedless	1,25 ± 1,56	1,51 ± 2,77	21 ± 26	28 ± 9	201 ± 107	240 ± 64	12,52 ± 2,60	14,90 ± 2,15	8,36 ± 2,15	10,00 ± 2,21
Neptune	4,12 ± 5,11	4,14 ± 2,08	7 ± 5	15 ± 6	154 ± 56	140 ± 38	10,04 ± 1,97	12,16 ± 3,03	6,19 ± 0,70	7,64 ± 1,32
Perlette	0,86 ± 0,73	1,70 ± 1,86	5 ± 2	12 ± 13	109 ± 32	181 ± 102	12,67 ± 1,53	15,17 ± 3,13	7,75 ± 0,95	8,70 ± 1,90
Princess	0,61 ± 0,15	2,57 ± 2,60	7 ± 2	14 ± 13	141 ± 42	205 ± 75	10,47 ± 1,62	14,50 ± 3,00	6,93 ± 1,45	8,72 ± 1,82
Reliance	0,76 ± 0,27	2,03 ± 2,24	10 ± 5	11 ± 9	97 ± 28	82 ± 57	10,09 ± 1,04	10,24 ± 3,72	6,07 ± 0,53	6,52 ± 1,09
Sulfolk Red	0,45 ± 0,39	1,38 ± 0,87	11 ± 8	16 ± 11	47 ± 6	49 ± 16	10,87 ± 0,81	12,24 ± 1,96	---	6,63 ± 2,51
Sugraone	0,54 ± 0,30	0,80 ± 0,80	3 ---	4 ± 2	80 ± 68	187 ± 104	12,53 ---	14,44 ± 0,81	8,07 ± 1,26	8,60 ± 1,08
Thompson Seedless	0,68 ---	1,53 ± 1,03	4 ± 3	9 ± 6	83 ± 50	148 ± 57	9,91 ± 2,65	16,19 ± 4,03	---	8,22 ± 2,05
Vênus	0,78 ± 0,78	1,32 ± 1,26	10 ± 6	12 ± 9	107 ± 48	129 ± 42	11,12 ± 1,21	12,11 ± 1,77	6,47 ± 1,42	7,32 ± 1,19

Tabela 2. Valores médios e desvios padrão dos ciclos do primeiro (1º) e segundo (2º) semestres do ano de características relativas a baga e a composição química da uva de genótipos de uvas de mesa sem sementes do Banco de germoplasma de videira da Embrapa Semiárido, 2002-2010, Juazeiro, Bahia.

Genótipos	Massa da baga (g)		Comprimento da baga (mm)		Diâmetro da baga (mm)		ST (oBrix)		AT (%)		Relação ST/AT	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
A1105	5,10 ± 0,68	4,39 ± 0,76	24,37 ± 1,73	24,11 ± 0,94	18,53 ± 1,37	18,12 ± 0,90	19,04 ± 4,25	18,95 ± 1,45	0,66 ± 0,23	0,62 ± 0,08	39,43 ± 7,42	28,16 ± 3,08
Adona	2,26 ± 0,24	2,15 ± 0,37	17,64 ± 0,38	17,36 ± 0,85	15,46 ± 1,12	14,22 ± 1,09	19,78 ± 2,72	20,90 ± 1,47	0,68 ± 0,24	0,94 ± 1,08	47,91 ± 10,39	30,25 ± 9,03
BRS Linda	4,09	5,93 ± 2,61	22,97	23,67 ± 1,44	17,37	18,04 ± 0,25	15,67	13,45 ± 1,82	0,28	0,48 ± 0,15	40,59	32,45 ± 13,62
CG 351 (Arizul)	2,06 ± 0,14	2,03 ± 0,59	16,40 ± 0,59	17,12 ± 0,48	14,25 ± 0,68	14,82 ± 0,51	18,15 ± 2,81	17,58 ± 1,79	0,65 ± 0,24	0,53 ± 0,08	36,25 ± 10,60	26,87 ± 6,17
CG 102024 (Dacari)	3,92 ± 1,41	4,64 ± 0,31	20,68 ± 3,81	22,14 ± 0,96	18,51 ± 2,71	18,98 ± 1,03	14,60	14,22 ± 0,73	0,92 ± 0,51	0,64 ± 0,20	20,85 ± 10,72	20,84 ± 8,39
CG 33716	2,40 ± 0,37	3,07 ± 0,55	17,50 ± 0,97	19,14 ± 1,29	15,05 ± 0,65	16,22 ± 0,88	16,02 ± 1,66	17,07 ± 1,78	0,97 ± 0,44	0,71 ± 0,34	14,93 ± 15,44	39,32 ± 14,21
Emerald Seedless	2,66	3,21 ± 0,67	19,86	20,76 ± 1,71	16,00	16,20 ± 2,67	19,07	19,10 ± 2,13	0,63	0,48 ± 0,16	33,65	34,04 ± 1,42
Fantasy Seedless	2,69	3,88 ± 0,86	21,42 ±	21,45 ± 1,50	16,03	15,74 ± 2,24	17,80	17,66 ± 1,42	1,62	0,85 ± 0,37	32,07	32,38 ± 14,71
Feal	2,33 ± 0,53	1,84 ± 0,33	15,97 ± 0,79	14,71 ± 0,90	14,70 ± 0,35	13,58 ± 0,78	16,04 ± 2,54	18,38 ± 1,71	0,79 ± 0,53	0,56 ± 0,18	39,64 ± 12,74	21,94 ± 13,25
Fiesta	1,77 ± 0,16	1,80 ± 0,17	15,97 ± 0,43	16,19 ± 0,71	13,57 ± 0,47	14,09 ± 0,63	18,48 ± 1,65	19,31 ± 1,66	0,91 ± 0,31	0,62 ± 0,23	31,39 ± 5,11	30,81 ± 12,65
Marroo Seedless	4,11 ± 0,98	3,53 ± 0,30	20,03 ± 1,07	20,10 ± 0,95	18,20 ± 0,83	17,15 ± 0,82	13,23 ± 2,23	15,91 ± 1,16	0,77 ± 0,64	0,59 ± 0,18	27,03 ± 14,46	27,47 ± 8,40
Neptune	3,18 ± 0,55	2,54 ± 0,52	22,64 ± 1,41	22,31 ± 0,62	15,44 ± 0,75	14,17 ± 1,00	18,31 ± 3,26	19,47 ± 2,47	0,66 ± 0,26	0,69 ± 0,11	42,44 ± 8,87	22,85 ± 8,93
Perlette	2,55 ± 0,41	2,25 ± 0,34	17,32 ± 0,93	17,85 ± 0,53	15,53 ± 1,07	14,58 ± 1,06	14,51 ± 2,86	19,45 ± 2,65	0,86 ± 0,34	0,73 ± 0,45	19,77 ± 15,33	27,75 ± 19,86
Princess	4,19 ± 0,80	3,94 ± 0,27	23,31 ± 1,22	22,83 ± 0,61	17,63 ± 0,42	17,12 ± 0,13	15,95 ± 3,84	18,00 ± 1,58	0,54 ± 0,31	0,36 ± 0,11	—	—
Reliance	1,83 ± 0,27	1,60 ± 0,49	15,39 ± 0,52	14,99 ± 1,19	14,35 ± 0,39	13,96 ± 0,89	18,31 ± 2,33	19,91 ± 2,08	0,78 ± 0,19	0,66 ± 0,26	32,25 ± 5,87	28,30 ± 17,44
Sulfolk Red	1,40 ± 0,40	1,44 ± 0,15	13,52 ± 0,88	13,58 ± 0,47	12,76 ± 1,03	13,09 ± 0,50	17,70 ± 1,59	19,85 ± 2,93	0,85 ± 0,14	0,74 ± 0,32	34,58 ± 4,51	23,44 ± 18,72
Sugraone	3,35 ± 1,57	3,99 ± 1,95	18,85 ± 3,79	23,99 ± 0,71	16,53 ± 2,87	19,30 ± 0,67	15,12 ± 0,54	14,67 ± 1,23	0,59 ± 0,33	0,50 ± 0,05	± 15,69	26,99
Thompson Seedless	1,62 ± 0,32	2,09 ± 0,60	16,20 ± 1,53	16,68 ± 1,11	13,20 ± 0,72	14,73 ± 2,12	18,17 ± 3,13	19,29 ± 1,99	0,68 ± 0,16	0,79 ± 0,35	30,60 ± 1,90	26,33 ± 10,91
Vênus	2,97 ± 0,48	2,80 ± 0,40	18,26 ± 1,05	17,97 ± 0,74	16,41 ± 0,87	16,17 ± 0,67	16,62 ± 2,65	19,08 ± 2,21	0,82 ± 0,24	0,81 ± 0,28	—	—

Conclusões

O ciclo de produção realizado durante o segundo semestre do ano favoreceu a obtenção de maiores produções e melhores características agronômicas para a maioria dos genótipos avaliados neste estudo.

A maioria das cultivares de uva sem semente apresentaram produção muito baixa (85%). A mais produtiva foi a 'BRS linda' e 'Estevão Marinho' destacou-se como a cultivar de uva com sementes mais produtiva, sendo classificada com produção muito alta.

Destacaram-se grupos de genótipos de uvas sem sementes e com sementes com características agronômicas satisfatórias que poderão apresentar potencial para cultivo ou serem utilizados como genitores no melhoramento genético para desenvolvimento de novas variedades de videira para o Semiárido brasileiro.

Referências

- ALBUQUERQUE, T. C. S. de; ALBUQUERQUE, J. A. S. de. **Comportamento de dez cultivares de videira na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 20 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 12).
- ALBUQUERQUE, T. C. S. de. Avaliação de genótipos de uva no Semi-Árido brasileiro. In: QUEIRÓZ, 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.cpatosa.embrapa.br/catalogo/livroorg/index.html>>. Acesso em: 22 maio 2011.
- BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. da S.; GOMES, A. P. de O.; ALVES, E. O. dos. Divergência fenotípica entre acessos de uvas de mesa no Semi-Árido brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 43, n. 8, p. 1.025-1.030, 2008.
- CALÒ, A.; TOMASI, D.; CRESPIAN, M.; COSTA CURTA, A. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth of the grapevine. *Acta Horticulturae*, Leuven, v. 427, p. 217-231, 1996.
- GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. **Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. 40 p. (FRUPEX. Série Publicações Técnicas, 2).
- INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE. **Descriptors for grapevine (*Vitis* spp.)**. Rome, 1997. 62p. il.
- LEÃO, P. C. de S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 8, p. 295-347.
- LEÃO, P. C. de S.; CRUZ, C. D.; MOTOIKE, S. Y. Genetic diversity of table grape germplasm based on morphoagronomic traits. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 68, n. 1, p. 42-49, 2011.
- LIMA, M. A. C. de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 14, p. 597-657.
- SILVA, A. F.; SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P. de; LIMA NETO, F. P.; MOREIRA, J. N.; FERREIRA, M. A. J. F.; LEÃO, P. C. de S.; DIAS, R. de C. S.; ALBUQUERQUE, S. G. de. Recursos genéticos vegetais conservados na Embrapa Semiárido. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 8, p. 274-315.

Avaliação agronômica de genótipos de uvas para processamento do Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido

Agronomic evaluation of wine grape genotypes from the Grapevine Active Germplasm Bank of Embrapa Tropical Semi-arid

Samara Ferreira da Silva¹; Rinaldo Barbosa Júnior¹; Patrícia Coelho de Souza Leão²

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas quantitativas de 72 genótipos de uvas para processamento do Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido. Foram avaliadas as características: produção por planta; número de cachos por planta; massa, comprimento e largura do cacho; massa, comprimento e diâmetro da baga; sólidos solúveis totais (SS); acidez total titulável (AT) e relação SS/AT. Os resultados apresentados referem-se à média de 13 ciclos durante o período 2002-2010. A poda de produção e as condições climáticas no segundo semestre favoreceram todas as características avaliadas para a maioria dos genótipos. As médias destes ciclos foram utilizadas como referência para classificar os genótipos. Observou-se grande variabilidade entre os genótipos e entre os ciclos de produção.

¹Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia@cpatsa.embrapa.br.

Entretanto, a maioria dos genótipos apresentou baixa produção por planta, massa e comprimento do cacho com comprimento intermediário, massa da baga baixa, comprimento e diâmetro da baga intermediários, teor de sólidos solúveis alto e valores médios de acidez total. Os resultados dessa avaliação devem ser complementados com estudos de qualidade da uva, vinhos e sucos para permitir a recomendação de cultivares com elevado potencial enológico para produção no Vale do São Francisco.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., produção, uvas para vinho, cultivares.

Introdução

A indústria vitivinícola no Vale do São Francisco apresentou grande impulso nos últimos anos, existindo, atualmente, sete vinícolas instaladas e área cultivada de 800 ha, que representa 20% da produção nacional, com faturamento de 60 milhões de reais (SEBRAE, 2007).

Os trabalhos de avaliação agronômica de cultivares de uva para processamento têm sido realizados pela Embrapa Semiárido desde a década de 1980, fornecendo informações para se conhecer o potencial de adaptação de cultivares para as condições ambientais do Semiárido brasileiro.

Os resultados obtidos por Albuquerque e Granjeiro (1999) indicaram que as cultivares Syrah e Palomino destacaram-se pela maior produção e massa do cacho, enquanto 'Tannat' e 'Palomino' também apresentaram maior teor de sólidos solúveis e acidez total. A avaliação agronômica das cultivares de uvas para produção de vinhos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido durante o período 2002-2004 permitiu identificar dez cultivares de uvas brancas e sete de uvas tintas com teor de sólidos solúveis elevado (entre 18,1 °Brix e 21°Brix). As cultivares Ugni Blanc, Lassif, Chenin Blanc, Seara Nova, Burger, Grenache, Aramon e Peverella apresentaram produções por planta medianas acima de 6 kg (LEÃO et al., 2005).

A evolução da maturação em relação ao teor de sólidos solúveis e acidez total das principais cultivares de uvas para processamento foram apresentadas por Lima (2009). A análise de diversidade genética de 66 genótipos de uvas para processamento procedentes do Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido permitiu separar genótipos da espécie *Vitis vinifera* e híbridos em grupos distintos, demonstrando haver pequena variabilidade genética em relação às características agronômicas avaliadas (LEÃO et al., 2010).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas quantitativas de 72 genótipos de uvas para processamento do Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido durante 13 ciclos de produção, no período de 2002-2010.

Material e Métodos

Foram avaliados 72 genótipos de uvas para processamento (*Vitis* spp.), incluindo cultivares para produção de vinhos e sucos, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA.

O sistema de condução utilizado foi a espaldeira com três fios de arame, a irrigação foi por gotejamento e o espaçamento de 3 m X 2 m. Cada acesso foi composto por quatro plantas que foram conduzidas em cordão bilateral, realizando-se duas podas anuais alternadas em podas curtas, no primeiro semestre, e no segundo semestre, quando foram mantidas varas com seis a oito gemas.

Para a avaliação agronômica, foram utilizados 11 descritores de variação contínua. Os valores médios dos ciclos do segundo semestre serviram como base para a classificação dos genótipos (INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE, 1997): produção de cachos por planta (Kg): muito baixa, baixa, média, alta e muito alta; número de cachos por planta; massa do cacho (g): muito baixa, baixa, média, alta e muito alta; comprimento do cacho (cm): muito curto, curto, intermediário, longo e muito longo; largura do cacho (cm); massa da baga (g): muito baixa, baixa, média, elevado e muito elevado; comprimento da baga (mm): muito pequena, pequena, média, grande e muito grande; diâmetro da baga (mm): muito pequena, pequena, média, grande e muito grande; teor de sólidos solúveis totais (°Brix): muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto; acidez total titulável (% ácido tartárico): muito baixo, baixo, médio, elevado e muito elevado e relação SS/AT.

As avaliações foram realizadas durante o período de 2002 a 2010, correspondendo a 13 ciclos de produção, sendo sete ciclos no segundo semestre e seis ciclos no primeiro semestre. Foram obtidas médias referentes aos ciclos do primeiro e do segundo semestre.

Resultados e Discussão

Quarenta e sete por cento dos genótipos apresentaram baixa produção por planta. Sete genótipos ('Carignane', 'Chenin Blanc', 'Campanário', 'Müller Thurgau', 'Periquita', 'Tinta Roriz' e 'Traviu') apresentaram níveis médios de produção (Tabela 1). 'Castelão' e 'Ugni Blanc' destacaram-se pela sua alta produção, com médias de 8,9 kg/planta e 7,3 kg/planta, respectivamente. Maiores números de cachos foram observados nas cultivares tintas 'Cabernet Sauvignon', 'Barbera', 'Traviu', 'Cinzaut', 'Isabel' e 'Campanário' e nas cultivares brancas 'Riesling Itálico', 'Chenin Blanc', 'Sylvaner' e 'Chasselas Doré'.

Setenta e três por cento dos genótipos apresentaram massa média do cacho baixa, no entanto, nove genótipos destacaram-se com massa do cacho mediana que variou de 247 g na cultivar Grand Noir à 391 g na cultivar Malvasia Chartreuse. Apesar de a massa do cacho não ser uma característica relevante para a qualidade do vinho, ela está correlacionada com a produtividade, pois entre as cultivares que apresentaram maior massa do cacho, 'Castelão' ('Periquita'), 'Chenin Blanc', 'Müller Thurgau' e 'Ugni Blanc' também se destacaram entre as mais produtivas. Entre as cultivares mais produtivas, Chenin Blanc destaca-se como a principal cultivar de uvas para produção de vinhos brancos finos no Vale do São Francisco (LEÃO et al., 2009), enquanto Ugni Blanc, é uma cultivar extensivamente cultivada no mundo e conhecida por muitas sinônimas, entre elas, Trebbiano, na Itália (SOUZA, 1996).

Para produção de vinhos tintos, a cultivar de origem portuguesa Castelão foi a mais produtiva, confirmando os resultados obtidos por Camargo (2007), que obteve produtividade de 23,2 ton/ha por ciclo desta cultivar.

Os cachos foram classificados com comprimento intermediário em 47,2% dos genótipos e 16,7% apresentaram cachos longos, destacando-se apenas a cultivar Olivette Noir com cachos muito longos, o que é importante, pois esta cultivar possui dupla finalidade: processamento e consumo in natura (Tabela 1).

A massa média da baga em 72% dos genótipos foi baixa, enquanto em 26%, foi classificada como mediana. Apenas a cultivar Olivette Noir apresentou massa de baga elevada (Tabela 2). A maioria das cultivares apresentou comprimento e diâmetro mediano de bagas. Entretanto, 'Aramon', 'Feher Szagos', 'Malvasia Chartreuse', 'Müller Thurgau', 'Tinta Roriz', 'Ugni Blanc' e 'Verdea', apresentaram bagas com comprimento grande, enquanto 'Olivette Noir' foi a única cultivar na qual foi observado diâmetro grande da baga (Tabela 2).

O teor de sólidos solúveis totais (ST) foi mais elevado na média dos ciclos do segundo semestre, o que, segundo Lima (2009), é uma tendência e deve-se às temperaturas do ar mais elevadas e maior quantidade de radiação global nesse período do ano. Os valores médios variaram de 15,5 °Brix, na cultivar Bordô; até 21,4 °Brix, na cultivar Ancellota, observando-se maior frequência de genótipos (63,8%) com alto teor de sólidos solúveis, entre os quais se destacaram, por apresentarem média superior a 20 °Brix, as cultivares Tampa, Royalty e Ancellota (tintas) e Sauvignon Blanc, Regner, Peverella, e Malvasia Bianca (brancas) (Tabela 2).

Os valores médios de acidez total titulável (AT) foram inferiores na média dos ciclos do segundo semestre em 86% dos genótipos, uma vez que as temperaturas mais elevadas nesse período aumentam a degradação do ácido málico (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993, citados por LIMA, 2009). Cinquenta e oito por cento dos genótipos apresentaram acidez titulável classificada como mediana, destacando-se 'Ancellota', 'Isabel', 'Isabel Precoce', 'Royalty' e 'Siegerrebe' com AT elevada (0,91–1,2 % ácido tartárico) e 'Bordô' com AT muito elevada (Tabela 2).

A relação ST/AT, variou na média dos ciclos do segundo semestre, desde 14,3 na cultivar Bordô, até 58,7 na cultivar Moscato Embrapa. Dos genótipos, 62,5% apresentaram valores da relação ST/AT superiores à 30 (Tabela 2).

Considerando-se a produção como uma das características agronômicas mais importantes, as cultivares Castelão e Ugni Blanc destacaram-se das demais e devem ser melhor investigadas quanto à qualidade da uva e dos vinhos elaborados no Vale do São Francisco.

Tabela 1. Valores médios dos ciclos do primeiro (1^o) e segundo (2^o) semestres do ano de características agronômicas de 72 genótipos de uvas para processamento do Banco de germoplasma de videira da Embrapa Semiárido, 2002-2010, Juazeiro, Bahia.

Genótipos	Produção (Kg)		Nº de cachos		Massa do cacho (g)		Comprimento do cacho (cm)		Largura de cacho (cm)	
	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
Ancellota	0,87 ± 0,67	1,14 ± 0,89	17 ± 18	15 ± 11,63	70,0 ± 14,44	100,31 ± 13,16	8,50 ± 8,60	11,77 ± 1,53	4,77 ± 0,67	6,8 ± 1,05
Bordó	0,39 ± 0,24	0,38 ± 0,23	7 ± 3	7 ± 5,67	36,4 ± 7,26	58,59 ± 19,38	6,53 ± 3,87	7,90 ± 0,97	4,31 ± 0,37	4,7 ± 0,87
Carignane	3,77 ± 4,03	6,77 ± 3,33	33 ± 21	44 ± 24,18	165,0 ± 57,01	197,06 ± 51,80	11,49 ± 20,90	13,98 ± 2,16	7,11 ± 1,57	7,1 ± 1,25
Castelão	2,79 ± 2,23	8,09 ± 3,35	16 ± 18	43 ± 26,94	164,4 ± 47,80	272,34 ± 76,20	10,87 ± 20,49	15,77 ± 2,71	6,71 ± 1,33	11,8 ± 3,54
Chenin Blanc	2,41 ± 2,07	6,49 ± 4,58	23 ± 16	49 ± 31,30	147,2 ± 64,03	251,86 ± 86,99	11,59 ± 22,56	14,94 ± 1,74	6,74 ± 1,64	7,1 ± 1,01
Campanário	2,90 ± 1,84	5,42 ± 3,17	26 ± 13	46 ± 18,07	114,5 ± 35,64	190,56 ± 45,81	10,82 ± 21,57	13,32 ± 1,91	6,76 ± 1,53	8,8 ± 3,87
Isabel	2,01 ± 1,27	3,73 ± 3,56	37 ± 16	48 ± 24,88	77,3 ± 11,51	78,19 ± 13,47	9,75 ± 23,10	9,72 ± 1,39	5,28 ± 0,52	5,0 ± 0,49
Isabel Precoce	4,37 ± 2,80	5,30 ± 4,00	51 ± 56	40 ± 41,30	71,0 ± 30,25	86,28 ± 37,65	8,40 ± 24,46	10,25 ± 2,90	5,51 ± 0,62	7,0 ± 2,62
Malvasia Bianca	2,37 ± 1,23	3,89 ± 0,50	8 ± 6	19 ± 9,38	157,4 ± 105,30	242,48 ± 44,49	12,40 ± 9,41	17,07 ± 0,87	7,37 ± 1,82	8,1 ± 1,82
Moscato Embrapa	1,60 ± 1,02	5,18 ± 3,07	12 ± 9	28 ± 14,32	120,3 ± 75,28	118,17 ± 13,62	12,56 ± 12,50	14,78 ± 1,89	7,09 ± 1,23	8,2 ± 1,42
Muller Thurgau	2,69 ± 2,16	5,47 ± 3,02	9 ± 3	23 ± 11,05	305,8 ± 197,38	388,96 ± 68,61	12,72 ± 10,39	16,67 ± 0,82	9,16 ± 3,47	10,9 ± 2,54
Olivette Noir	2,81 ± 1,87	3,68 ± 1,23	18 ± 22	7 ± 2,80	149,9 ± 79,64	361,20 ± 78,93	10,95	21,18 ± 1,40	5,75	10,5 ± 1,59
Periquita	1,19 ± 0,03	5,42 ± 3,72	8 ± 4	25 ± 20,99	113,1 ± 34,81	206,50 ± 114,71	10,10 ± 11,11	12,44 ± 5,50	6,25 ± 0,58	7,9 ± 2,77
Peverella	1,49 ± 1,58	3,52 ± 2,16	5	26 ± 9,91	117,2	222,89 ± 44,95	10,81	17,58 ± 1,85	5,68 ± 1,04	7,0 ± 2,34
Syrah FR	1,39 ± 0,68	3,75 ± 2,60	17 ± 12	39 ± 24,81	85,8 ± 42,29	156,53 ± 38,47	8,65 ± 18,26	13,50 ± 1,95	5,76 ± 0,74	6,5 ± 0,57
Syrah RS	0,83 ± 0,66	4,80 ± 2,66	21 ± 7	35 ± 25,68	109,2 ± 33,88	131,40 ± 36,09	10,90 ± 16,01	13,42 ± 2,25	5,56 ± 0,37	6,5 ± 0,79
Regner	1,06 ± 0,87	2,61 ± 1,67	14 ± 10	15 ± 7,64	84,7 ± 41,93	105,13 ± 54,68	9,54 ± 7,29	10,77 ± 1,61	5,04 ± 0,99	5,0 ± 1,24
Royalty	1,51 ± 0,79	3,83 ± 3,18	23 ± 9	39 ± 27,55	113,6 ± 15,37	105,78 ± 46,28	12,02 ± 18,18	14,36 ± 3,15	7,13 ± 1,16	7,3 ± 1,51
Sauvignon Blanc	1,96 ± 1,21	2,89 ± 1,85	21 ± 17	34 ± 17,95	94,8 ± 12,99	118,42 ± 33,63	11,55 ± 15,99	10,51 ± 1,35	6,39 ± 0,72	7,5 ± 1,59
Siegerrebe	0,94 ± 0,94	2,16 ± 1,98	5 ± 0	10 ± 6,39	114,4 ± 83,89	116,97 ± 24,98	10,74 ± 3,87	10,19 ± 3,60	5,01 ± 0,37	6,4 ± 1,36
Tampa	1,53 ± 0,75	2,32 ± 1,38	27 ± 15	28 ± 10,70	80,9 ± 37,74	91,21 ± 30,03	10,00 ± 15,20	10,75 ± 0,77	5,51 ± 0,34	7,3 ± 2,44
Tinta Roriz	2,92 ± 3,06	7,15 ± 0,83	17 ± 16	44 ± 24,97	124,2 ± 6,62	234,20 ± 41,95	11,73 ± 21,92	14,00 ± 1,67	8,63 ± 2,06	10,3 ± 3,63
Traviu	3,81 ± 2,79	5,65 ± 2,33	28 ± 19	55 ± 30,85	162,3 ± 51,74	140,33 ± 67,30	13,66 ± 26,28	17,06 ± 3,22	6,23 ± 1,69	7,1 ± 2,10
Ugni Blanc	2,95 ± 2,10	7,30 ± 4,28	19 ± 11	33 ± 17,83	214,2 ± 117,68	294,56 ± 58,29	14,21 ± 14,50	17,32 ± 3,10	6,84 ± 2,37	7,2 ± 2,92

Tabela 2. Valores médios e desvios padrão dos ciclos do primeiro (1^o) e segundo (2^o) semestres do ano de características relativas a baga e a composição química da uva de genótipos de uvas para processamento do Banco de Germoplasma de videira da Embrapa Semiárido, 2002-2010, Juazeiro, Bahia.

Genótipos	Massa da baga (g)		Comprimento da baga (mm)		Diâmetro da baga (mm)		ST (°Brix)		AT (%)		Relação ST/AT	
	1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o	1 ^o	2 ^o
Ancellota	1,24 ± 0,25	1,26 ± 0,05	12,22 ± 0,86	12,11 ± 0,50	11,58 ± 0,90	11,72 ± 0,54	17,93 ± 2,11	21,43 ± 3,73	0,83 ± 0,26	0,9 ± 0,47	24,14 ± 9,82	11,72 ± 0,54
Bordó	2,03 ± 0,22	1,82 ± 0,34	14,94 ± 1,01	15,13 ± 0,69	14,28 ± 1,07	14,02 ± 0,09	16,84 ± 1,71	15,52 ± 1,46	0,95 ± 0,28	1,3 ± 0,60	19,74 ± 6,81	14,02 ± 0,09
Carignane	1,89 ± 0,21	1,96 ± 0,33	15,20 ± 0,93	15,23 ± 0,96	14,09 ± 1,60	13,66 ± 0,86	16,29 ± 2,87	17,40 ± 4,76	1,08 ± 0,50	0,7 ± 0,10	17,97 ± 6,29	13,66 ± 0,86
Castelão	2,19 ± 0,26	2,06 ± 0,38	15,90 ± 0,62	14,99 ± 1,33	15,20 ± 0,76	13,78 ± 0,86	17,50 ± 2,44	19,08 ± 1,95	0,73 ± 0,17	0,5 ± 0,10	23,80 ± 12,25	13,78 ± 0,86
Chenin Blanc	1,91 ± 0,33	1,90 ± 0,08	14,93 ± 0,77	15,19 ± 0,76	13,97 ± 1,38	13,60 ± 0,60	18,94 ± 4,23	19,27 ± 2,24	1,05 ± 0,37	0,8 ± 0,40	18,60 ± 11,13	13,60 ± 0,60
Campanário	1,72 ± 0,23	1,80 ± 0,21	13,75 ± 0,81	13,87 ± 0,47	13,18 ± 0,86	13,01 ± 0,63	16,00	---	0,71 ± 0,30	0,5 ± 0,11	25,07 ± 8,80	13,01 ± 0,63
Isabel	2,68 ± 0,17	2,69 ± 0,24	17,23 ± 0,46	17,20 ± 0,75	16,31 ± 1,13	15,35 ± 0,67	16,29 ± 0,74	18,01 ± 1,67	0,70 ± 0,16	1,0 ± 0,52	26,82 ± 8,51	15,35 ± 0,67
Isabel Precoce	2,73 ± 0,23	2,76 ± 0,32	17,35 ± 0,07	17,43 ± 1,09	16,43 ± 1,24	15,30 ± 0,94	16,43 ± 2,07	18,22 ± 2,43	1,06 ± 0,15	0,8 ± 0,27	24,23 ± 4,37	15,30 ± 0,94
Malvasia Bianca	3,24 ± 0,39	3,04 ± 0,33	24,14 ± 12,45	16,81 ± 0,75	23,66 ± 12,85	16,07 ± 0,59	16,44 ± 2,34	17,81 ± 1,53	0,77 ± 0,34	0,6 ± 0,12	29,17 ± 8,51	16,07 ± 0,59
Moscato Embrapa	2,31 ± 0,70	2,19 ± 0,09	15,80 ± 2,09	16,05 ± 0,47	14,48 ± 1,87	14,13 ± 0,58	17,03 ± 0,94	16,29 ± 1,20	0,59 ± 0,26	0,3 ± 0,04	38,01 ± 20,70	14,13 ± 0,58
Muller Thurgau	3,68 ± 0,51	3,69 ± 0,77	19,05 ± 1,51	18,52 ± 1,94	17,47 ± 1,31	16,98 ± 1,63	19,36 ± 0,63	18,69 ± 1,22	0,62 ± 0,18	0,4 ± 0,10	29,80 ± 7,47	16,98 ± 1,63
Olivette Noir	---	6,43 ± 0,64	---	21,36 ± 1,05	---	21,78 ± 1,00	16,74 ± 1,22	17,14 ± 1,77	1,24	0,5 ± 0,07	29,06 ± 21,76	21,78 ± 1,00
Periquita	2,38 ± 0,59	1,88 ± 0,32	16,24 ± 0,78	14,02 ± 2,61	15,72 ± 1,52	12,99 ± 2,25	22,65	20,20 ± 1,07	0,73 ± 0,23	0,7 ± 0,17	28,07 ± 16,43	12,99 ± 2,25
Peverella	2,13 ±	2,34 ± 0,54	14,78 ±	13,62 ± 0,81	13,44 ±	13,25 ± 1,14	17,07 ± 3,02	19,25 ± 2,69	0,71	0,6 ± 0,12	32,03	13,25 ± 1,14
Syrah FR	1,86 ± 0,27	1,54 ± 0,20	14,48 ± 0,22	13,77 ± 0,34	14,05 ± 0,39	12,29 ± 0,46	18,77 ± 3,20	20,23 ± 2,33	1,04 ± 0,19	0,6 ± 0,21	17,11 ± 4,30	12,29 ± 0,46
Syrah RS	1,62 ± 0,13	1,40 ± 0,13	14,06 ± 0,90	13,63 ± 0,79	12,72 ± 0,56	12,44 ± 0,57	18,27 ± 0,33	20,64 ± 2,35	0,92 ± 0,34	0,6 ± 0,16	23,24 ± 9,91	12,44 ± 0,57
Regner	1,42 ± 0,28	1,59 ± 0,33	13,16 ± 0,75	12,90 ± 0,17	12,71 ± 0,89	12,37 ± 0,35	16,53 ± 4,51	19,59 ± 2,34	1,04 ± 0,08	0,8 ± 0,30	16,92 ± 5,87	12,37 ± 0,35
Royalty	1,38 ± 0,04	1,18 ± 0,35	12,79 ± 1,08	12,96 ± 1,15	11,41 ± 0,71	11,22 ± 0,62	17,67 ± 1,89	19,09 ± 2,48	0,77 ± 0,24	0,9 ± 0,44	26,21 ± 2,69	11,22 ± 0,62
Sauvignon Blanc	1,39 ± 0,23	1,50 ± 0,19	12,62 ± 0,79	13,66 ± 0,18	12,21 ± 1,15	12,29 ± 0,16	17,67	---	1,05 ± 0,54	0,7 ± 0,29	20,23 ± 8,14	12,29 ± 0,16
Siegenerbe	2,02 ± 0,24	1,64 ± 0,35	15,18 ± 0,02	12,58 ± 2,53	14,24 ± 0,28	11,94 ± 2,62	17,78 ± 2,51	18,12 ± 1,21	1,05 ± 0,26	0,9 ± 0,32	17,66 ± 6,17	11,94 ± 2,62
Tampa	1,54 ± 0,13	1,40 ± 0,01	13,57 ± 0,82	13,19 ± 0,78	12,89 ± 1,10	11,88 ± 0,65	18,62 ± 2,51	20,93 ± 3,57	0,98 ± 0,45	0,7 ± 0,19	22,15 ± 15,33	11,88 ± 0,65
Tinta Roriz	1,78 ± 0,33	2,65 ± 1,58	13,75 ± 1,14	13,18 ± 1,14	13,29 ± 1,48	13,22 ± 0,94	18,25 ± 1,44	19,10 ± 1,58	0,93 ± 0,60	0,5 ± 0,12	22,42 ± 16,31	13,22 ± 0,94
Traviu	1,95 ± 0,40	2,20 ± 0,30	14,40 ± 1,45	14,76 ± 1,65	14,28 ± 1,32	14,40 ± 1,61	16,52 ± 2,72	18,35 ± 2,19	0,76 ± 0,11	0,6 ± 0,28	25,17 ± 1,31	14,40 ± 1,61
Ugni Blanc	2,08 ± 0,14	1,81 ± 0,13	14,78 ± 0,78	13,77 ± 0,64	14,43 ± 0,97	13,11 ± 0,81	17,14 ± 1,68	18,58 ± 0,61	0,95 ± 0,46	0,6 ± 0,17	21,90 ± 12,54	13,11 ± 0,81

Conclusões

Quarenta e sete por cento dos genótipos apresentaram baixa produção por planta e 73% apresentaram massa média do cacho baixa.

A massa média da baga em 72% dos genótipos foi baixa, enquanto em 26% foi classificada como mediana.

O teor de sólidos solúveis foi mais elevado na média dos ciclos do segundo semestre e os valores médios ATT foram inferiores na média dos ciclos do segundo semestre em 86% dos genótipos. Foram encontrados maior frequência de genótipos (63,8%) com alto teor de sólidos solúveis e 58% dos genótipos apresentaram acidez titulável mediana.

Referências

- ALBUQUERQUE, T. C. S. de; GRANGEIRO, L. C. Avaliação de genótipos de uvas para vinho no Vale do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p. 132.
- CAMARGO, U. A.; AMORIM, F. M. de; GUERRA, C. C.; LIMA, M. V. D. O. Introdução e avaliação de novas cultivares para vinho no vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1, 2004, Recife, Petrolina. A produção de vinhos em regiões tropicais: anais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 103-109. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 60).
- INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE. **Descriptors for grapevine (*Vitis* spp.)**. Rome, 1997. 62p. il.
- LEÃO, P. C. de S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. da S.; FRANCO, C. P. Produção e qualidade de frutos de uvas de vinho durante quatro ciclos de produção no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005, Gramado. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo: SBMP, 2005. 1 CD-ROM.
- LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 5, p. 151-214.
- LEAO, P. C. de S.; CRUZ, C. D.; MOTOIKE, S. Y. Genetic diversity of Brazilian wine grape germplasm collection based on morphoagronomic traits. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1.164-1.172, 2010.
- LIMA, M. A. C. de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 14, p. 597-657.
- SEBRAE. **Vinhos brasileiros: o mundo degusta o Brasil**. Porto Alegre, 2007. 44 p.
- SOUZA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791p.

Fitossanidade

Efeito da temperatura no crescimento micelial de *Fusicoccum aesculis* isolado de mangaueira

Effect of temperature on mycelial growth of *Fusicoccum aesculis* isolated from mango

*Jailiny da Silva Barbosa*¹; *Clisneide Coelho de Amorim*¹; *Maria Angélica Guimarães Barbosa*²; *Daniel Terao*³; *Diógenes da Cruz Batista*⁴

Resumo

Fusicoccum aesculis é um dos principais patógenos causadores de podridão em frutas de climas tropical e temperado. No Submédio do Vale do São Francisco, esse fungo, juntamente com outros, vem causando perdas em pós-colheita da manga. Objetivou-se, nesse trabalho, avaliar a influência da temperatura no crescimento desse fungo. Para tanto, o fungo foi cultivado em câmara de crescimento sob as temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C e fotoperíodo de 12 horas. O meio de cultivo utilizado foi o batata-dextrose-ágar (BDA), e o experimento instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições. Avaliou-se, a cada 24 horas, o crescimento das colônias em dois sentidos perpendiculares, com régua milimetrada, até que o crescimento micelial atingisse o bordo da placa em uma das temperaturas. Concluiu-se que temperaturas entre 20 °C e 25 °C são favoráveis ao crescimento de *F. aesculis*, mas temperaturas superiores a 25 °C afetam drasticamente o seu crescimento micelial.

Palavras-chaves: fungo, *Mangifera indica*, podridão peduncular, morte descendente.

¹Estudante de Biologia, UPE/FFPP, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

Fusicoccum aesculis (teleomorfo: *Botryosphaeria dothidea*) é um fungo que infecta diferentes espécies de vegetais no mundo. Esse patógeno pode ser encontrado em regiões tropicais e temperadas, na última condição, são preferidas regiões de clima mais quente (KIM et al., 2001). Tem sido encontrado infectando o abacateiro (NIETO-ANGEL et al., 2006), a macieira (MELZER; BERTON, 1986), a videira (QIU et al., 2008) e a mangueira (SLIPPERS et al., 2005). Uma das maiores preocupações atuais são as doenças que ocorrem em pós-colheita, em virtude dos prejuízos na comercialização (TERAO et al., 2009). *F. aesculis* tem sido responsável por boa parte das infecções em pomares de mangueira no Submédio do Vale do São Francisco (COSTA et al., 2010).

Infecções causadas por *F. aesculis* causam, além da podridão peduncular, morte-descendente e declínio em mangueira. Para o controle, é imprescindível a adoção de manejo integrado por meio da utilização de mudas saudáveis, inspeções periódicas no pomar, manejo cultural adequado (eliminar ramos secos, plantas mortas), proteger os ferimentos com pasta fungicida, desinfestação de ferramentas de poda, evitar períodos prolongados de estresse hídrico e nutricional e adubar adequadamente o pomar (BATISTA et al., 2009). Outro ponto importante para o manejo de doenças, consiste no conhecimento das condições ambientais quanto à favorabilidade para o desenvolvimento do patógeno, pois fatores climáticos influenciam diretamente no curso de uma epidemia. Em vista disso, neste trabalho, objetivou-se verificar a influência da temperatura no desenvolvimento de *F. aesculis*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O isolado de *F. aesculis*, obtido de manga, foi cedido pela Micoteca Coleção de Culturas de Fungos "Prof. Maria Menezes", da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O isolado foi cultivado, inicialmente, em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), contido em placas de Petri, por 7 dias. Após esse período, foram retirados, da região ativa de crescimento do fungo, os discos (5 mm de diâmetro) de meio BDA contendo estrutura micelial. Os discos foram depositados no centro de novas placas de

Petri contendo aproximadamente 15 mL de meio BDA e submetidos às temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C e fotoperíodo de 12 horas, em câmara BOD, até que uma das colônias do experimento preenchesse a placa de Petri de 90 mm de diâmetro.

A avaliação do crescimento micelial foi registrada por meio de medição, a cada 24 horas, dos diâmetros das colônias do patógeno em posição ortogonal. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados da última avaliação do crescimento micelial foram utilizados para análise de regressão.

Resultados e Discussão

O crescimento micelial de *F. aesculis* foi bastante influenciado pelas temperaturas estudadas, apresentando ótimo crescimento entre as temperaturas de 20 °C e 25 °C (Figuras 1 e 2), diferindo dos estudos de Vaz (2008), que utilizou o isolado a partir da videira e demonstrou que o melhor crescimento aconteceu entre 24 °C e 28 °C. Porém, Kohn e Hendrix (1982), trabalhando com isolados obtidos de maçã, concluíram que a temperatura ótima foi de 30 °C.

Neste trabalho, entretanto, à temperatura de 30 °C o patógeno sofreu forte queda no crescimento micelial. À temperatura de 35 °C, praticamente, não ocorreu crescimento do fungo. Assim, é possível que, durante períodos do ano em que a temperatura média se concentra entre o intervalo de 20 °C e 25 °C, o desenvolvimento de doenças ocasionadas pelo patógeno seja favorecido.

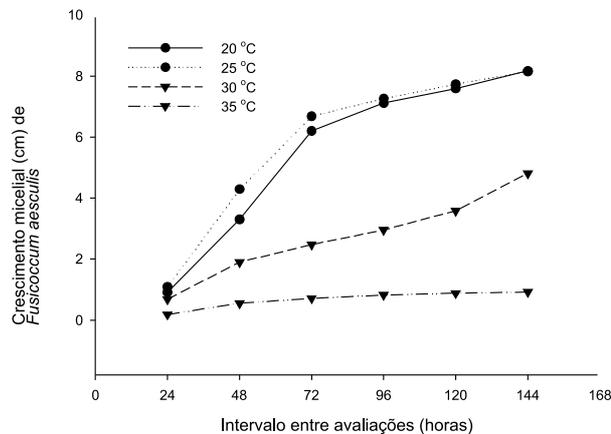


Figura 1. Curva de crescimento micelial (cm) de *Fusicoccum aesculis* isolado de manga quando submetido a diferentes temperaturas de incubação.

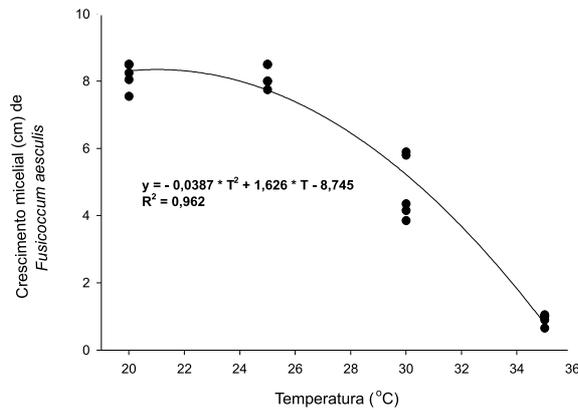


Figura 2. Crescimento micelial médio de *Fusicoccum aesculis*, isolado de manga, em diferentes temperaturas de incubação.

Conclusão

Considerando-se as condições de realização do experimento, concluiu-se que a temperatura ótima para o crescimento micelial de *F. aesculis* ocorreu entre as temperaturas de 20 °C e 25 °C, sendo este valor, estimado pelo modelo, próximo a 21 °C. As temperaturas de 30 °C e 35 °C reduziu e inibiu, respectivamente o crescimento do patógeno.

Referências

- BATISTA, D. C.; BARBOSA, M. A. G.; COSTA, V. S. de O.; SILVA, F. O.; TERAÓ, D. **Diagnose e perdas na cadeia produtiva da manga causadas por *Neofusicoccum parvum***. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 6 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 140). Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/download.php?indice=3706&seg=5720>. Acesso em: 25 nov. 2010.
- KIM, K. W.; PARK, E. W.; KIM, Y. H.; AHN, K. K.; KIM, P. G.; KIM, K. S. Latency- and defense-related ultrastructural characteristics of apple fruit tissues infected with *Botryosphaeria dothidea*. **Phytopathology**, [St. Paul], v. 91, n. 2, p. 165-172, 2001.
- KOHN, F. C.; HENDRIX, F. F. Temperature, free moisture, and inoculum concentration effects on the incidence and development of white rot of apple. **Phytopathology**, [St. Paul], v. 72, n. 3, p. 313-316, 1982.
- MELZER, R.; BERTON, O. Incidência da *Botryosphaeria berengeriana* na cultura da macieira (*Malus domestica*) no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília DF, v. 11, n. 4, p.891-898, 1986.

NIETO-ANGEL, D.; ACOSTA-RAMOS, M.; TÉLIZ, O. D.; ABEL, R. S. Enfermedades del mango. In: OLIVEIRA, S. M. A.; TERAÑO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. **Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. cap. 28, p.731-774.

QIU, Y.; SAVOCCHIA, S.; STEEL, C. C.; ASH, G. *Botryosphaeria dothidea* associated with grapevine trunk disease in south-eastern Australia. **Australasian Plant Pathology**, Heidelberg, n. 37, p. 482–485, 2008.

SLIPPERS, B.; 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**, [Lawrence], v. 97, n. 1, p. 99-110, 2005.

TERAÑO, D.; BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; BARROS, E. S. de Manejo de doenças pós-colheita em frutas tropicais. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 34, p. XXIX-XXV, ago. 2009. Suplemento. Edição dos Resumos do 42º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Rio de Janeiro, ago. 2009.

VAZ, A. T. A. **Doenças causadas por fungos Botryosphaeriaceae em videira: Caracterização fenotípica e molecular de isolados e sensibilidade a fungicidas**. 2008. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônoma) – Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

Relação de *Meloidogyne arenaria* com o desenvolvimento radicular do porta-enxerto 'SO4' de videira

Relationship of *Meloidogyne arenaria* with root development of vine rootstock 'SO4'

*Pedro Alberto Rebouças Novaes*¹; *Samuel Victor Campos de Siqueira*^{2*}; *Rosana Gomes Lima*^{2**}; *José Hamilton da Costa Filho*³; *Patrícia Coelho de Souza Leão*⁴; *José Mauro da Cunha e Castro*⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre a presença de *Meloidogyne arenaria* no solo e o desenvolvimento radicular do porta-enxerto SO4 de videira. Foram avaliados, além deste porta-enxerto, o 'Harmony' e o 'IAC 766' por serem amplamente utilizados na vitivinicultura do Submédio do Vale do São Francisco. O enraizamento foi feito em solo autoclavado contido em sacos para formação de mudas. Após 40 dias, as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 L, conforme os seguintes tratamentos: 1) solo natural – infestado com *M. arenaria* – 2) solo autoclavado e com inoculação das mudas e 3) solo autoclavado e sem inoculação das mudas com *M. arenaria*. Após 6 meses, nenhuma anormalidade foi observada, visualmente, no sistema radicular dos porta-enxertos avaliados. Observou-se que o nematoide não se

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estagiários da Embrapa Semiárido, *Estudante de Agronomia/UNIVASF, Petrolina, PE; **Estudante de Ciências Biológicas/UPE, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, professor da UNIVASF, Juazeiro, BA.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jose.mauro@cpatsa.embrapa.br.

multiplicou de forma diferenciada nos três porta-enxertos, mas que o porta-enxerto 'Harmony' pode vir a se tornar uma opção de substituição do 'SO4' por se apresentar com tendências a maior vigor do sistema radicular, visto não ter ocorrido diferença significativa no número de ovos quantificados nos três porta-enxertos.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*, fitonematoides, nematoide-das-galhas.

Introdução

A videira (*Vitis* spp.) é uma cultura de exploração mundial e, hoje, pode ser cultivada em praticamente todas as regiões do Brasil, inclusive, nas áreas irrigadas do Semiárido nordestino. O Submédio do Vale do São Francisco é a principal região vinícola tropical brasileira, com cerca de 10 mil hectares de vinhedos, distribuídos nos estados de Pernambuco e Bahia (PROTAS et al., 2006). Nestes estados, a viticultura, explorada por produtores de pequeno porte até grandes empresários, é uma atividade agrícola que vem conseguindo grande destaque nos últimos anos, inclusive, pela contribuição que gera às divisas brasileiras por se tratar do principal produto de exportação desta região.

Doenças provocadas por nematoides em videira foram relatadas pela primeira vez em 1889, quando plantas com galhas de *Meloidogyne* spp. foram observadas na Flórida (EUA). Percebe-se que esses primeiros relatos referem-se, exclusivamente, aos nematoides-das-galhas. Até meados dos anos 1950, poucos estudos foram publicados. Somente a partir de 1954, o declínio de videiras foi associado a diversas espécies de fitonematoides, destacando-se: *Meloidogyne* spp., *Xiphinema* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Mesocrinema* spp., *Paratylenchus* spp., *Paratrichodorus* spp., *Trichodorus* spp. e *Longidorus* spp. (NAVES, 2005; LORDELLO; LORDELLO, 2003; RASKI, 1994). Todavia, conforme Moreira e Lima (2002), nessa ocasião, o conhecimento a esse respeito era escasso em parreirais do Submédio do Vale do São Francisco, sendo essa a condição nos dias atuais. Soma-se a isso o desconhecimento a respeito da reação dos porta-enxertos mais utilizados a nematoides comuns na região e a necessidade de se esclarecer a relação entre *M. arenaria* e o desenvolvimento anormal do sistema radicular do porta-enxerto SO4 em algumas áreas de produção.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo elucidar a associação entre *M. arenaria* e o desenvolvimento excessivo de raízes no porta-enxerto anteriormente citado.

Material e Métodos

Os porta-enxertos 'SO4', 'IAC 766' e 'Harmony' foram enraizados em solo autoclavado contido em sacos para formação de mudas. Após 40 dias, as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 L, contendo os diferentes tipos de solo, segundo cada um dos tratamentos: 1) solo naturalmente infestado, 2) solo esterilizado e com inoculação das mudas e 3) solo esterilizado e sem inoculação das mudas. O solo utilizado na condução do experimento foi coletado numa área onde se observaram videiras com sistema radicular de desenvolvimento anormal e, em cujas análises nematológicas, *M. arenaria* fora detectado. Dessa forma, objetiva-se diminuir os fatores variantes entre os tratamentos no que se refere ao solo utilizado para condução do experimento. Previamente à instalação do ensaio, foram feitas as análises química e física do solo. Também foi feita, a partir desse solo, a multiplicação do nematoide em tomateiros mantidos em casa-de-vegetação, que serviu para produzir o inóculo utilizado no tratamento com adição do nematoide ao solo esterilizado e para confirmar a presença do mesmo no solo.

Trinta dias após o transplante das mudas, aquelas referentes ao tratamento 2 foram inoculadas com 10.000 ovos de *M. arenaria*, extraídos das raízes de tomateiro (HUSSEY; BARKER, 1973), e dispensados em duas perfurações feitas próximo ao colo das plantas.

O experimento foi conduzido em telado, em delineamento estatístico inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 – 3 porta-enxertos x 3 condições de solo –, com oito repetições. Após seis meses da inoculação, foram amostradas 50% das plantas correspondendo à metade das repetições de cada um dos tratamentos avaliados em relação à multiplicação do nematoide. Assim, a massa, em gramas (g), e o comprimento, em centímetros (cm), foram medidos e, em seguida, foram quantificados os números de ovos de cada sistema radicular. Além disso, os sistemas radiculares das plantas de cada um dos tratamentos foram avaliados e comparados com o objetivo de se identificar qualquer anormalidade no desenvolvimento dos mesmos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste F de Snedecor ao nível de 1% de probabilidade. O procedimento pós-ANOVA adotado foi o desdobramento da interação porta-enxertos x condições de solo. A análise dos dados foi realizada com o auxílio das ferramentas do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, os três porta-enxertos avaliados não diferiram significativamente para as variáveis massa do sistema radicular e número de ovos, mas em relação ao comprimento do sistema radicular, os mesmos se comportaram de forma diferenciada. De forma semelhante, as condições do solo – naturalmente infestado, autoclavado com inoculação das mudas e autoclavado e sem inoculação das mudas – interferiram significativamente na massa do sistema radicular dos três porta-enxertos avaliados e no número de ovos formados em cada um deles. Quando se avaliou a interação porta-enxerto e condição de solo, observou-se efeito significativo apenas para a massa do sistema radicular das plantas; interação cujo desdobramento encontra-se na Tabela 2.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o comportamento de porta-enxertos de videira em relação a *Meloidogyne arenaria* em diferentes condições de solo.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		Massa das raízes	Comprimento das raízes	¹ No. de ovos/sistema radicular
Porta-enxerto	2	193,64ns	2.757,19**	4.319,09ns
Solo	2	4.703,20**	372,86ns	117.646,13**
Porta-enxerto x solo	4	2.784,48**	166,32ns	3.657,24ns
Erro	27	674,19	134,46	2.439,48
TOTAL			35	

** significativo pelo teste F de Snedecor ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ns não significativo;

¹ Quadrados médios resultantes de dados transformados em \sqrt{n} .

Tabela 2. Desdobramento da interação porta-enxerto x solo para a variável massa das raízes.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios
Solo/porta-enxerto IAC 766	2	126,14 ^{ns}
Solo/porta-enxerto SO4	2	1.304,10 ^{ns}
Solo/porta-enxerto Harmony	2	8.841,92 ^{**}
Erro	27	674,19

** significativo pelo teste F de Snedecor ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo.

Pela análise da interação ocorrida entre os porta-enxertos e as diferentes condições do solo, em relação à variável massa do sistema radicular, efeito significativo foi observado apenas para o porta-enxerto 'Harmony'. Embora não se tenha observado, visualmente, qualquer anormalidade no desenvolvimento radicular de nenhum dos porta-enxertos avaliados, pode-se inferir que, independente da condição do solo, o porta-enxerto 'Harmony' apresentou melhor desempenho, ou seja, mostrou-se mais vigoroso, podendo vir a ser apontado como alternativa de substituição do porta-enxerto 'SO4' em condições de cultivos comerciais de videira.

Vale ressaltar que a infecção de nematoides em raízes de videira pode não manifestar sintomas claramente visíveis. Em raízes do porta-enxerto 'SO4', observadas na área de produção que levou à execução desse trabalho, a visualização de galhas foi rara, ainda que a extração de nematoides das raízes levasse à detecção de ovos e juvenis de *Meloidogyne* sp.

Campos et al. (2003) afirmaram que, em raízes de videiras infectadas por *M. javanica* e *M. incognita*, ocorrem engrossamentos ou galhas, cujo tamanho pode variar com a cultivar e nível de infestação. Os autores ainda informaram que, plantas altamente infectadas podem ter redução do sistema radicular com galhas grandes e alongadas e que esses sintomas podem ser mais severos em solos arenosos. Informações a respeito de anormalidades no desenvolvimento radicular em porta-enxertos de videira são inexistentes na literatura, principalmente quando se trata de aumento na quantidade de raízes formadas, conforme observado no porta-enxerto 'SO4', motivo que levou à realização desse trabalho.

Conclusões

Os porta-enxertos avaliados não diferiram quanto à presença de *M. arenaria*.

Não foi observada qualquer anormalidade no desenvolvimento dos sistemas radiculares dos porta-enxertos avaliados.

O porta-enxerto 'Harmony' apresentou sistema radicular mais vigoroso, mesmo na presença do nematoide e, por isso, pode se tornar uma alternativa de substituição do porta-enxerto 'SO4'.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro e, a Adão Oli Soares de Moura, pelo apoio às atividades do projeto.

Referências

CAMPOS, V. P.; MAXIMINIANO, C.; FERREIRA, E. A. Doenças causadas por nematóides. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). **Uva para processamento: fitossanidade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 72-81.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 57, n. 12, p. 1.025-1.028, 1973.

LORDELLO, R. R. A.; LORDELLO, A. I. L. Doenças e pragas: nematóides. In: POMMER, C. V. (Ed.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 568-595.

MOREIRA, W. A.; LIMA, M. F. Nematóides. In: LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A. (Ed.). **Uva de mesa: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2002. p. 45-52. (Frutas do Brasil, 14).

NAVES, R. L. **Diagnose e manejo de doenças causadas por fitonematóides na cultura da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005 (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 57).

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

RASKI, D. J. Dagger and needle nematodes. In: PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. (Ed.). **Compendium of grape disease**, Saint Paul: APS, 1994. p. 56-57.

Reação de genótipos de mangueira à infecção por *Neofusicoccum parvum*

Reaction mango genotypes to infection by *Neofusicoccum parvum*

Clisneide Coelho de Amorim¹; Jailiny da Silva Barbosa¹; Carlos Luciano da Fonseca²; Francisco Pinheiro Lima Neto³; Maria Angélica Guimarães Barbosa⁴, Diógenes da Cruz Batista⁵

Resumo

Realizou-se um estudo para avaliar o grau de resistência de variedades e híbrido de mangueira à infecção por *Neofusicoccum parvum*. Foram avaliados o híbrido Roxa e as variedades Tommy Atkins, Palmer, Keitt, Kent e Espada comum. As inoculações foram realizadas mediante deposição de discos (5 mm de diâmetro) de batata-dextrose-ágar contendo micélio do patógeno, sobre a superfície do fruto previamente ferido, em dois lados opostos. Após a inoculação, os frutos foram mantidos em câmara úmida por 24 horas e posteriormente acondicionados em caixas de papelão. As avaliações consistiram em medições diárias do diâmetro da lesão em dois sentidos diametralmente opostos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Cada fruto constituiu uma repetição. Conforme os resultados, o híbrido Roxa comportou-se

¹Estudante de Biologia, UPE/FFPP, Petrolina, PE.

²Estudante de Fruticultura Irrigada, IF-Sertão, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

como o mais suscetível ao fungo *N. parvum*. As variedades Keitt e Espada comum apresentaram reações de resistência.

Palavras-chave: *Botryosphaeria parva*, *Mangifera indica*, resistência genética.

Introdução

A podridão peduncular da manga, causada por fungos da família Botryosphaeriaceae, atualmente, é a principal doença que incide nas áreas produtoras de manga que estão localizadas no Submédio do Vale São Francisco (COSTA, 2008). Conforme registros de acompanhamento de perdas ocasionadas por esta doença em algumas áreas de produção comercial de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, a incidência tem alcançado níveis superiores a 40%. Os principais patógenos que causam sintomas de podridão peduncular em manga nesses municípios são *Lasiodiplodia theobromae* e, mais recentemente, os fungos *Fusicoccum aesculis* (*Botryosphaeria dothidea*) e *Neofusicoccum parvum* (BATISTA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; COSTA, 2008).

Detectado recentemente na região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA (COSTA, 2008), o fungo *N. parvum* pode infectar diferentes órgãos da mangueira, ocasionando sintomas diversos. Entre os sintomas ocasionados por *N. parvum*, têm-se: morte descendente, exsudação de gomas em gemas e/ou ramos, necrose da gema floral e panícula, cancos, declínio da mangueira e, nos frutos, manchas e podridão peduncular. Esse patógeno tem limitado o cultivo e a comercialização da manga em virtude das perdas pós-colheita, pois pode infectar frutos ainda imaturos e em estágio quiescente, permanece até após a colheita, quando, com o amadurecimento dos frutos, os sintomas tornam-se evidentes. Nesse caso, semelhante ao que ocorre com a antracnose, perdas econômicas podem ser elevadas, uma vez que a alocação de recursos durante a safra e beneficiamento em pós-colheita já foram realizados pelo produtor.

Dentre os métodos de controle, o genético, com o uso de variedades ou híbridos resistentes, tem a vantagem de ser de fácil utilização, além de reduzir os custos com agroquímicos, prevenindo contra os riscos de contaminação do meio ambiente, trabalhadores e consumidores de manga. Entretanto, a resistência deve estar sempre associada às boas características comerciais, daí a importância de se

avaliar, principalmente, os materiais já cultivados comercialmente. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a reação de algumas variedades e de um híbrido de manga quanto à infecção por *N. parvum*.

Material e Métodos

Foi realizado experimento no ano de 2010 para verificar a reação de cinco variedades de manga e de um híbrido quando frutos foram infectados por *N. parvum*. As variedades utilizadas foram a Palmer, Tommy Atkins, Kent, Keitt e a Espada comum, enquanto o híbrido foi a Roxa, obtida a partir do cruzamento entre a variedade Amrapali e Tommy Atkins. Todos os frutos obtidos foram provenientes do Campo Experimental de Mandacaru, localizado no Município de Juazeiro, BA e do Campo Experimental da Embrapa Transferência e Tecnologia, em Petrolina, PE.

Realizaram-se colheitas de vários frutos que, posteriormente, foram selecionados no Laboratório de Fitopatologia quanto ao ponto de colheita. Os critérios adotados para a definição do ponto de colheita foram a aparência dos frutos como a cor da casca, tamanho e formato, conforme as características para cada variedade e híbrido.

Foram utilizados frutos “de vez” e descartados aqueles maduros ou imaturos. Os frutos selecionados foram desinfestados mediante imersão em solução de hipoclorito de sódio e água 1:3 (v/v) por 5 minutos; em seguida, enxaguados com água e secos em condição de laboratório. Seis frutos de cada variedade e do híbrido foram utilizados para avaliação da resistência. Em cada fruto foram realizadas inoculações em dois pontos opostos e localizados na região mediana do fruto. As inoculações foram feitas mediante deposição de discos (5 mm de diâmetro) de meio batata-dextrose-ágar (BDA) contendo micélio de *N. parvum* sob a superfície do fruto previamente ferida com perfurações de 3 mm de profundidade realizadas com almofadas de alfinetes desinfestados. Os discos contendo estruturas do patógeno foram obtidos de colônias cultivadas em meio BDA após 7 dias de cultivo. Após a inoculação, os frutos foram mantidos em câmara úmida por 24 horas e, 4 dias depois da inoculação, iniciaram-se as medições do tamanho das lesões em dois sentidos diametralmente opostos, durante 3 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições. Cada fruto foi inoculado com dois pontos em lados opostos. Com os dados médios de diâmetro da lesão, foi calculada a área da lesão com a expressão $AL = \pi * r^2$, onde AL é a área da lesão, π é pi cujo valor aproximado é 3,14; e r o raio médio da lesão. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Conforme a curva de crescimento da área da lesão (Figura 1), o híbrido Roxa apresentou a maior suscetibilidade ao fungo *N. parvum*. As cultivares Keitt e Espada comum foram as que apresentaram curva de crescimento da área da lesão menos acentuada. A análise estatística da área abaixo da curva de crescimento da área da lesão (Figura 2) possibilitou separar essas duas variedades como as mais resistentes. O híbrido Roxa se comportou como muito suscetível, a Palmer, como suscetível, e as variedades Tommy Atkins e Kent, com suscetibilidade moderada. O híbrido Roxa, apesar de ser uma cultivar produtiva, sem problema de colapso interno da polpa, ausência de fibras na polpa e sabor excelente, apresentou alta suscetibilidade ao patógeno.

De um lado, a variedade Tommy Atkins, amplamente cultivada no Submédio do Vale do São Francisco, foi menos suscetível que o seu híbrido originado do cruzamento com a variedade Amrapali. Por outro lado, a variedade Keitt, também muito cultivada no Submédio do Vale do São Francisco, apresentou reação de resistência e, juntamente com a variedade Espada comum, poderiam ser utilizadas em programas de melhoramento. A falta de manejo adequado da manga tem contribuído para o estabelecimento de várias doenças no pomar e atualmente as ocorrências de podridões causadas por *N. parvum* têm aumentado nas áreas produtoras, conforme relatos de Costa (2008).

Concomitantemente, são raros os estudos sobre a interação *N. parvum*-manga-ambiente para fins de manejo, além da inexistência de fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para controle de doenças causadas pelo patógeno. Todo esse problema constitui uma fragilidade dentro da cadeia produtiva da manga, necessitando tanto de pesquisas básicas quanto aplicadas. Assim, o uso do controle genético, mediante a

utilização de variedades e híbridos resistentes de mangaueira, teria as vantagens de ser uma tecnologia limpa, de fácil uso e de não exigir conhecimento aprofundado do patossistema por parte dos produtores.

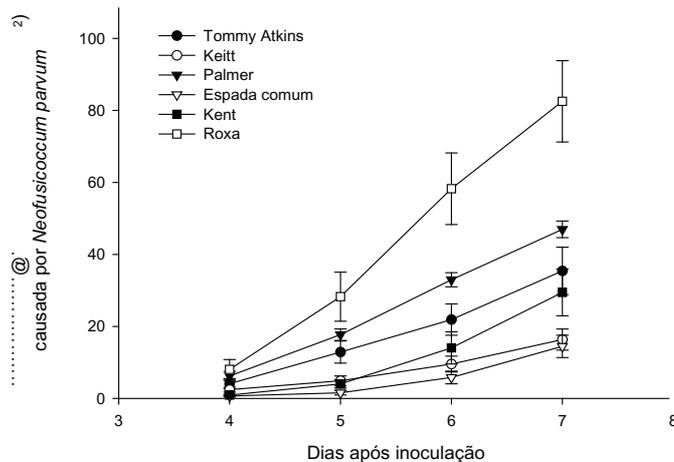


Figura 1. Curva de crescimento da área da lesão (cm²) em frutos de diferentes variedades e híbrido de mangaueira inoculados com *Neofusicoccum parvum*.

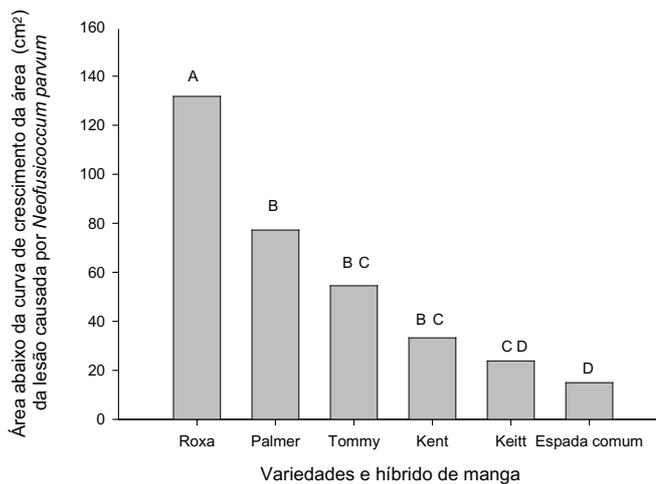


Figura 2. Área abaixo da curva de crescimento da área da lesão (cm²) em frutos de diferentes variedades e híbrido de mangaueira inoculados com *Neofusicoccum parvum*.

Conclusão

As variedades Espada comum e Keitt foram resistentes a *N. parvum*, enquanto o híbrido Roxa apesar das boas características da fruta, comportou-se como altamente suscetível.

Referências

BATISTA, D. da C.; LIMA, M. F.; MAGALHÃES, E. E.; JÚNIOR, E. F. A. Detecção de infecções quiescentes de fungos em frutos de mangueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA. 40., 2007, Maringá. **Suplementos...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007. p. 244.

COSTA, V. S. O. **Etiologia e aspectos epidemiológicos da morte descendente e podridão peduncular em mangueira no Nordeste do Brasil**. 2009. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, T. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; MICHEREFF, S. J.; CÂMARA, M. P. S.; COSTA, V. S. O.; LINS, S. R. O. Efeito de estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 33, n. 6, p. 409-414, 2008.

Reação de genótipos de mangueira à infecção por *Fusicoccum aesculis*

Reaction mango genotypes to infection by *Fusicoccum aesculis*

Jailiny da Silva Barbosa¹; Clisneide Coelho de Amorim¹; Carlos Luciano da Fonseca²; Francisco Pinheiro Lima Neto³; Maria Angélica Guimarães Barbosa⁴; Diógenes da Cruz Batista⁵

Resumo

O cultivo da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco é um dos destaques no comércio externo do Brasil, gerando empregos diretos e indiretos. Dentre as variedades de mangueira, 'Tommy Atkins' é a que representa boa parte das exportações. As perdas pós-colheita é sempre uma grande preocupação para o exportador e importador da fruta. Uma das formas de controle consiste no uso de variedades e híbridos resistentes. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi analisar a severidade de *Fusicoccum aesculis* sobre as variedades Espada comum, Keitt, Kent, Palmer, Tommy Atkins e o híbrido Roxa. As inoculações foram realizadas mediante deposição de disco de meio de cultura, batata-dextrose-ágar, contendo estruturas do patógeno sobre duas posições opostas na região equatorial da manga, mantido posteriormente por 24 horas em câmara úmida. No quarto dia após a inoculação, foram iniciadas as medições das lesões, durante quatro dias consecutivos, com uma régua milimetrada. Maiores lesões foram observadas no híbrido Roxa, o qual se comportou como muito suscetível, enquanto menores lesões ocorreram nas variedades Espada comum e Keitt. As variedades

¹Estudante de Biologia, UPE/FFPP, Petrolina, PE.

²Estudante da UNIVASF, Juazeiro, BA.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

Palmer, Tommy Atkins e Kent foram moderadamente resistentes, diferindo do híbrido Roxa. As variedades Espada comum e Keitt foram resistentes, diferindo das demais.

Palavras-chaves: *Botryosphaeria dothidea*, *Mangifera indica*, resistência.

Introdução

A manga é uma das mais importantes frutíferas da região Nordeste do Brasil. A produção de manga foi superior a 1 milhão de toneladas no ano de 2007, com receita superior a 657 milhões de reais (IBGE, 2007). No ano de 2008 a exportação brasileira de manga foi superior a 118 mil toneladas, representando aumento de 15,23% em relação ao total exportado no ano de 2007 (IBRAF, 2009). No Submédio do Vale do São Francisco está localizado o polo de fruticultura Petrolina, PE/Juazeiro, BA, principal exportador de manga do País (PINTO et al., 2004). Além do destaque nas exportações, é possível, no Submédio do Vale São Francisco, obter duas colheitas de manga por ano. A variedade Tommy Atkins é mais amplamente cultivada e a que possui a maior participação no volume comercializado no mundo, por causa de características comerciais, tais como: coloração intensa, alta produção e resistência ao transporte a longas distâncias.

Ultimamente, a produção e a qualidade da manga vêm sendo afetadas por doenças, a exemplo da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e da podridão peduncular (*Lasiodiplodia theobromae*) e, mais recentemente, com alta incidência, pelas doenças causadas por *Neofusicoccum parvum* e *Fusicoccum aesculis* [*Botryosphaeria dothidea* (Moug.) Ces. & De Not] (COSTA, 2008). Assim, durante o período de safra da variedade Tommy Atkins em 2008, constatou-se mais de 80% de incidência de podridões em frutos comercializados no mercado atacadista da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA), em Campina Grande, PB (GOMES et al., 2010).

Na atualidade, um dos grandes desafios dos melhoristas de plantas é produzir variedades resistentes às doenças e que tenham boas características comerciais e, no caso da manga, não é diferente. Sabe-se que o uso intensivo de fungicidas é caro para os produtores e potencialmente perigoso ao meio ambiente e aos aplicadores de agrotóxicos. Entre os vários métodos de controle de doenças, o

genético, que consiste em utilizar variedades ou híbridos com boas características comerciais e com resistência é interessante em virtude dos grandes benefícios aos produtores por reduzir dispêndios com mão-de-obra para fins de manejo da doença. Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar o nível de resistência de frutos de variedades e do híbrido Roxa de manga à infecção por *F. aesculis*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram avaliados cinco variedades (Espada comum, Keitt, Kent, Palmer e Tommy Atkins) e um híbrido [híbrido Roxa (Amrapali x Tommy Atkins)] de manga.

Realizou-se a colheita de vários frutos que, posteriormente foram selecionados no Laboratório de Fitopatologia quanto ao ponto de colheita. Os critérios adotados para definição do ponto de colheita foram: aparência dos frutos como a cor da casca, tamanho e formato, conforme as características para cada variedade e híbrido. Foram utilizados frutos “de vez” e descartados aqueles maduros ou imaturos. Seis frutos de cada variedade e do híbrido foram utilizados para avaliação da resistência. As mangas passaram, inicialmente, por um processo de desinfestação. Para tanto, os frutos foram imersos em solução de hipoclorito de sódio e água 1:3 (v/v) por 5 minutos. Em seguida, os frutos foram lavados com água para retirar o excesso do produto e postos para secar em condições ambiente de laboratório. Posteriormente, em cada fruto, foram realizadas inoculações em dois pontos opostos e localizados na região mediana do fruto.

As inoculações foram feitas mediante deposição de discos (5 mm de diâmetro) de meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) contendo micélio de *F. aesculis* sob a superfície do fruto. Os frutos foram previamente feridos com auxílio de furador desinfestado, contendo três estiletos de 3 mm de comprimento. Os discos contendo estruturas do patógeno foram obtidos de colônias cultivadas em meio BDA após 7 dias de cultivo. Após inoculação, os frutos foram mantidos em câmara úmida por 24 horas. A câmara úmida foi constituída de uma vasilha plástica, contendo dois papéis filtro umedecidos com 100 mL de água destilada e esterilizada. A vasilha contendo os frutos foi envolvida por um saco plástico e, antes do fechamento, foi borrifada água destilada e esterilizada. Após 4 dias de inoculação foram realizadas, diariamente, medições do diâmetro da lesão em dois sentidos perpendiculares.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições. Cada fruto ficou com dois pontos inoculados em lados opostos. Com os dados médios de diâmetro da lesão, foi calculada a área da lesão com a expressão $AL = \pi * r^2$, onde AL é a área da lesão, π é pi cujo valor aproximado é 3,1416; e r o raio médio da lesão. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Todas as variedades e o híbrido desenvolveram sintomas da doença. Entretanto, houve diferença quanto ao diâmetro da lesão. O híbrido Roxa apresentou a maior suscetibilidade a *F. aesculis*, enquanto as variedades Keitt e Espada comum foram as que apresentaram menores áreas da lesão (Figura 1).

Verificou-se que a área abaixo da curva do crescimento da área da lesão (Figura 2) distinguiu essas duas variedades como as mais resistentes. O híbrido Roxa se comportou como muito suscetível, a 'Palmer' como suscetível e as variedades Tommy Atkins e Kent com suscetibilidade moderada.

Estudos desenvolvidos na Flórida (Estados Unidos da América) por Ramos et al. (1997) quanto à resistência de cultivares de manga à morte descendente identificaram as espécies *Mangifera odorata* e *M. zeylanica* como menos suscetíveis ao patógeno *Botryosphaeria ribis* (anamorfo: *Fusicoccum* sp.), enquanto cultivares como Kent, Keitt e Haden foram suscetíveis.

Ao contrário dos estudos desenvolvidos por Ramos et. al. (1997), optou-se no presente trabalho por avaliar a resistência do fruto, em virtude dos transtornos que a podridão peduncular ocasiona à comercialização da manga. Assim, a variedade Keitt, cultivada no Submédio do Vale do São Francisco, apresentou, juntamente com a variedade Espada comum, reação de resistência a *F. aesculis*, podendo, as duas, serem utilizadas em programas de melhoramento que visem o controle do patógeno.

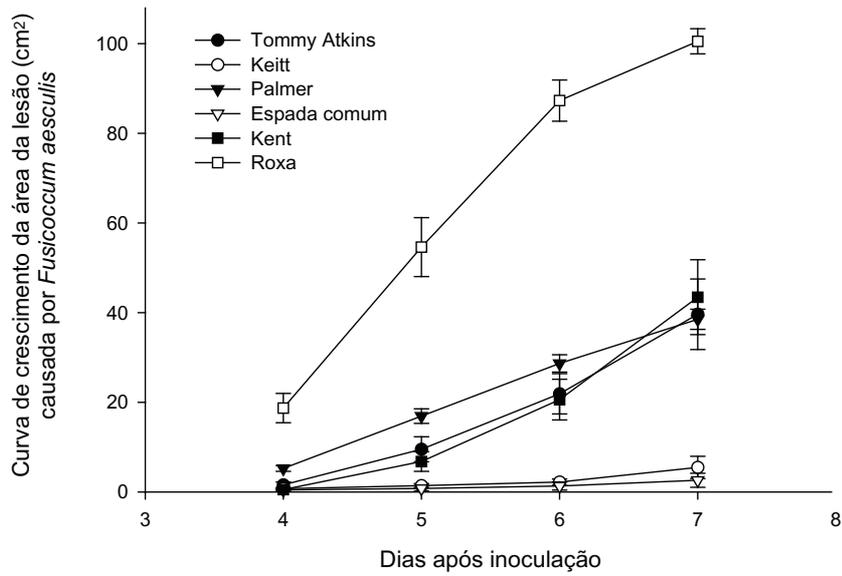


Figura 1. Curva de crescimento da área da lesão (cm²) em frutos de diferentes variedades e híbrido de mangaieira inoculados com *Fusicoccum aesculis*.

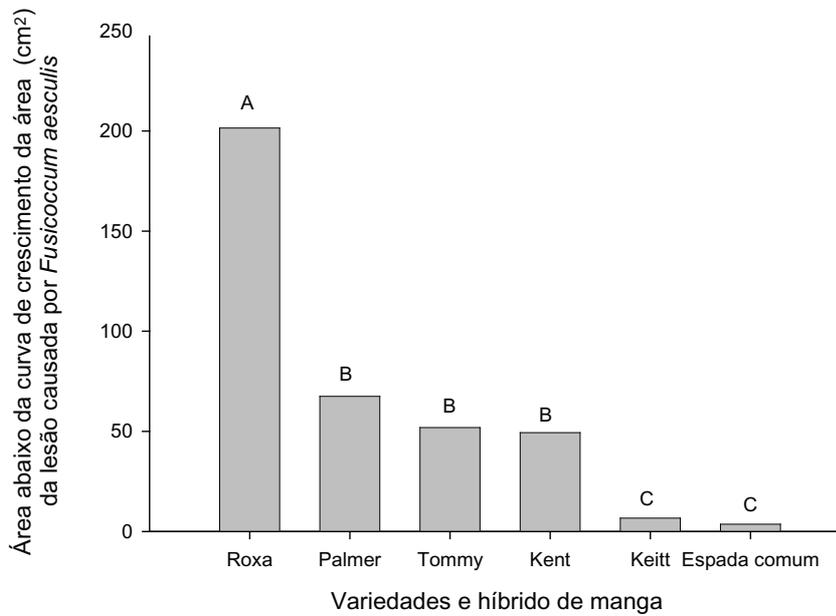


Figura 2. Área abaixo da curva de crescimento da área da lesão (cm²) em frutos de diferentes variedades e híbrido de mangaieira inoculados com *Fusicoccum aesculis*.

Conclusão

O híbrido Roxa foi altamente suscetível enquanto as variedades Espada comum e a Keitt se comportaram como resistentes a *F. aesculis*.

Referências

COSTA, V. S. O. **Etiologia e aspectos epidemiológicos da morte descendente e podridão peduncular em manga no Nordeste do Brasil**. 2008. 82f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GOMES, E. C. S.; GONDIM, P. J. S.; SANTOS, M. F. G.; NASCIMENTO, L. C.; BATISTA, J. L.; SILVA, S. M. Podridão peduncular e qualidade de mangas 'Tommy atkins' procedentes do mercado atacadista de Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 1267-1271, 2010.

IBGE. **Anuário de produção agrícola do Brasil**. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2 mar. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Frutas frescas: exportação**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: 21 jun. 2010.

PINTO, A. C. de Q.; ANDRADE, S. R. M.; AMARO, A. A.; GOMES, U. Mango industry in Brazil. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 7., 2002, Recife. **Proceedings...** Belgium: ISHS, 2004. p. 37-50.

RAMOS, L. J.; DAVENPORT, T. L.; MCMILLAN JR, R.T.; LARA, S. P. The resistance of mango (*Mangifera indica*) cultivars to tip dieback disease in Florida. **Plant Disease**, [St. Paul], v. 81, n. 4, p. 509-514, 1997.

Utilização de jato de água e ar no controle de cochonilhas farinhentas em videira

Use of water and air to control mealybugs in vineyards

Ingride Dayane de Souza¹; Andréa Costa Oliveira²; Maria Herlândia de Araújo Fernandes¹; Geisa Mayana Miranda de Souza³; Jocélia Gonçalves da Silva³; Kandice de Alencar Andrade²; José Eudes de Moraes Oliveira⁴

Resumo

A exploração de uvas finas de mesa no Vale do São Francisco se destaca como importante pauta para exportação destinada a diversos países do mundo, sendo a Europa e Estados Unidos dois dos mais importantes. Nos últimos anos, os produtores de uvas têm enfrentado muitos problemas na fase de pós-colheita, sendo um destes, de ordem fitossanitária, como a presença de cochonilhas nos cachos. A presença desta praga pode representar grandes problemas às exportações. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo testar duas técnicas de controle da população de cochonilhas visando à remoção das mesmas por meio da utilização de jato de água e pressão de ar comprimido. Cachos de uvas foram submetidos aos tratamentos com jato de água e aplicação de ar comprimido no campo e sem tratamento (testemunha). Para cada tratamento foram utilizados, em média, 10 kg de uvas. A avaliação do experimento foi feita pela observação e contagem das cochonilhas presentes em cada cacho de uva. O tratamento com pressão de ar comprimido

¹Estagiária/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

²Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

³Bolsista FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. jose.eudes@cpatsa.embrapa.br

apresentou em média 2,72 cochonilhas/cacho, sendo, no entanto, considerado mais eficiente quando comparado com os valores médios para os tratamentos jato de água que apresentou 23,18 cochonilhas/cacho e a testemunha, com 87,95 cochonilhas/cacho.

Palavras-chave: controle físico, Pseudococcidae, afídeos.

Introdução

A cultura da uva reveste-se de especial importância econômica e social no Submédio do Vale do São Francisco, envolvendo considerável volume anual de negócios, gerando um grande número de empregos diretos e indiretos no campo e sendo responsável por 96% das exportações brasileiras de uvas (SILVA; CORREIA, 2000; ANUÁRIO BRASILEIRO, 2003).

Para assegurar uma produção agrícola sustentável, competitiva e atender às exigências dos mercados importadores, torna-se imprescindível que o produto apresente condição sanitária satisfatória. Para isso, faz-se necessário que os produtores adotem tecnologias modernas, como um rigoroso sistema de manejo integrado de pragas (MIP). O MIP se baseia em técnicas e ferramentas de controle economicamente viáveis ao sistema de produção, objetivando uma produção de alta qualidade, mediante a utilização de métodos ecologicamente mais seguros e com o mínimo de efeitos indesejáveis pelo uso de agroquímicos, preservando o meio ambiente, a saúde do

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma fazenda da região do Vale do São Francisco em Petrolina, PE, no período de colheita. A área escolhida para a instalação do experimento se apresentava com elevada infestação de cochonilhas conforme as altas populações nos cachos.

Foram utilizados três tratamentos: jato de água - T1; jato de ar comprimido - T2 e testemunha - T3. Todos os tratamentos foram realizados no campo, no interior do parreiral. O tratamento com jato de água foi aplicado sobre os cachos na planta (Figura 1a) e o tratamento com ar comprimido foi aplicado nos cachos com uma pistola após a colheita (Figura 1b). No tratamento testemunha não foi aplicado nenhum tratamento, realizou-se apenas a colheita do cacho e quantificação da população. Foram utilizados cachos de uvas

comerciais sem sementes, da variedade Thompson. A avaliação do experimento foi realizada por meio da observação e contagem direta das cochonilhas presentes nos cachos, registrando-se o número total de cochonilhas em cada tratamento. Foram realizadas duas avaliações, sendo a primeira realizada com 15 dias de armazenamento e a segunda aos 35 dias.

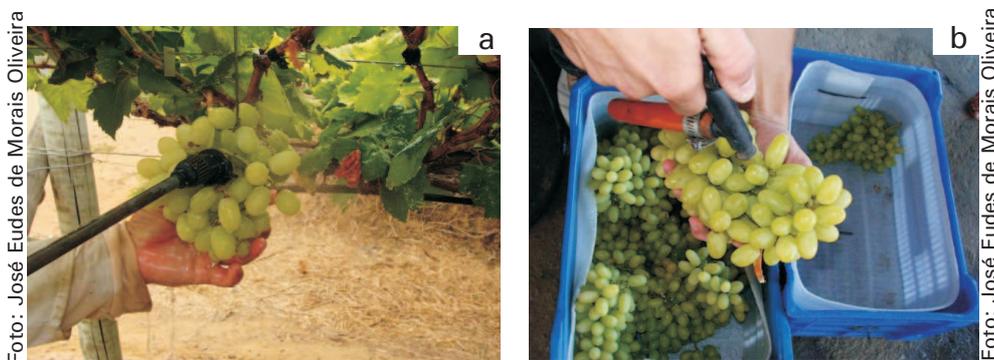


Figura 1. Controle de cochonilhas farinhentas em videira. a) Utilização de jato de água e b) Utilização de ar comprimido.

Resultados e Discussão

O tratamento com ar comprimido foi mais eficiente, sendo quantificado que nas duas avaliações (15 e 35 dias de armazenamento) houve em média 2,72 cochonilhas/cacho. Tal condição pode ser atribuída ao fato de que, nesse tratamento, a pistola de ar comprimido exerceu alta pressão sobre as cochonilhas. A utilização do jato de água apresentou em média 23,18 cochonilhas/cacho, enquanto, na testemunha, foram observadas, em média, 87,95 cochonilhas/cacho aos 35 dias de armazenamento (segunda avaliação) (Figura 2).

Apesar de o controle com jato de água reduzir a quantidade de cochonilhas, ainda não se pode afirmar que esse seja um método viável. Outro fator importante, é que este tratamento foi aplicado no momento da colheita, o que pode ocasionar má condição de armazenamento por causa da umidade do cacho que acarretaria outros problemas fitossanitários. Além disso, a quantidade de cochonilhas encontradas, apesar de reduzida, é significativa, não sendo aceito por países importadores.

O controle de cochonilhas com uso do ar comprimido pode ser uma alternativa, por ser considerado um método economicamente viável, não deixando resíduos nas bagas e ser de fácil aplicação. Contudo,

o estudo sugere melhorias, pois as pressões exercidas nas bagas eliminam a pruína e a pistola de ar comprimido testada foi pequena.

Do ponto de vista do MIP, a busca por novas tecnologias de controle ou redução populacional de pragas é essencial dentro de qualquer agroecossistema. No caso das videiras, métodos ecologicamente seguros, além de minimizar os resíduos químicos, preservam a entomofauna benéfica como os predadores, parasitoides e abelhas polinizadoras.

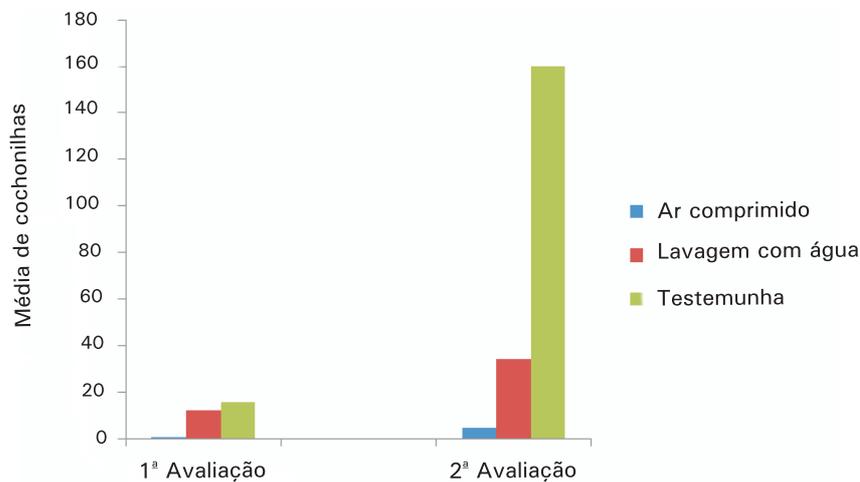


Figura 2. Média de cochonilhas em cachos de uvas nos tratamentos em duas avaliações (15 e 35 dias de armazenamento).

Conclusão

O controle de cochonilhas com ar comprimido mostrou-se bastante eficiente, porém, é necessário um estudo para adaptá-lo em um manejo mais adequado.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo suporte financeiro.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO. Santa Cruz do Sul: **Gazeta Santa Cruz**, 2003. p. 29, 30.

Haji, F. N. P.; Mattos, M. A. de A.; Moreira, A. N.; Alencar, J. A. de; Barbosa, F. R. Monitoramento das pragas da videira no sistema de produção integrada de frutas. In: SEMINÁRIO NOVAS PERSPECTIVAS PARA O CULTIVO DA UVA SEM SEMENTES NO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2004, Petrolina. [**Palestras...**]. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 185). 1 CD-ROM.

Silva, P. C. G. da; Correia, R. C. Caracterização social e econômica da videira. In: LEÃO, P. C. de S.; Soares, J. M. (Ed.). **A viticultura no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. cap. 2, p. 19-32.

Uso de barreira física no monitoramento e controle de cochonilhas farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) em videira

Use of the physical barrier for monitoring and control of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) in vineyards

Andréa Costa Oliveira¹; Ingrid Dayane de Souza²; Maria Herlândia de Araújo Fernandes¹; Geisa Mayana Miranda de Souza²; Jocélia Gonçalves da Silva³, Kandice de Alencar Andrade²; José Eudes de Moraes Oliveira⁴

Resumo

O Vale do São Francisco se destaca como importante região produtora e exportadora de uvas de mesa. Uma das barreiras impostas pelos importadores é a presença de pragas, sendo as cochonilhas, uma das que inviabiliza a comercialização. Com o objetivo de monitorar, controlar e evitar a migração das cochonilhas (associadas ou não a formigas doceiras) para a parte aérea das plantas, foram testados o uso e a eficiência de barreira física (cola entomológica). Foram utilizadas duas formulações da cola, aplicadas em torno dos troncos e suporte de sustentação dos parreirais. Testaram-se cinco tratamentos: uma barreira no meio do tronco com cola transparente; uma barreira no meio do tronco com cola azul; duas barreiras também no tronco com cola transparente; duas barreiras com cola azul e sem aplicação de barreira física. Foram

¹Estagiária/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bolsista FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, Pesquisador - Embrapa Semiárido, Petrolina - PE.

jose.eudes@cpatsa.embrapa.br

capturadas cochonilhas e formigas nos dois tipos de cola. A de coloração azul capturou um maior número de indivíduos. Não houve diferença quando se utilizou uma ou duas barreiras. Na primeira avaliação, foram capturados 120 indivíduos. Na segunda avaliação, praticamente não houve captura. Isso indica que a barreira física elaborada com cola entomológica pode ser considerada um eficiente método para monitoramento e controle de cochonilhas nos parreirais.

Palavras-chave: Controle físico, cola entomológica, pragas, uva de mesa.

Introdução

O Vale do São Francisco se destaca como importante região produtora de uvas para consumo in natura que são comercializadas em diversas regiões do Brasil e, também, parte da produção é destinada à exportação para diversos locais do mundo como Estado Unidos e União Europeia. Uma das barreiras impostas para a exportação pode ser a presença de pragas, sendo as cochonilhas farinhentas, umas das pragas que podem inviabilizar a comercialização das frutas no destino final ou até, em casos extremos, impossibilitar as exportações.

Originariamente, as cochonilhas farinhentas se localizam no solo, fixados às raízes da videira. No entanto, eventualmente estes insetos podem migrar – sozinhos ou com auxílio de formigas doceiras – para a parte aérea da planta alojando-se nos cachos, sendo esse o maior prejuízo, pois a presença das cochonilhas nessa parte da planta pode comprometer a comercialização.

O controle das cochonilhas farinhentas tem sido uma prática pouco realizada pelos viticultores na região do Vale do São Francisco. Situação que pode ser atribuída ao hábito das cochonilhas de se localizarem nas raízes e/ou sob a casca das plantas, o que dificulta a visualização da praga e o contato com inseticidas (FU et al., 2002). Quando a infestação é observada nos cachos, geralmente os produtores aplicam inseticidas fosforados, os quais, além de apresentarem elevada toxicidade, são pouco seletivos aos inimigos naturais e apresentam grande período de carência (BOTTON et al., 2003). Além disso, as pulverizações, dependendo da fase em que são realizadas, apresentam reduzida eficácia por causa da localização da praga no solo, sob o ritidoma e/ou no interior dos cachos, limitando o contato com os ingredientes ativos (MORANDI FILHO, 2010).

Dessa forma, esse experimento teve por objetivo avaliar a eficiência de barreira física para fins de monitoramento, bem como, impedir a disseminação das cochonilhas das raízes e/ou do caule até a parte aérea das plantas. Nesse sentido, foi utilizado cola entomológica, a partir de duas formulações do produto Isca Pega.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos durante o período de abril a maio de 2010, na Fazenda Terra do Sol, em Petrolina, PE.

Foram utilizadas duas formulações da cola, uma transparente (Isca Pega Jui) e outra azul (Isca Pega Vera). As aplicações foram feitas com uso de espátulas de metal com largura de 2 cm, sendo a barreira feita em torno dos troncos e suportes de sustentação dos parreirais. Para cada formulação da cola, foram testadas uma ou duas barreiras, não deixando nenhum ponto da superfície sem o produto.

Os tratamentos consistiram de aplicação de uma barreira no meio do tronco com Isca Pega Jui - Tratamento I; uma barreira no meio do tronco com Isca Pega Vera - Tratamento II; duas barreiras com Isca Pega Jui sendo uma no terço médio e outra no terço superior do tronco - Tratamento III; duas barreiras com Isca Pega Vera, uma no terço médio e outra no terço superior do tronco - Tratamento IV (Figuras 1a e 1b) e testemunha, sem aplicação de barreira física - Tratamento V.

Os cinco tratamentos foram dispostos em quatro fileiras do parreiral, de modo que em todas as fileiras apresentassem todos os tratamentos, distribuídos aleatoriamente (Figura 2) compreendendo 15 plantas por tratamento. Foram feitas duas avaliações, a primeira com 15 dias após a aplicação e a segunda com 30 dias. Nas avaliações; foram quantificadas as cochonilhas presentes em cada barreira, caule e latada e o número de formigas (agentes de disseminação das cochonilhas) fixadas nas barreiras.

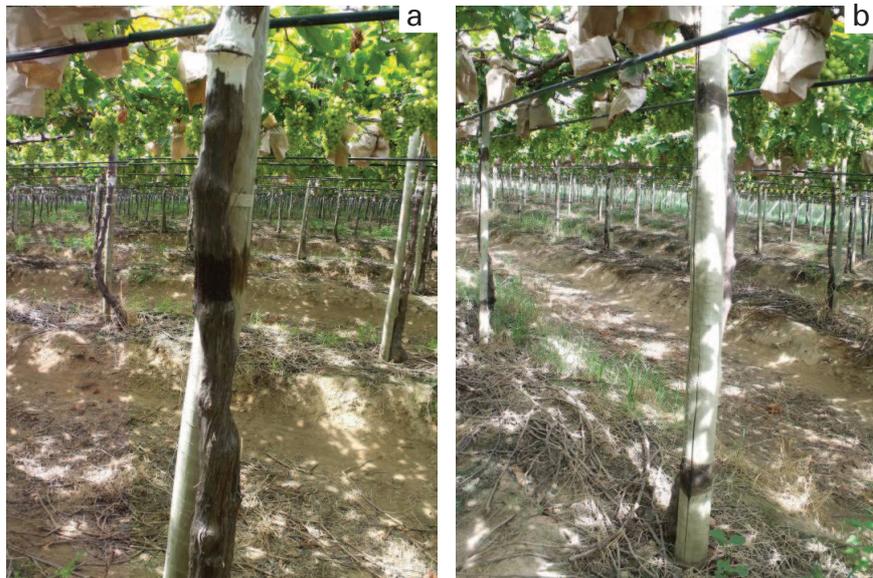


Figura 1. Disposição das barreiras físicas nas plantas de videira e suporte de sustentação. a) uma barreira no tronco e b) - duas barreiras.

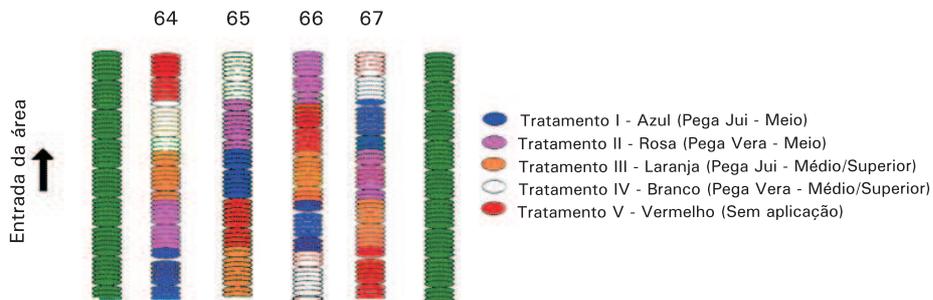


Figura 2. Croqui da área experimental com definições dos tratamentos.

Resultados e Discussão

A eficácia da aplicação da barreira física foi superior no tratamento II (Isca Pega Vera) utilizando-se apenas uma barreira adesivada (Figura 3). Observou-se um elevado número de insetos capturados (120 insetos) na barreira apenas na primeira avaliação. No entanto, na avaliação seguinte, aos 15 dias, o número de insetos capturados foi bastante inferior. Tal situação pode ser justificada, uma vez que,

na primeira avaliação, independente do tratamento (formulação da cola) e posição da barreira, foi capturada grande parte da população de insetos presentes na planta (Figura 3). Outra condição ainda observada em condições de campo foi que, a cola azul (Isca Pega Vera) apresenta maior viscosidade quando comparada à transparente (Isca Pega Jui) podendo, assim, ser um fator relevante na captura e aderência das cochonilhas na barreira.

A utilização de armadilhas com esta finalidade constitui uma ferramenta importante para o manejo integrado de pragas e manejo de ecossistemas (GALLI, 2010). Para o caso específico de plantios de videira, podemos afirmar que o tratamento utilizado é ecologicamente limpo, não deixando contaminantes ou resíduos no meio ambiente, além de permitirem que os cachos fiquem mais protegidos, já que os insetos são capturados antes de atingirem a parte aérea da planta. Outro fator que deve ser considerado é que comprovada sua eficiência, a durabilidade da cola, permite que o produto permaneça por mais tempo na planta protegendo a parte aérea

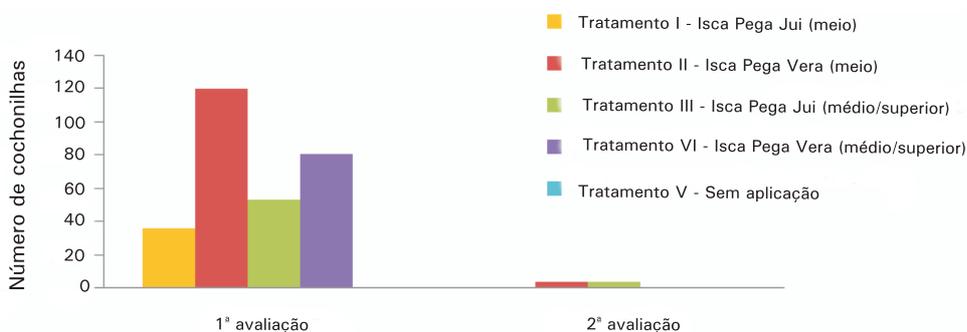


Figura 3. Número de insetos capturados mediante uso e posição da barreira adesiva nas plantas de videira.

Conclusões

A utilização da barreira física utilizando cola adesiva, é um método eficaz de monitoramento e redução populacional de cochonilhas em parreirais.

Independente da cor e posicionamento da barreira houve a captura dos insetos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo suporte financeiro e a ISCA Tecnologias pelo fornecimento de materiais para a realização do trabalho.

Referências

BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. J. Pragas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed). **Uva para processamento**: fitossanidade. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 82-105. (Frutas do Brasil, 35).

FU, C. A. A.; OSORIO, G. A.; MÁRQUEZ, C. A.; MIRANDA, B. J. L.; GRAGEDA, J.; MARTÍNEZ, D. G. **Manejo integrado del piojo harinoso de la vid**. Hermsillo: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: Centro de Investigación Regional del Noroeste, 2002. 16 p. (Folheto Técnico, 25).

GALLI, J. C. **Utilização de isca atrativa para moscas-das-frutas em pomar de goiaba**. 2010. Disponível em: <<http://www.webartigos.com>>. Acesso em: 7 maio 2011.

MORANDI FILHO, W. J. **Cochonilhas-farinhentas associadas à videira na Serra Gaúcha, bioecologia e controle de *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)**. 2008. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Severidade do míldio em videira cv. Sagraone sob o aumento da concentração de CO₂ atmosférico

Severity of downy mildew on grape cv. Sagraone under increasing atmospheric CO₂ concentration

Giselle Souza Pinheiro¹; Heraldo Alves Fernandes²; Francislene Angelotti³; Laise Guerra Barbosa⁴; Juliane Rafaele Alves de Barros⁴; Marcelo Calgaro⁵; Raquel Ghini⁶; André Torre Neto⁷

Resumo

As mudanças climáticas representam o maior desafio da humanidade no futuro próximo. Entretanto seus impactos sobre os problemas fitossanitários foram pouco estudados, tanto por meio de simulação quanto de experimentação. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do aumento da concentração de CO₂ atmosférico na severidade do míldio da videira cv. Sagraone. O experimento foi realizado em estufas de topo aberto modificadas, permitindo a injeção de dióxido de carbono em plantas em ambiente natural. Mudanças de videira da cv. Sagraone foram plantadas e após 50 dias, foram inoculadas com uma suspensão de esporos, na concentração 10⁵ esporos/mL, por meio de pulverização. Foi avaliada a severidade da doença, verificando-se a porcentagem do tecido infectado por meio de escala diagramática. O delineamento experimental foi em blocos

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Biólogo, Bolsista FACEPE/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. fran.angelotti@cptasa.embrapa.br.

⁴Tecnóloga em Fruticultura Irrigada/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

⁷Engenheiro-eletricista, D.Sc. em Física, pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

ao acaso, com quatro repetições e três tratamentos: testemunha (ambiente aberto), em estufa sem a injeção de CO₂ e em estufa com a injeção de CO₂ até atingir a concentração de 550 ppm. O aumento da concentração de dióxido de carbono não interferiu na severidade do míldio da videira e no desenvolvimento de mudas da cv. Sugaone.

Palavras-chave: *Plasmopara viticola*, dióxido de carbono, mudanças climáticas, *Vitis vinifera*.

Introdução

Alterações no clima ocorridas nas últimas décadas têm despertado a atenção de diferentes segmentos da sociedade, especialmente com relação às suas causas e consequências. Dados obtidos a partir de amostras de bolhas de ar capturadas pelas geleiras da Antártica e retiradas em diferentes profundidades demonstram uma alta correlação entre mudanças de temperatura do planeta e a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, durante os últimos 650 mil anos. A concentração de dióxido de carbono (CO₂) desde 1760 até 1960, variou de 277 ppm para 317 ppm (SIEGENTHALER et al., 2005). A partir da Revolução Industrial (final do século 18), as atividades antrópicas, além dos eventos naturais, estão alterando a composição de gases da atmosfera. Desde 1760 até 1960, a concentração de CO₂ atmosférico aumentou de 277 ppm para 317 ppm, isto é, 40 ppm em 200 anos. Nas últimas quatro décadas, de 1960 até 2001, a concentração de CO₂ aumentou de 317 ppm para 371 ppm, um acréscimo de 54 ppm. Esse aumento corresponde, principalmente, ao crescente uso de combustível fóssil durante o período (INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2007).

A alteração atmosférica, além de intensificar o fenômeno do efeito estufa, pode afetar o comportamento de algumas plantas e microrganismos de interesse agrícola. O dióxido de carbono, por ser um componente básico da fotossíntese, em alta concentração, pode causar alterações na morfologia e nos processos fisiológicos das plantas, assim como na interação destas com fitopatógenos. As alterações no metabolismo e processos fisiológicos do hospedeiro podem resultar em mudanças na predisposição da planta, sendo este e outros mecanismos pouco elucidados (MANNING; TIEDEMANN, 1995; GHINI, 2005).

Em um levantamento realizado por Chakraborty et al. (1998), dos dez patógenos biotróficos estudados, observou-se que o aumento da concentração de CO₂, aumentou a severidade da doença em seis

patossistemas e reduziu a severidade nos outros quatro. Isso evidencia o grande do desafio para a pesquisa, pois os inúmeros patossistemas responderão de maneira diferenciada ao aumento da concentração deste gás.

O míldio da videira, causado por *Plasmopara viticola*, é uma doença de grande impacto econômico em várias regiões do mundo. Os sintomas da doença são manchas verde-claro, conhecidas como mancha-óleo, formadas na face superior das folhas. As manchas evoluem para necroses de coloração castanho avermelhado e podem cobrir grande extensão do limbo foliar. Na face inferior, sob condições climáticas favoráveis, formam-se estruturas de frutificação de coloração esbranquiçada. Na inflorescência, o patógeno provoca a seca e queda. A doença causa danos em ramos, folhas e cachos, podendo causar perdas de até 100% da produção (LAFON; CLERJEAU, 1988; AMORIN; KUNIUKI, 1997). O fungo se desenvolve sob condições de temperatura em torno de 18 °C a 25 °C e umidade relativa acima de 70% (TAVARES et al., 2000; GAVA et al., 2004).

Por causa dos cenários de aumento da concentração de dióxido de carbono e a importância da doença para a região, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do aumento da concentração de

Material e Métodos

O experimento foi realizado em estufas de topo aberto modificada, na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O monitoramento da concentração de CO₂ foi realizado com o auxílio de analisadores infravermelho de gás (IRGA, "infrared gas analyzer"). Além disso, foram monitoradas as variáveis climáticas, como temperatura, umidade relativa, precipitação e velocidade do vento durante o período do experimento. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições e três tratamentos: testemunha (ambiente aberto), em estufa sem a injeção de CO₂ e em estufa com a injeção de CO₂ até atingir a concentração de 550 ppm.

Para avaliação do aumento da concentração de dióxido de carbono sobre o míldio da videira, foram plantadas mudas da cultivar Sugaone, enxertadas sobre o porta enxerto 'IAC 572'. O plantio das mudas foi realizado no dia 10 de novembro de 2010. Após o pegamento, aproximadamente 50 dias após o plantio, as mudas foram inoculadas com uma suspensão de esporos, na concentração 10⁵ esporos/ml, por meio de pulverização. A severidade da doença foi avaliada pela porcentagem do tecido infectado por meio de escala

diagramática. Foram avaliados, também, os seguintes parâmetros ecofisiológicos: fotossíntese, condutância estomática, relação entre a concentração intercelular e ambiente de CO₂, por meio de um analisador IRGA Li 6400 XT.

Resultados e Discussão

Houve variação dos valores médios diários da temperatura média (Tmed), máxima (Tmax) e mínima (Tmin) (Figura 1). A Umidade relativa também variou durante o período, apresentando valores acima de 70% em dias que ocorreram precipitação. De acordo com Tavares et al. (2000) e Gava et al. (2004), períodos prolongados com molhamento foliar e/ou de umidade relativa do ar igual ou acima de 70%, associados com chuvas e temperaturas noturnas próximas de 20 °C favorecem a ocorrência da doença na região.

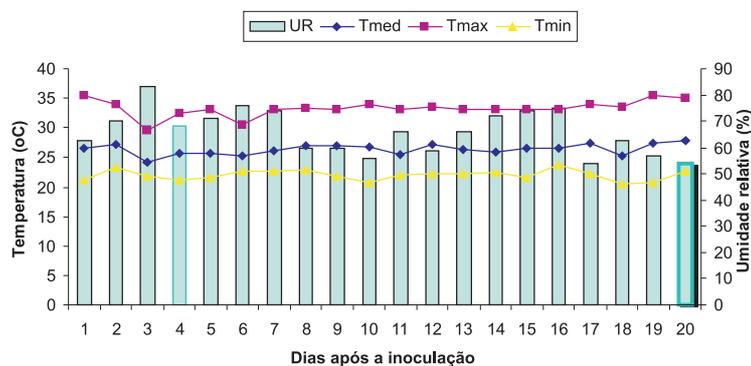


Figura 1. Dados climáticos: temperatura (°C) máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) e umidade relativa (UR) (%), nos dias após a inoculação, em Petrolina, PE.

Os primeiros sintomas da doença foram observados 7 dias após a inoculação. Verificou-se que, para a cv. Sugaone, não houve efeito significativo do aumento da concentração de dióxido de carbono na severidade do míldio da videira. A severidade máxima observada foi de 50,51% nas mudas mantidas em estufa sem a injeção do CO₂ (Figura 2). Até o momento, nenhum estudo por meio de experimentação foi realizado para avaliar o efeito do aumento da concentração de dióxido de carbono em doenças de videira.

Entretanto, para outras culturas como a cevada, Hibberd et al. (1996) verificaram redução da severidade do oídio, concluindo que os benefícios da fertilização com CO₂ dependem da resistência da planta hospedeira. Segundo Tessmann et al. (2007), as cultivares de videira originárias de *Vitis vinifera* são altamente suscetíveis ao míldio. Com os resultados obtidos nesses ensaios, podemos inferir que o efeito do aumento da concentração de CO₂ na severidade do míldio na cv. Sagraone foi neutro, não alterando a porcentagem da área foliar infectada. Isso pode ser explicado por causa da alta suscetibilidade da cv. Sagraone a ocorrência do patógeno.

Em relação aos parâmetros fisiológicos das mudas, não houve diferença significativa, de acordo com o teste de Scott-Knot ($P \leq 0.05$), nas taxas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração das mudas de videira cv. Sagraone em ambiente enriquecido com dióxido de carbono (Tabela 1). A área foliar e o número de folhas por planta também não diferiram entre os tratamentos. Bindi et al. (2001) observaram que o aumento nos níveis de CO₂ atmosférico teve um efeito significativo sobre os componentes da biomassa (total e peso de frutos secos) para a cv. Sangiovese.

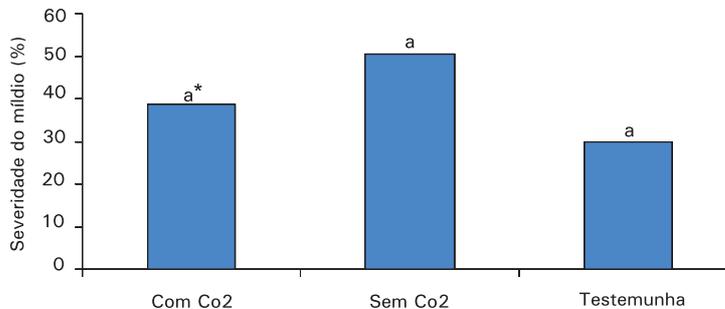


Figura 2. Severidade do míldio da videira em mudas da cultivar Sagraone.
* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Fotossíntese, condutância estomática e relação entre a concentração intercelular e ambiente de CO₂, para cv. Sugaone.

Variáveis	Folha sadia			Folha inoculada		
	Com CO ₂	Sem CO ₂	Test	Com CO ₂	Sem CO ₂	Test
Fotossíntese	13,22	11,34	11,21	7,85	5,51	4,37
Condutância estomática ($\mu\text{mol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	0,22	0,18	0,18	0,17	0,11	0,10
Relação entre a concentração de gás carbônico intercelular (Ci) e ambiente	0,73	0,70	0,68	0,80	0,80	0,73
Transpiração	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002

Conclusão

O aumento da concentração de dióxido de carbono não interferiu na severidade do míldio da videira e no desenvolvimento de mudas da cv. Sugaone.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

AMORIN, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI H.; AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 736-757.

BINDI, M.; FIBBI, L.; MIGLIETTA, F. Free Air CO₂ Enrichment (FACE) of grapevine (*Vitis vinifera* L.): II. Growth and quality of grape and wine in response to elevated CO₂ concentrations. **European Journal of Agronomy**, Florence, v. 14, p.145-155, 2001.

CHAKRABORTY, S.; MURRAY, G. M.; MAGAREY, P. A.; YONOW, T.; O'BRIEN, R. G.; CROFT, B. J.; BARBETTI, M. J.; SIVASITHAMPARAM, K.; OLD, K. M.; DUDZINSKI, M. J.; SUTHERST, R. W.; PENROSE, L. J.; ARCHER, C.; EMMETT, R. W. Potential impact of climate change on plant diseases of economic significance to Australia. **Australasian Plant Pathology**, Geelong, v. 27, p. 15-35, 1998.

GAVA, C. A. T.; TAVARES, S. C. C. H.; TEIXEIRA, A. H. C. **Determinação de modelos de associação entre variáveis climáticas e a ocorrência de oídio e míldio da videira no Vale no São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 185).

GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 104 p.

HIBBERD, J. M.; WHITBREAD, R.; FARRAR, J. F. Effect of 700 μmol per mol CO_2 and infection of *powdery mildew* on the growth and partitioning of barley. **New Phytologist**, [Malden], v. 1.348, p. 309-345, 1996.

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: synthesis report: summary for policymakers, contribution of working groups I-III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2010.

LAFON, R.; CLERJEAU, M. D. M. In: PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. (Ed.). **Compendium of grape diseases**. Saint Paul: American Phytopathological Society, 1988. p. 11-13.

MANNING, W. J.; TIEDEMANN, A. V. Climate change: potential effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO_2), ozone (O_3), and Ultraviolet-B (UV-B) radiation on plant diseases. **Environmental Pollution**, [Philadelphia], v. 88, p. 219-245, 1995.

TAVARES, S. C. C. H.; LIMA, M. F.; MELO, N. F. Principais doenças da videira e alternativas de controle. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Ed.). **A viticultura no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 246-296.

SIEGENTHALER, U.; STOCKER, T. F.; MONNIN, E.; LÜTHI, D.; SCHWANDER, J.; STAUFFER, B.; RAYNAUD, D.; BARNOLA, J. M.; FISCHER, H.; MASSON-DELMOTTE, V.; JOUZEL, J. Stable carbon cycle-climate relationship during the late Pleistocene. **Science**, [Washington, DC], v. 310, p.1.313-1.317, 2005.

TESSMANN, D. J.; VIDA, J. B.; GENTA, W.; KISHINO, A. Y. Doenças e seu manejo. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. (Ed.). **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. p. 255-304.

Crescimento e esporulação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* sob diferentes temperaturas

Growth and sporulation of *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* under different temperatures

*Giselle Souza Pinheiro*¹; *Laise Guerra Barbosa*²; *Francislene Angelotti*³; *Edineide Eliza de Magalhães*⁴; *Heraldo Alves Fernandes*⁵; *Marisa Perpétua Martins Zucal*⁶

Resumo

A murcha-de-fusarium é uma severa doença vascular do feijão-caupi. O desenvolvimento de estudos sobre este patossistema requer inoculações artificiais, sendo necessária a reprodução massal do inóculo. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi determinar o comportamento de *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* quanto à produção de esporos e o crescimento vegetativo em diferentes temperaturas. O inóculo utilizado para o ensaio foi obtido de plantas de feijão-caupi, com infecção natural. Placas de Petri com meio de cultura BDA, contendo discos da cultura, foram mantidas a 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, sob fotoperíodo de 12 horas. Foi avaliado o diâmetro das colônias, durante 15 dias, e ao final do ensaio, em câmara de Neubauer, quantificou-se o número de esporos produzidos em 1 mL de suspensão. A temperatura influenciou o crescimento micelial do fungo, sendo o maior crescimento observado

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Tecnóloga em Fruticultura Irrigada/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, fran.angelotti@cpatsa.embrapa.br.

⁴Bióloga, Mestranda em Horticultura Irrigada, UNEB, Juazeiro, BA.

⁵Biólogo, Bolsista FACEPE/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheira-agrônoma, bolsista FACEPE/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

a 30 °C. A maior produção de esporos foi em placas submetidas à temperatura de 35 °C. Verificou-se que a temperatura tem efeito no crescimento micelial e na produção de conídios de *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*, sendo que a faixa ótima, entre 30 °C–35 °C, otimizam o crescimento e a esporulação do fungo.

Palavras-chave: murcha-de-fusarium, feijão-caupi, conídios.

Introdução

A murcha-de-fusarium, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* (Smith) Snyder & Hansen, é uma das principais doenças que ocorrem no feijão-caupi. A ocorrência da doença é mais frequente em regiões secas com altas temperaturas. O sintoma típico da doença é a murcha, entretanto, em um primeiro estágio ocorre a redução do crescimento e clorose, acompanhada de queda prematura de folhas, seguida da murcha típica e a morte das plantas (ATHAYDE SOBRINHO et al., 2005). Esta é uma doença potencialmente importante no Nordeste brasileiro, podendo causar perdas significativas em áreas produtoras de feijão-caupi (ELOY; MICHEREFF, 2003).

Fusarium oxysporum f. sp. *tracheiphilum* é um habitante de solo e vive saprofiticamente sobre a matéria orgânica e restos culturais, podendo sobreviver por vários anos na forma de clamidósporos. A disseminação ocorre por meio de sementes contaminadas, pelo vento e água de irrigação que transportam partículas de solo infestado e conídios (COELHO, 2001).

As mudanças no clima podem produzir impactos significativos sobre os problemas fitossanitários, alterando a distribuição geográfica e temporal dos patógenos (GHINI et al., 2011). Desta maneira, o desenvolvimento de estudos sobre este patossistema requer inoculações artificiais, sendo necessária a reprodução massal de inóculo do patógeno. Sabe-se que a temperatura é um dos principais fatores ambientais que afeta a taxa de crescimento vegetativo e produção de esporos de diversos patógenos (WINDER, 1999; TEIXEIRA et al., 2006). Assim, a determinação da temperatura para as condições de cultivo de *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* poderá otimizar o crescimento e esporulação do fungo, sendo importante para a realização de estudos sobre os impactos das mudanças climáticas no crescimento do patógeno e sua relação com a planta hospedeira. O objetivo do trabalho foi determinar o comportamento

de *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* quanto à produção de esporos e ao crescimento vegetativo em diferentes temperaturas.

Material e Métodos

O isolamento do patógeno foi realizado a partir de planta de feijão-caupi com infecção natural. Para o isolamento, coletou-se uma massa de esporos do caule com uma agulha esterilizada e os esporos foram transferidos para meio de Batata-Dextrose-Ágar (BDA) em placas de Petri. Após o isolamento, discos de micélio com 5 mm de diâmetro foram transferidos para placas contendo BDA e submetidas às temperaturas de 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, sob fotoperíodo de 12 horas. O diâmetro das colônias nas diferentes temperaturas foi avaliado diariamente durante 15 dias, com o auxílio de uma régua milimetrada. Ao final deste período, foi avaliada a produção de esporos nas diferentes temperaturas. Para esta avaliação, foram adicionados 20 mL de água destilada esterilizada sobre a superfície da colônia, removendo o crescimento fúngico com o auxílio de uma espátula esterilizada.

A suspensão obtida foi filtrada através de gaze de camada dupla esterilizada e a contagem de conídios, realizada, utilizando-se o hemacitômetro tipo Neubauer.

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e cada tratamento (temperatura) constituído de quatro repetições, sendo uma placa de Petri por repetição. As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000), por meio da análise de regressão.

Resultados e Discussão

Verificou-se que a temperatura influenciou o crescimento micelial do fungo, determinado pelo diâmetro da colônia. O crescimento micelial de *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum* foi maior na temperatura de 30 °C (Figura 1). Estudo semelhante foi realizado para *F. oxysporum* f. sp. *psidii* e *F. solani*, observando-se a maior taxa de crescimento da colônia em temperatura de 28 °C (GUPTA et al., 2010). Já para *F. graminearum*, *F. culmorum* e *F. poae*, a temperatura ótima para o crescimento das colônias foi 25 °C (DOOHAN et al., 2003).

Houve efeito significativo da temperatura sobre a produção de esporos. A 35 °C ocorreu maior esporulação (Figura 2). A relação

entre a temperatura e a produção de esporos foi descrita pela equação $Y = 243304x^2 - 792946x + 742500$ ($R^2 = 0,94$), onde y = número de conídios/mL e x = temperatura. Para a maioria das espécies de *Fusarium*, a temperatura ótima para a produção de esporos está na faixa que varia de 25 °C a 35 °C (DESAI et al., 2003; GUPTA et al., 2010). Para *F. avenaceum*, a temperatura diurna de 30 °C e promoveu maior produção de conídios quando comparada com a temperatura de 20 °C (WINDER, 1999).

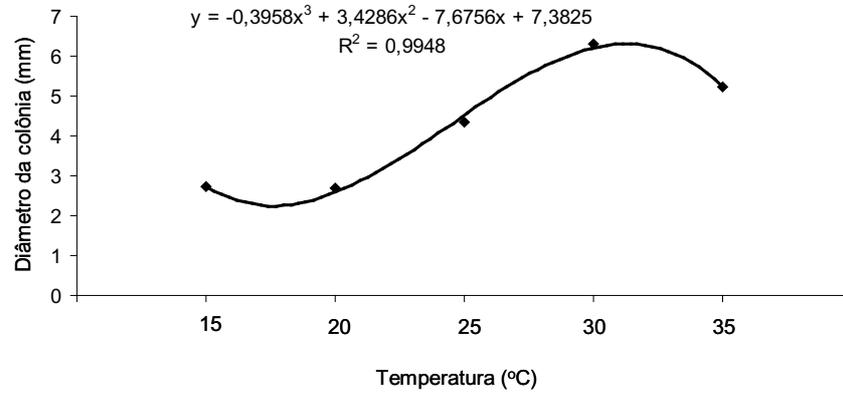


Figura 1. Crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*, medido pelo diâmetro da colônia, em meio de cultura BDA, em função da temperatura (°C).

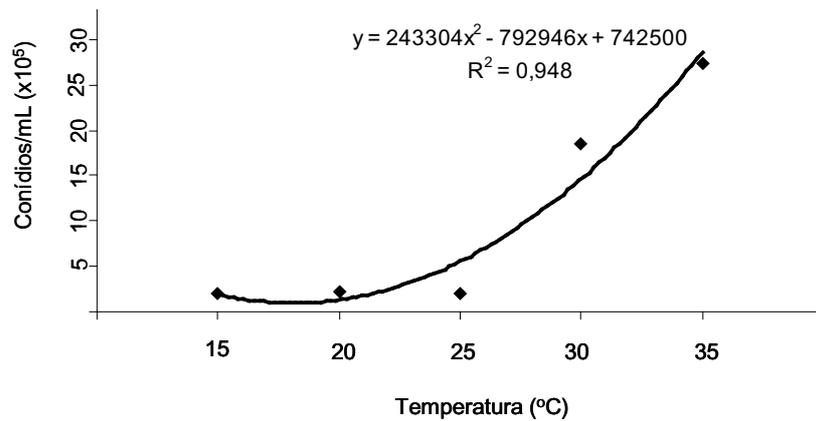


Figura 2. Esporulação (conídios/mL x 10⁵) de *Fusarium oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*, em meio de cultura BDA, em função da temperatura (°C).

Os resultados deste estudo determinaram as condições de cultivo necessárias para otimizar o crescimento e esporulação do fungo, sendo importante para a realização de estudos futuros sobre os impactos das mudanças climáticas no crescimento do patógeno e sua relação com a planta hospedeira.

Conclusão

A temperatura tem efeito no crescimento micelial e na produção de conídios de *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*. As temperaturas entre 30 °C–35 °C otimizam o crescimento e a esporulação do fungo.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-Caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 463-486, 2005.
- COELHO, R. S. B. Doenças fúngicas do caupi. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO CAUPI, 5., 2001, Teresina. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio Norte, 2001. p. 321-322.
- DESAI A. G.; DANGE S. R. S.; PATEL D. S.; PATEL D. B. Variability of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ricini* causing wilt of castor. **Journal Mycological Plant Pathology**, Punjab, v. 33, p. 37–41, 2003.
- DOOHAN, F. M.; BRENNAN, J.; COOKE, B. M. Influence of climatic factors on *Fusarium* species pathogenic to cereals. **European Journal of Plant Pathology**, Wageningen, v. 109, p. 755-768, 2003.
- ELOY, A. P.; MICHEREFF, S. J. Redução no rendimento do caupi em duas épocas de plantio devido à murcha-de-fusário. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, p. 330-333, 2003.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2000. 66 p.

GHINI, R.; BETTIOL, W.; HAMADA, E. Diseases in tropical and plantation crops as affected by climate changes: current knowledge and perspectives. **Plant Pathology**, Nottingham, v. 60, p. 122–132, 2011.

GUPTA, V. K.; MISRA, A. K.; GAUR, R. K. Growth characteristics of *Fusarium* spp. causing wilt disease in *Psidium guajava* L. in Índia. **Journal of Plant Protection Research**, Cambridge, v. 50, p. 451-462, 2010.

TEIXEIRA, L. D.; ZOTTARELLI, C. L. A. P.; KIMATI, H. Efeito da temperatura no crescimento micelial e patogenicidade de *Pythium* spp. que ocorrem em alface hidropônica. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 3, p. 221-226, 2006.

WINDER, R. S. The influence of substrate and temperature on the sporulation of *Fusarium avenaceum* and its virulence on marsh reed grass. **Mycological Research**, [New York], v. 103, p. 1.145-1.151, 1999.

Efeito da temperatura no crescimento micelial de *Neofusicoccum parvum* isolado de mangueira

Effect of temperature on mycelial growth of *Neofusicoccum parvum* isolated from mango

Clisneide Coelho de Amorim¹; Jailiny da Silva Barbosa¹; Maria Angélica Guimarães Barbosa²; Daniel Terao³; Diógenes da Cruz Batista⁴

Resumo

A mangueira é frequentemente infectada por fungos. Dentre os fungos de importância econômica, o *Neofusicoccum parvum* vem se destacando como agente de podridão peduncular dos frutos. Sabe-se que o desenvolvimento do patógeno e, conseqüentemente, da doença é influenciado por condições ambientais. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura no desenvolvimento micelial de *N. parvum*. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, sendo cinco repetições por temperatura. Em cada placa de Petri, contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), foram depositados discos de micélio com cinco mm de diâmetro, as quais foram mantidas em câmara de crescimento nas temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C e fotoperíodo de 12 horas. Após 24 horas, avaliou-se, diariamente, o crescimento das colônias em dois sentidos perpendiculares, com régua milimetrada, até que o crescimento micelial atingisse o bordo da placa em uma das temperaturas. Concluiu-se que a temperatura afeta o crescimento micelial de *N. parvum*. A temperatura ótima foi a de 25 °C, enquanto a temperatura de 35 °C afetou drasticamente o crescimento micelial de *N. parvum*.

Palavras-chave: podridão peduncular, *Mangifera indica*, morte descendente.

¹Estudante de Biologia, UPE, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

Mundialmente, uma das maiores preocupações na agricultura se deve às doenças pós-colheita, em especial aquelas adquiridas por infecções quiescentes, causadoras de grandes prejuízos na comercialização de frutas tropicais (TERAO et al., 2009).

Neofusicoccum parvum é um dos principais patógenos em pós-colheita da manga, causando sintomas de manchas e podridão peduncular no fruto (BATISTA et al., 2009). O ambiente constitui um dos principais vértices do triângulo da doença (AGRIOS, 2005), pois fatores ambientais como umidade relativa, molhamento foliar, precipitação pluviométrica e temperatura são importantes para o desenvolvimento de várias doenças e, conseqüentemente, de epidemias (SILVEIRA et al., 2001; MILA et al., 2005; VALDEBENITO-SANHUEZA et al., 2005).

O conhecimento dos efeitos do ambiente no desenvolvimento de patógenos pode auxiliar e definir estratégias de manejo de doenças. A temperatura e a umidade na superfície da planta são os fatores que afetam intensamente o progresso de doenças em plantas (SILVEIRA et al., 2001). A temperatura afeta a germinação e o crescimento dos fungos (OLIVEIRA et al., 2006), desenvolvendo um papel de regulador da velocidade com que se desenvolvem as epidemias de doenças em plantas. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura no crescimento micelial de *N. parvum*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O isolado de *N. parvum*, obtido de manga, foi cedido pela Micoteca Coleção de Culturas de Fungos "Prof. Maria Menezes", da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O isolado foi cultivado, inicialmente, em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), contido em placas de Petri, por 7 dias. Após esse período, foram retirados, da região ativa de crescimento do fungo, os discos (5 mm de diâmetro) de meio BDA contendo estrutura micelial. Os discos foram então depositados no centro de novas placas de Petri contendo aproximadamente 15 mL de meio BDA e submetidos às temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C e fotoperíodo de 12 horas, em câmara BOD, até que uma das colônias do experimento preenchesse a placa de Petri de 90 mm de diâmetro.

A avaliação do crescimento micelial foi registrada por meio de medição, a cada 24 horas, dos diâmetros da colônia do patógeno em

posição ortogonal. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Após a coleta dos dados dos diferentes tratamentos, os mesmos foram submetidos à análise de regressão.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados, *N. Parvum* apresentou crescimento nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C. Porém, à temperatura de 35 °C, praticamente não houve crescimento micelial (Figura 1). A temperatura de 25 °C (Figura 2) foi a que proporcionou melhor desenvolvimento do fungo que, em seguida, apresentou um declínio no crescimento. Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Costa (2008), onde o desenvolvimento da lesão em manga causada por *N. parvum* foi maior na temperatura de 25 °C, não havendo desenvolvimento da lesão na temperatura de 35 °C. Estudos realizados por Ploetz et al. (2009), identificaram as temperaturas de 25 °C e 30 °C como as mais favoráveis ao desenvolvimento de sintomas de descoloração vascular, murcha e morte de *Syzygium paniculatum*. Considerando que a média mensal histórica da temperatura sob as condições de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, ao longo do ano, fica entre 23 °C a 30 °C (<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/cem-tmed.html>), pode-se concluir que a variação de temperatura nesses municípios não é um fator crítico para o desenvolvimento do patógeno e consequentemente para o desenvolvimento da podridão peduncular da manga.

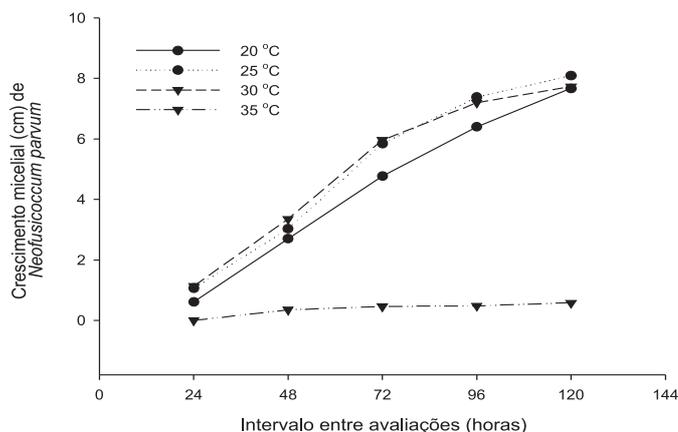


Figura 1. Curva de crescimento micelial (cm) de *Neofusicoccum parvum*, isolado de manga, quando submetido a diferentes temperaturas de incubação.

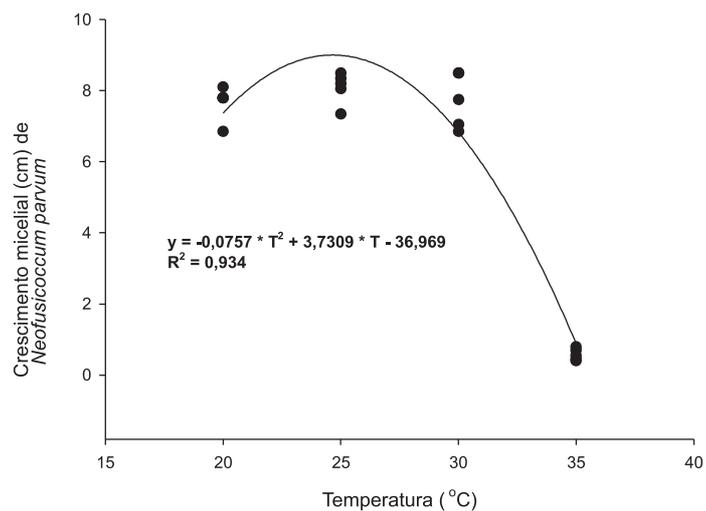


Figura 2. Crescimento micelial médio de *Neofusicoccum parvum*, isolado de manga, em diferentes temperaturas de incubação.

Conclusão

A temperatura que proporcionou o melhor desenvolvimento *N. parvum* foi a de 25 °C, enquanto a temperatura de 35 °C inibiu o crescimento micelial.

Referências

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. Burlington: Elsevier Academic, 2005. 922 p.

BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; COSTA, V. S. O.; SILVA, F. M.; TERAPO, D. **Diagnose e perdas na cadeia produtiva da manga causadas por *Neofusicoccum parvum***. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 7 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 140). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17590/1/Comunicado-Neofusicoccum.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2011.

COSTA, V. S. O. **Etiologia e aspectos epidemiológicos da morte descendente e podridão peduncular em mangueira no nordeste do Brasil**. 2008. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Temperatura média mensal (°C)**: Estação Agrometeorológica de Mandacaru (Juazeiro-BA 09°24'S 40°26'W): período 1975-2010. Petrolina, 2011. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/index.php?op=dadosmet>>. Acesso em: 17 maio 2011.

MILA, A. L.; DRIEVER, G. F.; MORGAN, D. P.; MICHAILIDES, T. J. Effects of latent infection, temperature, precipitation, and irrigation on panicle and shoot blight of pistachio in California. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 95, n. 8, p. 926-932, 2005.

OLIVEIRA, S. M. A.; TERAPO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. (Ed.). **Patologia pós-colheita**: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 19-44.

PLOETZ, R. C.; PÉREZ-MARTINEZ, J. M.; PALMATEER, A. J.; TAMOWSKI, T. L. Influence of temperature, Light intensity, and isolate on the development of *Neofusicoccum parvum*-induced dieback of eugenia, *Syzygium paniculatum*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 93, n. 8, p. 804-808, 2009.

SILVEIRA, N. S. S.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R.; TAVARES, L. A.; MAIA, L. C. Influência da temperatura, período de molhamento e concentração do inóculo de fungos na incidência de podridões pós-colheita em frutos de tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 33-38, 2001.

TERAPO, D.; BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; BARROS, E. S. de Manejo de doenças pós-colheita em frutas tropicais. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 34, p. XXIX-XXV, ago. 2009. Suplemento. Edição dos Resumos do 42º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Rio de Janeiro, ago. 2009.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; DUARTE, V.; AMORIM, L.; PORTO, M. D. M. Detecção e epidemiologia da podridão branca da maçã. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 3, p. 217-223, 2005.

Manejo e Conservação do Solo

Atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de cultivo de manga no Vale do São Francisco

Soil microbial activity in different systems of mango cultivation in the valley of the São Francisco river

Glaucianne Cavalcante da Conceição¹; Carliana A. Pereira²; Joyce R. Silva³; Emison M. Borges⁴; Herbert M. T. de Lima⁵; Débora C. Bastos⁶; Vanderlise Giongo⁶; Carlos Alberto T. Gava⁷

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto decorrente de diferentes sistemas de produção de manga no Submédio do Vale do São Francisco sobre a atividade microbiana do solo. As amostras foram coletadas em agosto de 2010 nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm em áreas com cultivo de manga, em Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Foram estudadas áreas sob manejo: convencional, integrado e orgânico, tendo como referência áreas adjacentes de Caatinga remanescente. Determinou-se o teor total de nutrientes, C e N do solo, biomassa microbiana e respiração basal, estimando-se os valores de quociente metabólico (qCO₂) e quociente Microbiano (qMIC). Os resultados mostraram que as áreas de Caatinga remanescente apresentaram maior teor de carbono orgânico total, enquanto áreas sob manejo integrado e convencional apresentaram os maiores teores de N. Áreas com o

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Mestranda, UFRSA, Mossoró, RN.

⁴Estudante de Geografia, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Químico, assistente da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁷Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Semiárido.

cultivo orgânico apresentaram maior biomassa microbiana, enquanto as áreas sob manejo convencional apresentaram o maior valor de qCO_2 , indicando, neste caso, estado de desequilíbrio do solo neste sistema de produção.

Palavras-chave: cultivo orgânico, produção integrada, carbono orgânico, quociente metabólico.

Introdução

A região semiárida brasileira é caracterizada por apresentar uma das mais altas densidades populacionais entre regiões similares, com alta temperatura média, pluviosidade entre 300 mm e 800 mm e solos altamente intemperizados, rasos e com baixo teor de nutrientes. Nessas condições, ao longo de 300 anos observou-se o estabelecimento de sistemas agropecuários extrativistas, sem o manejo adequado, que tem colaborado para a degradação do bioma (SILVA; MACHADO, 2002).

Atividades agrícolas como revolvimento do solo e uso excessivo de pesticidas, por exemplo, causam redução no conteúdo de matéria orgânica e afetam a estrutura e funcionamento das comunidades microbianas, resultando em importantes implicações para a fertilidade e qualidade dos solos (PAMPULHA; OLIVEIRA, 2006). Por causa da rapidez na resposta às influências externas sobre a matéria orgânica do solo (MOS), a biomassa microbiana do solo (BMS) pode ser utilizada como um sensível indicador que permite analisar as influências de práticas de manejo sobre a qualidade do solo. A atividade biológica, principalmente a BMS, é a variável que responde mais rapidamente às mudanças, principalmente considerando que estas alterações causam modificações quantitativas e qualitativas na introdução de resíduos orgânicos (DE-POLLI; PIMENTEL, 2005).

Poucos estudos têm sido realizados para a avaliação do impacto de sistemas agrícolas sobre a biomassa e processos microbianos em condições semiáridas (GARCÍA-ORENES et al., 2005) e ainda menos em condições irrigadas. O monitoramento de variações destes indicadores pode permitir o planejamento e adoção de alterações nos sistemas de produção que minimizem os efeitos negativos das práticas agrícolas sobre a qualidade do solo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes sistemas de manejo da cultura da mangueira sobre características químicas e atividade microbiana do solo em sistemas de produção de manga no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas em áreas de produção de manga no polo de fruticultura irrigada de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Segundo a classificação de Koeppen, a região apresenta clima do tipo BShw (semiárido quente com estação seca definida), com pluviosidade baixa e irregular, precipitação média de 470 mm.ano⁻¹ e temperatura média anual de 26,2 °C. As áreas selecionadas são cultivadas com mangueira (*Mangifera indica*) var. Thommy Atkins, submetidas a diferentes manejos. Selecionou-se um grupo de áreas com manejo convencional para a região, no qual o solo é preparado com aração, gradagem e se faz uso contínuo de herbicidas, defensivos e adubos de alta solubilidade. Em um segundo grupo de propriedades, as plantas são manejadas segundo as recomendações do Sistema de Produção Integrado de Manga (PI-Manga), faz-se uso racional de defensivos e adubos químicos e excluindo-se o uso de herbicidas. Em um terceiro grupo, selecionaram-se áreas orgânicas. Foram coletadas, ainda, quatro amostras em áreas de referência com vegetação de Caatinga remanescentes, adjacente às áreas produtivas.

Foram selecionadas cinco áreas amostrais para cada sistema de manejo em áreas dos perímetros irrigados da Adutora Caraíba, no Perímetro Irrigado de Mandacaru, no Município de Juazeiro, BA; Nilo Coelho e Bebedouro no Município de Petrolina, PE. As coletas foram realizadas entre julho e agosto de 2010. Para cada área foram selecionadas quatro parcelas nas quais foram coletadas amostras compostas, formadas por 12 amostras simples. Os pontos de amostragem foram selecionados ao acaso nas linhas de cultivo e nas áreas de referência. As amostras simples foram coletadas com trado holandês nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm. O teor de carbono da biomassa microbiana foi quantificado pelo método da irradiação-extração (WARDLE et al., 1994) seguido de oxidação úmida adaptado de Vance et al. (1985). A respiração basal do solo (RBS) foi determinada de acordo com Powlson (1987). O carbono orgânico total e o nitrogênio total do solo foram determinados de acordo com metodologias adaptadas por Tedesco et al. (1995). O qCO₂ foi determinado entre RBS e a BMS, enquanto o qMIC foi determinado pela relação entre o teor de carbono orgânico total (COT) e o teor de C-BMS (ANDERSON; INGRAM, 1993).

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos à análise de variância a 5% de significância. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade e a associação entre as variáveis pela correlação de Pearson ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

De forma geral, as áreas com cultivo convencional e integrado de mangueira apresentaram os maiores teores de nutrientes no solo ($P < 0,05$), com resultados estatisticamente similares entre si. Entretanto, os teores encontrados nas áreas com cultivo sob manejo da produção integrada apresentaram os valores mais elevados (Tabela 1). Amostras destes sistemas de produção apresentaram os teores mais elevados de nitrogênio, potássio e fósforo total, assim como maiores teores de somatório de bases (S). Os valores de saturação de base (V%) foram similares em todas as áreas cultivadas e superiores à média das áreas de vegetação nativa. Além disso, em média, o maior teor de N-total foi detectado na camada subsuperficial do solo (10-20 cm) para os sistemas com aplicação de fertilizantes de alta solubilidade via fertirrigação (convencional e integrado).

Nas áreas com manejo orgânico, os teores de N detectados refletem elevadas adições de fontes orgânicas de N ao longo dos anos, sendo prática comum a adição de composto e esterco ao solo em elevadas doses, bem como a aplicação de caldas biofertilizantes, por meio da fertirrigação. A partir dos resultados para C e N (Tabela 1), verificou-se que a Caatinga mostrou elevada relação C/N. O baixo teor de matéria orgânica nas áreas convencionais e de PIF e as pesadas adições de adubos nitrogenados resultaram em baixa relação C/N nestes sistemas (Tabela 1), conforme já observado em outras áreas de fruticultura irrigada no Semiárido (FIALHO et al., 2006).

O teor de COT nas áreas com manejo convencional apresentou, em média, os menores valores (Tukey, $P < 0,05$) quando comparadas às áreas sob manejo orgânico e o manejo preconizado pela PI-Manga. Estudos recentes comparando sistemas convencionais e orgânicos de produção na fruticultura no Submédio do Vale do São Francisco já demonstraram menores teores de COT em sistemas convencionais (FREITAS et al., 2011). A vegetação de Caatinga, por sua vez, proporciona baixo aporte de material orgânico ao solo, contudo, verificou-se teor médio mais elevado de COT nas amostras oriundas da Caatinga nativa (Tukey, $p < 0,05$), corroborando resultados de outros estudos (FIALHO et al., 2006). Apesar das características da região, a cobertura vegetal mais diversificada e lenhosa em área de Caatinga nativa pode resultar em maior quantidade de carbono estável presente no solo (MARTINS et al., 2010).

Tabela 1. Teores de carbono orgânico, nitrogênio total e relação C/N em solos com cultivo de mangueira em diferentes sistemas de produção no Submédio do Vale do São Francisco.

	COT (g.kg ⁻¹)	N-total (mg.kg)	Relação C/N	pH	P (mg.dm ⁻¹)	K (cmolc. dm ⁻³)	S (cmolc. dm ⁻³)	V (%)
0-10 cm								
Orgânico	7,25 b*	448,07 ab	15,30 b	6,89 ab	18,56 c	0,31 b	4,08 b	88,75 a
Integrado	7,91 b	454,72 a	15,48 b	7,36 a	113,67 a	0,85 a	7,33 a	84,50 a
Convencional	2,60 c	373,84 ab	5,53 c	7,56 a	48,59 b	0,50 ab	6,53 a	80,50 a
Caatinga Nativa	11,14 a	264,31 b	33,76 a	5,48 b	7,80 d	0,30 b	3,30 b	45,40 b
10-20 cm								
Orgânico	6,60 b	473,79 ab	16,18 b	6,78 a	7,29 c	0,31 b	3,52 b	82,00 a
Integrado	5,27 b	547,37 a	15,95 b	7,36 a	59,24 a	0,62 a	5,62 a	82,31 a
Convencional	1,45 c	465,04 ab	5,18 c	7,46 a	24,23 b	0,34 b	4,32 a	83,86 a
Caatinga Nativa	10,25 a	202,37 b	27,53 a	5,80 b	4,73 d	0,44 ab	2,59 c	35,40 b

COT – Carbono orgânico total (g.kg⁻¹); N-total – Nitrogênio total do solo (mg.kg⁻¹); CN – Relação CN. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os sistemas de manejo das mangueiras afetaram significativamente ($P < 0,05$) o teor de C-BMS, apresentando valores que variaram entre 253,9 mg.kg⁻¹ e 534,1 mg.kg⁻¹ na camada superior, e 208,3 mg.kg⁻¹ e 545,2 mg.kg⁻¹ na camada subjacente (Tabela 2). Os valores mais altos para CBMS foram observados nas áreas com manejo orgânico em ambas as profundidades avaliadas, sendo significativamente diferente dos demais ($p < 0,05$) e, por sua vez, não diferiram significativamente entre si. O teor de nitrogênio total no solo apresentou maior influência na biomassa microbiana (Tabela 3), provavelmente por causa das áreas com sistema orgânico apresentarem os teores mais elevados e, maior BMS, imobilizado nos resíduos vegetais que fazem parte do manejo da adubação das áreas.

Tabela 2. Variação de indicadores de atividade microbiana em solos com cultivo de mangueira em diferentes sistemas de produção nos Submédio do Vale do São Francisco.

	CBMS	qMic	RB	qCO ₂
0–10 cm				
Orgânico	534,11 a*	75,04 a	268,06 a	71,50 c
Integrado	345,76 b	48,4 b	50,23 b	163,25 b
Convencional	253,97 b	11,6 c	58,70 b	410,46 a
Caatinga	265,58 b	28,10 bc	16,73 c	106,07 bc
10–20 cm				
Orgânico	545,19 a	85,56 a	277,04 a	56,53 c
Integrado	272,40 b	62,43 b	38,63 bc	235,18 b
Convencional	208,30 b	15,63 c	57,64 b	443,41 a
Caatinga	227,23 b	28,5 bc	16,59 c	128,43 bc

CBMS – Carbono da biomassa (mg.kg⁻¹ solo); qMic – Quociente microbiano (mg.g⁻¹ COT); RB – Respiração basal (μg CO₂.kg⁻¹ solo/ dia); qCO₂ – Quociente metabólico (μg CO₂.g⁻¹ C-BMS/ dia). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A respiração basal (RB) apresentou resultado médio significativamente superior em áreas com sistema orgânico de produção, seguindo-se das áreas com cultivo convencional e PI-Manga. De um lado, os menores valores foram detectados em amostras de solo oriundas de áreas sob Caatinga. Por outro lado, o qCO_2 , apresentou valores significativamente mais altos nas áreas sob manejo convencional ($P < 0,05$), seguido das áreas sob manejo integrado e Caatinga (Tabela 2), indicando que a mineralização da MOS nesse sistema é mais acentuada. No entanto, pode ser observado que o qCO_2 (Tabela 3) apresenta correlação negativa e significativa com os teores de COT e com a relação C/N, indicando que outras variáveis estariam influenciando a taxa de atividade da microbiota. É provável que esta atividade excessiva se deva ao uso de adubação prontamente solúvel via fertirrigação.

Tabela 3. Associação (correlação de Pearson - r) entre características químicas do solo e os indicadores de atividade microbiana.

	CBMS	RB	qMicro	qCO ₂
NTotal	0,26	0,12	0,02	-0,12
COT	0,48*	0,33*	0,21	-0,47*
C/N	0,40*	0,30	0,22	-0,52*
pH	-0,42*	-0,61*	-0,53*	0,38*
P	-0,07	-0,35*	-0,42*	0,02
K	-0,18	-0,48*	-0,55*	0,00
S	-0,11	-0,47*	-0,51*	0,21
V	0,31	0,21	0,15	-0,22

COT – Carbono orgânico total ($g.kg^{-1}$); Ntotal – Nitrogênio total do solo ($mg.kg^{-1}$); CN – Relação CN; CBMS – Carbono da biomassa ($mg.kg^{-1}$ solo); qMic – Quociente microbiano ($mg.g^{-1}$ COT); RB – Respiração basal ($\mu g CO_2.kg^{-1}$ solo/ dia); qCO_2 – Quociente metabólico ($\mu g CO_2.g^{-1}$ C-BMS/ dia).

O qMicro apresentou os maiores valores para as áreas sob manejo orgânico, seguindo das áreas com vegetação nativa e manejo PI-Manga (Tabela 2), sendo significativamente afetado pelo manejo do solo como pode-se inferir pela correlação negativa que apresentou com o teor dos nutrientes (Tabela 3). Contudo, estas correlações podem ser espúrias e análises multivariadas poderão explicar melhor o comportamento do indicador.

Conclusões

Os tipos de manejo do solo adotados nos sistemas de produção de manga influenciaram significativamente nos indicadores de atividade microbiana.

O menor teor de carbono orgânico total foi detectado nas áreas com sistema de cultivo convencional.

O manejo orgânico das áreas contribuiu para a manutenção de atividade microbiana em um estado de equilíbrio igual ao original, a vegetação nativa, melhorando alguns dos indicadores avaliados.

O manejo convencional apresentou o maior índice de qCO₂ indicando alta taxa mineralização da MOS.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/PIBIC) pela bolsa concedida, à Embrapa pelo financiamento do projeto e aos proprietários das áreas estudadas.

Referências

- ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. (Ed.). **Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods**. 2nd ed. Oxon: CAB International, 1993. 221 p.
- DE-POLLI, H.; PIMENTEL, M. S. Indicadores de qualidade no solo. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. de (Ed.). **Processos biológicos no sistema solo-planta**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 17-28.
- FIALHO, J. S.; GOMES, V. F. F.; OLIVEIRA, T. S.; SILVA JÚNIOR, J. M. T. Indicadores da qualidade do solo em áreas sob vegetação natural e cultivo de bananeiras na Chapada do Apodi-CE. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 37, p. 250-257, 2006.
- FREITAS, N. de O.; MELO, A. M. Y.; SILVA, F. S. B.; MELO, N. F. de; MAIA, L. C. Soil biochemistry and microbial activity in vineyards under conventional and organic management at Northeast Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 68, p. 223-229, 2011.
- GARCIA-ORENES F.; GUERRERO, C.; MATAIX-SOLERA J.; NAVARRO-PEDRENO J.; GOMEZ I, MATAIX-BENEYTO, J. Factors controlling the aggregate stability and bulk density in two different degraded soils amended with biosolids. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v. 82, n. 1, p. 65-76, 2005.

MARTINS, C. M.; GALINDO, I. C. L.; SOUZA, E. R.; POROCA, H. A. Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no Semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1883-1891, 2010.

PAMPULHA, M. E.; OLIVEIRA, A. Impact of an herbicide combination of bromoxynil and prosulfuron on soil microorganisms. **Current Microbiology**, New York, v. 53, p. 238-243, 2006.

POWLSON, D. S.; BROOKES, P. C.; CHRISTENSEN, B. T. Measurement of microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to the straw incorporation. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 19, p. 159-164, 1987.

SILVA, C. A.; MACHADO, P. L. O. de A. **Sequestro e emissão de carbono em ecossistemas agrícolas: estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 23 p. (Embrapa Solos. Documentos, 19).

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, G.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEIS, S. I. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRS, 1995. 174 p. (UFRS. Boletim Técnico, 5).

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENFINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass-C. **Soil Biology Biochemistry**, Oxford, v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

WARDLE, D. A. Metodologia para quantificação da biomassa microbiana do solo. In: HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R. S. (Ed.). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1994. p. 419-436. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 46).

Fitomassa aérea e o potencial de adição de carbono de espécies forrageiras

Shoot biomass and potential carbon addition of forage species

Sheila da Silva Brandão¹; Vanderlise Giongo²; Tony Jarbas Ferreira Cunha³

Resumo

Em virtude das questões que envolvem as mudanças climáticas globais, quantificar a fitomassa aérea da vegetação é imperativo para determinar a capacidade de aportar carbono para o sistemas agrícolas em análise. O objetivo deste trabalho foi determinar a fitomassa aérea de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e leucena (*Leucaena leucocephala* L.) para verificar a adição potencial de carbono destas espécies forrageiras cultivadas no Semiárido e fornecer subsídios aos estudos de balanço de carbono no Bioma Caatinga. As espécies forrageiras foram cultivadas em um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico. Foram amostradas a parte aérea de quatro espécies forrageiras para determinação da fitomassa seca e a quantidade de carbono estocado. A gliricídia, a palma forrageira, o capim-buffel e a leucena produziram 16,25 Mg.ha⁻¹; 15,20 Mg.ha⁻¹; 11,80 Mg.ha⁻¹ e 9,61 Mg.ha⁻¹ de matéria seca e estocaram 6,95 Mg.ha⁻¹; 5,57 Mg.ha⁻¹; 4,50 Mg.ha⁻¹ e 4,15 Mg.ha⁻¹ de carbono, respectivamente.

Palavras-chave: capim-buffel, gliricídia, leucena, palma forrageira, mudança climática.

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise@cpatsa.embrapa.br.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Introdução

Em virtude das questões que envolvem as mudanças climáticas globais, uma série de trabalhos científicos tem objetivado quantificar os reservatórios de carbono em diferentes regiões semiáridas do mundo, bem como determinar os fatores que controlam a sua dinâmica (SARAH, 2006; PATHAK et al., 2011). Neste contexto, quantificar a fitomassa aérea e radicular da vegetação é imperativo para determinar a capacidade de aportar carbono para o sistema agrícola em análise. A Caatinga é a forma de vegetação predominante no Semiárido e a mais resiliente do Brasil. Porém, as áreas de sua ocorrência encontram-se sob intensa utilização desde os primórdios da colonização no século 16 e com boa parte de sua área profundamente antropizada. As causas desse processo estão associadas, principalmente, às práticas inadequadas de exploração de seus recursos naturais, destacando-se, a atividade agropastoril extensiva, associada ao superpastejo da Caatinga. Essas alterações, ocasionadas pela ação humana, modificam o ciclo do carbono. Algumas espécies forrageiras são cultivadas com a finalidade de diminuir a pressão sobre a Caatinga e aumentar a capacidade de suporte do sistema. Dentre as espécies cultivadas destacam-se o capim-buffel, a palma forrageira, a gliricídia e a leucena, todas estas, embora exóticas, são recomendadas para o cultivo no Semiárido.

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.) é uma gramínea perene, originária da África, Índia e Indonésia e segundo Teixeira (2008), apresenta características favoráveis para sua implantação e persistência nas condições edafoclimáticas específicas do Semiárido brasileiro por causa do enraizamento profundo que lhe confere resistência a longos períodos de estiagem e a baixos índices pluviométricos, inferiores a 300 mm por ano.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) é uma espécie cujo centro de origem é o México e constitui alternativa para as regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, visto que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial quanto à absorção, aproveitamento e perda de água, suportando prolongados períodos de estiagem (SILVA; SANTOS, 2006).

A gliricídia (*Gliricidia sepium*) é uma leguminosa originária da América Central indicada para os sistemas agrossilvipastoris do Semiárido, pois suporta períodos prolongados de seca de até 8 meses, apresentando resistência ao fogo e facilidade de rebrota. Tem valor forrageiro

porque sua folhagem apresenta elevado teor proteico, variando de 20% a 30% de proteína bruta na matéria seca (DRUMOND; CARVALHO FILHO, 2005).

A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) é uma espécie de rápido crescimento, chegando a crescer até 3 m de altura no primeiro ano, e com grande capacidade de regeneração. Como forrageira, é altamente palatável e de grande valor nutritivo. A folhagem e os frutos mais novos chegam a apresentar teores proteicos de 35%, enquanto na folhagem mais velha este teor fica em torno de 25% (AZEVEDO et al., 2008).

Além dos benefícios já descritos dos cultivos destas espécies, é importante, em função dos cenários de mudanças climáticas, quantificar o carbono estocado na fitomassa. O objetivo deste trabalho foi determinar a fitomassa aérea de capim-buffel, palma forrageira, gliricídia e leucena para verificar a adição potencial de carbono aos sistemas por diferentes espécies forrageiras cultivadas no Semiárido e fornecer subsídios aos estudos de balanço de carbono no Bioma Caatinga.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em quatro áreas, localizadas no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE e compôs um pré-teste do projeto Balanço de Carbono em Áreas Referência do Semiárido. O solo de todas as áreas referência é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006). O clima da região se enquadra como BSw_h, segundo a classificação de Köppen, com temperatura e precipitação médias anuais em torno de 27 °C e 540 mm, respectivamente. As áreas estudadas são cultivadas com: capim-buffel, palma forrageira, gliricídia e leucena.

Foram abertas quatro trincheiras por área para coletar o sistema radicular do seguinte volume de solo: de 1 m x 1 m x 1 m para o capim-buffel, 2 m x 1 m x 1 m para a palma forrageira 0,85 m x 0,90 m x 1 m para a gliricídia e leucena. Pequenos monólitos de solo eram retirados e passados por peneira de 2 mm. Para auxiliar o procedimento, as peneiras passavam por recipientes contendo água. Logo após, as raízes foram acondicionadas e levadas ao laboratório para retirar o excesso de solo e pesagem. Para amostragem da fitomassa aérea do capim-buffel foi utilizado quadro de 1 m x 1 m, totalizando seis pontos para área amostrada. Para as demais espécies, foram amostrados seis plantas

e depois multiplicados pelo número de plantas por hectare. Os espaçamentos utilizados entre plantas e entrelinhas foram 0,5 x 3,0; 1,80 x 2,0; 1,0 x 2,00, respectivamente, para a palma forrageira, gliricídia e leucena. Com isso, o número de plantas por hectare foi de 6.666 para palma forrageira, 2.778 para gliricídia e 5.000 plantas para leucena.

As plantas foram cortadas rente ao solo com tesoura de esquila às quais foram recolhidas em saco plástico e pesadas em balança de precisão. Para a determinação da percentagem de matéria seca (MS), as amostras do sistema radicular e da parte aérea foram acondicionadas em estufa de ar forçado, a uma temperatura média de 50 °C por no mínimo 72 horas. Posteriormente, foram retiradas da estufa e pesadas assim que atingiram a temperatura ambiente, em balança de precisão de 0,1 g. A percentagem de matéria seca foi multiplicada pelos valores do resíduo médio em kg.ha⁻¹ de matéria seca para chegar ao valor em kg.ha⁻¹ de matéria seca. A quantidade de carbono estocada na fitomassa aérea foi determinada por meio de autoanalisador elementar.

Realizou-se a análise de variância dos dados médios para de fitomassa seca e carbono com comparação das médias das espécies forrageiras por meio teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A fitomassa e o carbono estocado do capim-buffel foram de 11,80 Mg.ha⁻¹ e 4,5 Mg.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Porém, salienta-se que a produção obtida neste estudo refere-se a uma área que não foi pastejada durante o ano, ou seja, não foi diferida. Em trabalho conduzido por Moreira et al. (2007), a disponibilidade de fitomassa variou, em função da época do ano, entre 6,49 Mg.ha⁻¹ para 3,36 Mg.ha⁻¹ de massa seca. Oliveira (1981) afirma que a produtividade das diversas variedades de capim-buffel é variável e isso está associado à maior ou menor adaptação às condições locais, variando de 8 Mg.ha⁻¹ a 12 Mg.ha⁻¹ de massa seca.

A fitomassa de palma forrageira produziu uma quantidade significativa (15,20 Mg.ha⁻¹) quando comparada às demais forragens avaliadas no estudo, equivalendo a 5,57 Mg.ha⁻¹ de carbono. Porém, Menezes et al. (2005) quantificaram a fitomassa aérea em 50 campos de palma em propriedades rurais em Pernambuco e na Paraíba. Os campos de maior produtividade apresentaram cerca de 45 Mg.ha⁻¹ de massa seca de palma aos 3 anos após o plantio, valor três vezes superior aos encontrados neste trabalho. Considerando o mesmo percentual médio

de carbono (36,67%), esses campos têm o potencial de acumular 16,5 Mg.ha⁻¹.

A gliricídia apresentou a maior produção de fitomassa seca (16,25 Mg.ha⁻¹), considerando-se o tronco e os ramos. Segundo Barreto et al. (2004), três cortes anuais produzem em média 4,5 Mg.ha⁻¹ de matéria seca de gliricídia, correspondente a folhas e ramos finos de no máximo 1 cm de diâmetro. Os autores afirmam que essa produtividade se dá por causa da grande capacidade de rebrota da planta, pois, após 4 meses, algum corte as plantas recompõem toda parte aérea.

Tabela 1. Valores médios da fitomassa seca e estoque de carbono da parte aérea de espécies forrageiras cultivadas no Semiárido.

Forrageiras	Fitomassa Aérea	Carbono *
	Mg.ha ⁻¹	
Capim-buffel	11,80b	4,50b
Palma forrageira	15,20a	5,57ab
Gliricidia	16,25a	6,95a
Leucena	9,61b	4,15b

O percentual de carbono das espécies é 38,18%; 36,67%; 42,79% e 43,18% respectivamente pra capim-buffel, palma forrageira, gliricídia e leucina. Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A leucena apresentou o menor valor de fitomassa seca e consequentemente de carbono entre as espécies forrageiras (9,61 Mg.ha⁻¹) (Tabela 1). De acordo com Lima et al. (2006), a leucena pode apresentar uma produtividade de 2 Mg.ha⁻¹ a 8 Mg.ha⁻¹ além de ser considerada uma das principais plantas forrageiras do Semiárido brasileiro, principalmente pela sua capacidade de rebrota, mesmo durante a época seca, pela ótima adaptação às condições de solo e clima do Nordeste e pela excelente aceitação pelos ruminantes.

A partir do pré-teste realizado, observou-se a capacidade diferenciada das espécies forrageiras de acumular fitomassa seca e seu potencial de adicionar carbono ao sistema.

Conclusão

A adição potencial de carbono da fitomassa aérea da gliricídia, palma forrageira, capim-buffel e leucena foi, respectivamente, de 6,95 Mg.ha⁻¹; 5,57 Mg.ha⁻¹; 4,50 Mg.ha⁻¹ e 4,15 Mg.ha⁻¹.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- AZEVEDO, S. R. B.; LINS, P. R. C.; VOLTOLINI, T. V.; MOREIRA, J. N.; NOGUEIRA, D. M.; SANTOS, R. D. Concentrate with different protein sources for sheep grazing Tifton 85 pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 21., 2008, Hohhot. **Proceedings...** Hohhot: Chinese Grassland Society, 2008.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F.; CARVALHO FILHO, O. M. **Cultivo de alamedas de Gliricídia (*Gliricidia sepium*) em solos de tabuleiros costeiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 36).
- DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M. Gliricídia. In: KIIL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o Semi-Árido Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 301-321.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- LIMA, G. F. C.; AGUIAR, E. M.; VASCONCELOS, S. H. L. Produção e conservação de forragens para caprinos ovinos. In: LIMA, G. F. C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. (Org.). **Criação familiar de Caprinos e Ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilização do negócio rural**. EMATER, 2006, p. 145-191.
- MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. 258 p.
- MOREIRA, J. N.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARAÚJO, G. G. L. de; SILVA, G. C. da. Potencial de produção de capim buffel na época seca no Semi-Árido pernambucano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 20-27, jul./set. 2007.
- OLIVEIRA, M. C. **O capim-buffel nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1981. 19 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 5).

PATHAK, H.; BYJESH, K; CHAKRABARTI, B.; AGGARWAL P. K. Potential and cost of carbon sequestration in Indian agriculture: Estimates from long-term field experiments. **Field Crops Research**, New York, v. 120, p. 102–111, 2011.

SARAH, P. Soil organic matter and land degradation in semi-arid area, Israel. **Catena**, [New York], v. 67, p. 50-55, 2006.

SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes (Forage Palm (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) as alternative in ruminant feeding). **Revista Electrónica de Veterinária**, Málaga, v. 7, n. 10, p. 1-24, 2006.

TEIXEIRA, E. C. **Tratamento térmico de sementes de capim-buffel e rendimento forrageiro em função da adubação fosfatada**. 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros.

Fisiologia de Sementes

Efeito de estresse salino no processo germinativo de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*)

Effect of saline stress on
seeds germination of angico
(*Anadenanthera colubrina*)

*Janete Rodrigues Matias¹; Armando
Lopes Pereira²; Rita de Cássia Barbosa
da Silva²; Marcelo Araújo Nascimento²;
Renata Conduru Ribeiro-Reis³; Bárbara
França Dantas⁴*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*) sob diferentes níveis de estresse salino. A salinidade é considerada um dos principais fatores limitantes para crescimento das plantas, e a germinação e o crescimento inicial de plântulas são os estágios de desenvolvimento mais sensíveis à salinidade, sendo influenciados significativamente pela condição de salinidade do solo. Alta concentrações de sais, especialmente de cloreto de sódio (NaCl), pode inibir a germinação por causa da diminuição do potencial osmótico, o que ocasiona prejuízos às demais fases do processo. No presente experimento, as sementes de angico foram distribuídas em substrato papel Germitest, umedecido com cada uma das soluções salinas (0 dS.m⁻¹; 2 dS.m⁻¹; 4 dS.m⁻¹; 8 dS.m⁻¹; 12 dS.m⁻¹; 16 dS.m⁻¹ e 18 dS.m⁻¹). Os rolos obtidos foram mantidos em incubadora B.O.D a 25 °C durante 10 dias. Foi constatada a tolerância das sementes de angico à salinidade obtendo na condutividade de até 8 dS.m⁻¹ germinação superior a 90%.

Palavras-chave: Espécies nativas, germinação, salinidade.

¹Bolsista PIBIC FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, UPE, Petrolina, PE.

³Bióloga, UEFS, Feira de Santana, BA.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara@cpatsa.embrapa.br.

Introdução

A Caatinga, o mais importante tipo de vegetação do Semiárido nordestino, por várias décadas vem sofrendo forte pressão antrópica, estando atualmente reduzida em menos de 50%. As forrageiras arbustivas e arbóreas, que fazem parte da constituição florística dessa região, desempenham importante papel na manutenção dos rebanhos de animais domésticos por ocasião das secas prolongadas (MENDES, 1997). Entre as espécies nativas deste bioma, o angico desempenha importância ecológica nesse ecossistema, porém, os estudos sobre elas ainda são escassos.

Para obter sucesso no estabelecimento de plântulas, em sua maior parte, é necessária qualidade da semente (viabilidade e vigor). A resistência elevada a estresses abióticos é uma característica original de sementes, mas que não é explorada como uma fonte potencial para conferir tolerância a plântulas ou plantas inteiras, assim como não é explorado como um marcador potencial para o estabelecimento e melhoria do plantio como um todo. Neste sentido, sementes podem estar expostas a estresses severos também durante o desenvolvimento e maturação, incluindo seca e temperaturas elevadas (BOWLER; FLUHR, 2000; PASTORI; FOYER, 2002).

O aumento da concentração de sais no substrato determina a redução no potencial hídrico, resultando em menor capacidade de absorção de água pelas sementes, o que geralmente influencia a capacidade germinativa e o desenvolvimento das plântulas (REBOUÇAS et al., 1989).

O estresse salino inibe o crescimento das plantas por reduzir o potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou por acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo, ainda, ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (BOURSIER; LAUCHLI, 1990). No Brasil, as áreas salinas concentram-se na sua maior parte na Região Nordeste, principalmente nos perímetros irrigados, os quais, juntos, somam mais de 57% da área total da região semiárida (HOLANDA et al., 2007).

Cada espécie apresenta um comportamento diferenciado em função da sua tolerância ao estresse salino. Para determinar a tolerância das plantas ao excesso de sais, um dos métodos mais difundidos é a observação da porcentagem de germinação das sementes em substrato salino. A redução do poder germinativo, comparado ao controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Nesse método, a habilidade para germinar indica,

também, a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O objetivo do presente estudo foi avaliar o processo germinativo de angico (*Anadenanthera colubrina*), espécie vegetal da Caatinga sob diferentes níveis de estresse salino.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semiárido (LASESA), Petrolina, PE. As sementes de angico utilizadas (*A. colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb) Altshul – Leguminosae, Mimosoideae), provenientes do Município de Jutaí, foram coletadas manualmente e/ou com auxílio de podão (instrumento utilizado na coleta de sementes). Em seguida, foram encaminhadas ao laboratório para secagem e beneficiamento. Para completar deiscência do fruto, as vagens foram deixadas na casa de vegetação. Realizou-se uma pré-seleção e limpeza das impurezas e, posteriormente, as sementes foram armazenadas em câmara fria até a execução dos testes.

As soluções salinas foram preparadas de acordo com Richards (1974). Foram utilizadas as condutividades elétricas de 0 dS.m⁻¹; 2 dS.m⁻¹; 4 dS.m⁻¹; 8 dS.m⁻¹; 12 dS.m⁻¹; 16 dS.m⁻¹ e 18 dS.m⁻¹ a partir de soluções de cloreto de sódio (NaCl).

As sementes de angico foram distribuídas em papel do tipo germitest, embebido nas diferentes soluções de NaCl, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 1992). Os rolos obtidos foram incubados em germinador tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand), à temperatura de 25 °C durante 10 dias.

A porcentagem de germinação (G%) foi avaliada diariamente, sendo consideradas germinadas plântulas com emissão de 2 mm de radícula. Ao final do experimento, foram calculados o tempo médio de germinação (TMG) (LABOURIAU, 1983), a velocidade média de germinação (VMG) (KOTOWSKI, 1926) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962).

Para a análise estatística dos dados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições de 20 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância, realizando-se a comparação de médias (Tukey a 5 % de probabilidade).

Resultados e Discussão

As sementes de angico (*A. colubrina*) apresentaram até 8 dSm⁻¹ germinação superior a 90% e IVG de aproximadamente 6 plântulas.dia⁻¹, já na condutividade elétrica de 18 dSm⁻¹ esse valor reduziu para 78% e o IVG de aproximadamente 4,8 plântulas.dia⁻¹, diferenciando-se das sementes que germinaram em água, mas ainda assim apresentando ótimo desempenho. O TMG e VMG das sementes não foram afetados com o aumento da condutividade elétricas da solução de embebição (Tabela 1).

Normalmente, solos afetados por sais são encontrados em zonas áridas e semiáridas. A espécie estudada é bastante encontrada na Região Nordeste do Brasil, região em que os solos são afetados pela salinidade. Ribeiro et al. (2008) trabalhando com *Mimosa caesalpiniaefolia*, constataram que com o aumento gradativo da concentração de sais houve uma redução na velocidade de germinação, diferentemente da espécie aqui estudada, a qual não apresentou decréscimo da velocidade de germinação em função do aumento do teor de sais. Em sementes de gliricídia (*Gliricidia sepium*), Holanda et al. (2007) observaram sua sensibilidade à salinidade, e quando comparados ao nim (*Azadirachta indica*) e turco (*Parkinsonia aculeata*) os valores de altura foram menores.

Tabela 1. Porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), velocidade média de germinação (VMG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de angico (*A. colubrina* Vell.) submetidas a diferentes condutividades elétricas.

CE (dS.m ⁻¹)	G(%)	TMG (dias)	VMG(plântula.dia ⁻¹)	IVG(plântula.dia ⁻¹)
0	93.75000 a	3.26038 ab	0.30844 a	6.00163 a
2	96.25000 a	3.19488 ab	0.31338 a	6.18363 a
4	93.75000 a	3.22125 ab	0.31175 a	5.99413 a
8	93.12500 a	3.16750 ab	0.31575 a	6.02650 a
12	85.00000 ab	3.15050 b	0.31763 a	5.51063 ab
16	76.25000 b	3.78725 a	0.27475 a	4.55038 b
18	78.12500 b	3.63838 ab	0.27938 a	4.80450 b
CV%	10,32	12,38	9,73	12,71

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

Wang et al. (2001) afirmam que o estresse abiótico leva a uma série de mudanças morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e moleculares que afetam negativamente o crescimento e a produtividade vegetal. Os estresses hídrico, salino, de temperaturas extremas e o oxidativo são, muitas vezes, interligados e podem provocar danos celulares semelhantes. Por exemplo, a seca e/ou a salinização manifestam-se inicialmente como estresse osmótico, resultando na interrupção da homeostase e da distribuição iônica na célula (ZHU, 2001). Estresse oxidativo - que frequentemente resulta de alta temperatura, salinidade ou estresse hídrico - pode causar desnaturação das proteínas estruturais e funcionais (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Conclusão

Sementes de angico apresentam percentual de germinação superior a 90% em solução com condutividade elétrica maior ou igual a 8 dS.m⁻¹, sugerindo que tal espécie seja tolerante ao estresse salino.

Agradecimentos

À FACEPE, pelo incentivo financeiro, à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa e aos que colaboraram para realização do trabalho.

Referências

- BOURSIER, P.; LAUCHLI, A. Growth responses and mineral nutrient relations of salt-stressed sorghum. **Crop Science**, Madison, v. 30, p.1.226-1.233, 1990.
- BOWLER, C.; FLUHR, R. The role of calcium and activated oxygens as signals for controlling cross-tolerance. **Trends Plant Science**, [Amsterdam], v. 5, p. 241-246, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA: ACS, 2009. 365 p.
- HOLANDA, A. C.; SANTOS, R. V. dos; SOUTO, J. S.; ALVES, A. R. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 39-50, 2007. Disponível em: <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/sumario_v7_n1.htm>. Acesso em: 21 fev. 2011.
- KOTOWISKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. Proceedings of the American Society of Horticultural Science, Alexandria, v. 23, n.1, p. 176-184, 1926.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 173 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MENDES, B. V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do Semi-Árido**. Fortaleza: SEMACE, 1997. 210 p.
- PASTORI, G. M.; FOYER, C. H. Common components, networks, and pathways of cross-tolerance to stress. The central role of "redox" and abscisic acid-mediated controls. **Plant Physiology**, [Rockville], v. 129, p. 460-468, jun. 2002.
- REBOUÇAS, M. A.; FAÇANHA, J. G. V.; FERREIRA, L. G. R.; PRISCO, J. T. Crescimento e conteúdo de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 79-85, 1989.
- RIBEIRO, M. C. C.; BARROS, N. M. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. da. Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p. 123- 126, 2008.
- RICHARDS, L.A. **Suelos salinos y sodicos: diagnostico y rehabilitacion**. 6. ed. México: Editorial Limusa, 1974. 172 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- WANG, W. X.; VINOCCUR, B.; SHOSEYOV, O.; ALTMAN, A. Biotechnology of plant osmotic stress tolerance: physiological and molecular considerations. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 560, p. 285-292, 2001.
- ZHU, J. K. Plant salt tolerance. Trends in Plant Science, [London], v. 6, p. 66-71, 2001.

Germinação in vitro de Sementes de Mandacaruzinho

In vitro germination of seeds of mandacaruzinho

Amanda Pricilla Batista Santos¹; Luma dos Passos Bispo¹; Ana Valéria Vieira de Souza²; Lúcia Helena Piedade Kiill³

Resumo

Cactos colunares são propagados principalmente de forma vegetativa. Entretanto, a via de reprodução sexuada torna-se de extrema importância, pois favorece a diversidade genética. Neste estudo, buscou-se avaliar o comportamento germinativo in vitro de sementes de *Cereus albicaulis* em diferentes meios de cultura. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Semiárido, onde as sementes foram desinfestadas por meio da imersão em álcool 70% e em solução de hipoclorito de sódio 0,5% e, posteriormente, inoculadas nos meios de cultura água e ágar, Wood Plant Medium (WPM) 100% e 50%, Murashige; Skoog (MS) 100%, 50% e 25%, totalizando seis tratamentos. Foram utilizadas 50 sementes por tratamento com dez repetições de cinco sementes. As sementes foram mantidas em sala de crescimento sob fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 25 °C. O número de sementes germinadas foi verificado semanalmente por um período de 4 semanas. O maior percentual de germinação foi obtido em água e ágar (100%), seguido pelo tratamento MS/2 (90%), MS/4 (78%), WPM (64%), WPM/2 (60%) e MS (38%). Não há necessidade da adição de nutrientes ao meio de cultura para a germinação de sementes de *C. albicaulis*.

Palavras-chave: Cactaceae, *Cereus albicaulis*, cultivo in vitro, planta ornamental.

¹Estagiária/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, kiill@cpatsa.embrapa.br

Introdução

A família Cactaceae está distribuída em todo o Brasil, que é o terceiro maior centro de diversidade, com cerca de 240 espécies distribuídas em 35 gêneros, das quais cerca de 24% ocorrem na Caatinga (TAYLOR; ZAPPI, 2002; MACHADO, 2009). As cactáceas são muito apreciadas como plantas ornamentais. No Brasil, diversas espécies são cultivadas com esta finalidade, incluindo os mandacarus (*Cereus* sp.), palmas (*Opuntia* sp. E *Tacinga* sp.), coroas-de-frade (*Melocactus* sp.), e outras espécies dos gêneros *Pereskia*, *Echinocactus* e *Hylocereus* (SOUZA; LORENZI, 2008)

Cactos colunares possuem como principal forma de multiplicação a propagação vegetativa, mas para o melhoramento genético destas espécies de interesse ornamental, a via de reprodução sexuada torna-se de extrema importância, tendo em vista a diversidade genética que ocorre nesse processo (GUEDES et al., 2009).

A multiplicação de espécies de cactáceas nativas da Caatinga está limitada em função de sua degradação e de poucos estudos desenvolvidos na área de propagação, além de serem raras as informações sobre a obtenção de plantas via germinação de sementes (ANSELMO et al., 2009).

Segundo Nascimento et al. (2007), a falta de conhecimento dos principais processos básicos da germinação que ocorrem nas sementes de várias espécies tem dificultado a realização de programas de reflorestamento e melhoramento genético. Portanto, para Anselmo et al. (2009), a disponibilização dessas tecnologias e o seu uso podem contribuir tanto para a manutenção da variabilidade genética da espécie, quanto no aumento da disponibilidade de mudas para fins de comercialização ou uso em programas conservacionistas.

Neste sentido, buscou-se no presente estudo avaliar o comportamento germinativo in vitro de sementes de *C. albicaulis* em diferentes meios de cultura visando estabelecer o método mais adequado para a propagação sexuada desta espécie.

Material e Métodos

Os frutos maduros de *C. albicaulis* foram coletados em indivíduos localizados na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, em Janeiro de 2011. Após a coleta, os frutos passaram por processo de beneficiamento, sendo a polpa friccionada em peneira sob água corrente para separação das sementes.

O experimento de germinação foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Em câmara de fluxo laminar, as sementes foram desinfestadas por meio da imersão em álcool 70% (v/v) por 1 minuto, e em solução de hipoclorito de sódio 0,5% por 20 minutos e, ao final desse tempo, foram lavadas por três vezes em água destilada e autoclavada para remoção do excesso da solução. Após a desinfestação, as sementes foram inoculadas em potes plásticos contendo os meios de cultura água e ágar, Wood Plant Medium (WPM) 100% e 50%, Murashige; Skoog (MS) 100%, 50% e 25%, totalizando seis tratamentos. Foram utilizadas 50 sementes por tratamento com dez repetições de cinco sementes.

Todos os meios, exceto água e ágar, foram acrescidos de 3% de sacarose, 0,01% de inositol, 0,0002% de glicina e 0,65% de ágar para solidificá-los. Posteriormente, o pH foi aferido para 5,9 e realizou-se a autoclavagem a 120 °C, durante 25 minutos. Após a inoculação, as sementes foram mantidas em sala de crescimento sob intensidade luminosa de 40 $\mu\text{mol m}^{-2}$, fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 25 °C. O número de sementes germinadas foi verificado semanalmente por um período de 8 semanas (Figura 1). Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados dos tratamentos comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

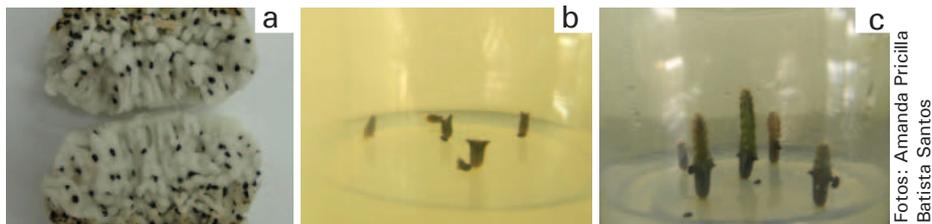


Figura 1. Etapas do processo de germinação de *C. albicaulis*. a) Polpa e sementes; b) plântulas 3 semanas após a inoculação; c) plântulas 8 semanas após a inoculação.

Resultados e Discussão

As sementes de *C. albicaulis* iniciaram a germinação 5 dias após a inoculação e os percentuais de germinação obtidos ao final de 60 dias foram: 100% (água e ágar), 64% (WPM), 60% (WPM/2), 38% (MS), 90% (MS/2), 78% (MS/4) (Figura 2).

Apenas o tratamento água e ágar não apresentou contaminação por patógenos, enquanto em todos os outros meios de cultura este índice variou de 20% em MS/2 e WPM a 30% em MS, MS/4 e WPM/2. Rêgo et al. (2009) constataram que a concentração de hipoclorito de sódio 0,5% por 10 minutos foi eficiente para promover a desinfestação de sementes de *Cereus jamacaru*, enquanto no presente estudo a imersão nesta mesma substância a 0,5% por 20 minutos ainda proporcionou índices consideravelmente elevados de contaminação em sementes de *C. albicaulis*, entre 20% e 30% por tratamento. Entretanto, dentre os meios de cultura que apresentaram contaminação, o tratamento MS/2 foi o que promoveu maior taxa de germinação (90%) juntamente com água e ágar (100%). Neste sentido, Grattapaglia e Machado (1998) afirmam que determinadas espécies vegetais podem alcançar índices elevados de germinação na ausência de nutrientes; o que é interessante do ponto de vista de diminuição do custo de produção de mudas obtidas via cultura de tecidos.

Também é importante ressaltar que houve diferença significativa - 5% de probabilidade entre os tratamentos água e ágar e MS (Tabela 1), o que indica que a utilização de meios de cultura com alta concentração de nutrientes interfere negativamente na germinação de sementes desta espécie. Fato semelhante foi observado por Souza et al. (2003) que, ao avaliar a germinação in vitro de embriões de *Lychnophora pinaster*, observaram a necessidade da utilização de meios de cultura menos concentrados para promover o estabelecimento dos embriões dessa espécie.

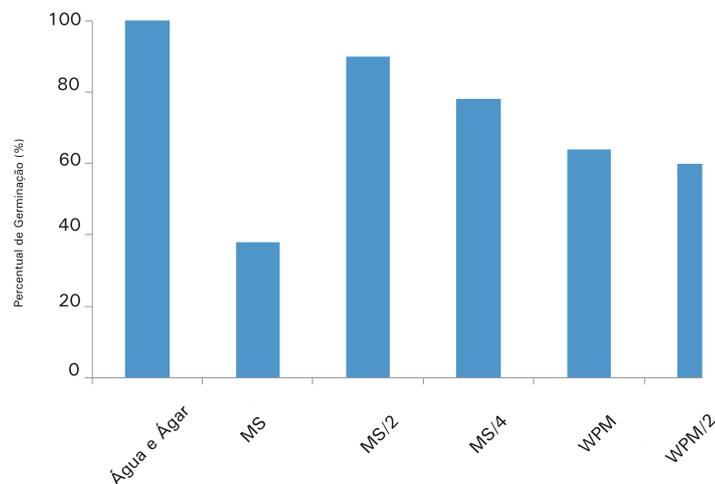


Figura 2. Percentual de germinação in vitro em sementes de *C. albicaulis* em diferentes meios de cultura.

Tabela 1. Germinação de *C. albicaulis* em diferentes tratamentos durante oito semanas de avaliação.

TRAT	AVAL1	AVAL2	AVAL3	AVAL4	AVAL5	AVAL6	AVAL7	AVAL8
Água + Ágar	1,59 a	1,93 a	2,11 a	2,23 a	2,28 a	2,32 a	2,35 a	2,35 a
MS	0,75 b	1,03 b	1,32 b	1,38 b	1,40 b	1,43 b	1,43 b	1,43 b
MS/2	1,19 ab	1,83 a	1,90 ab	1,92 ab	1,97 ab	1,97 ab	1,97 ab	1,97 ab
MS/4	1,07 ab	1,60 ab	1,64 ab	1,61 ab	1,69 ab	1,78 ab	1,78 ab	1,78 ab
WPM	0,98 b	1,00 b	1,44 ab	1,55 ab	1,63 ab	1,68 ab	1,71 ab	1,71 ab
WPM/2	1,07 ab	1,31 ab	1,59 ab	1,66 ab	1,71 ab	1,76 ab	1,76 ab	1,76 ab
CV(%)	37,30**	34,32**	31,07*	33,15*	32,94*	33,62*	33,68*	33,68*

Os dados foram transformados Raiz quadrada de $Y + 0.5 - \text{SQRT} (Y + 0.5)$. Dados seguidos da mesma letra não diferenciam entre si Teste de Tukey ($\alpha 0,05$).

Conclusão

Nas condições experimentais testadas, as sementes de *C. albicaulis* demonstraram não necessitar da adição de nutrientes para germinar, já que a maior taxa de germinação foi observada no tratamento contendo apenas água e ágar. Entretanto, o meio MS/2 apesar de mostrar-se eficiente para promover a germinação, apresentou um índice de 20% de contaminação, sendo necessário, porém, analisar outros métodos de desinfestação para diminuir a taxa de contaminação em sementes de *C. albicaulis*.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- ANSELMO, G. C.; COELHO, P. J. de A.; CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S.; SILVA JÚNIOR, J. M. T. Germinação de sementes de cactáceas da Caatinga in vitro e in vivo. In: SEMANA UNIVERSITÁRIA DA UECE. 14., 2009, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2009. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/579032>>. Acesso em: 21 jan. 2011.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação de genética de plantas**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: EMBRAPA-CNPQ, 1998. v. 1, p. 183-260.

- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. de L. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; MEDEIROS, M. S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.
- MACHADO, M. C. Cactaceae. In: GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P. Q.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2009. p. 118-126.
- NASCIMENTO, P. K. V.; FRANCO, E. T. H.; FRASSETTO, E. G. Desinfestação e germinação in vitro de sementes de *Parapiptadenia rigida* Benth (Brenam). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 141-143, jul. 2007.
- RÊGO, M. M.; ARAÚJO, E. R.; RÊGO, E. R.; CASTRO, J. P. In vitro seed germination of mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 34-38, out./dez. 2009.
- SOUZA, A. V.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORRÊA, R. M.; CASTRO, E. M. Germinação de embriões e multiplicação in vitro de *Lychnophora pinaster* Mart. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, p. 1532-1538, dez. 2003.
- SOUZA, V. C.; LOREZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para Identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.
- TAYLOR, N. P.; ZAPPI, D. Distribuição das Espécies de Cactaceae na Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste, 2002. p. 123-125.

Fisiologia Pós-Colheita

Carboidratos e compostos bioativos em frutos de acessos de mangueira de origem brasileira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Carbohydrates and bioactive compounds in accessions of mango fruit of Brazilian origin from Germoplasm Active Bank of Embrapa Tropical Semi-arid

Sormani Roberto Rosatti¹; Danielly Cristina Gomes da Trindade²; Nara Cristina Ristow³; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima⁴

Resumo

Este trabalho teve como objetivo a quantificação de carboidratos e de compostos bioativos de 14 acessos de mangueira de origem nacional, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. As avaliações foram feitas nos acessos Espada, Pingo de Ouro, Manguito, Imperial, CPR, CPAC 15/94, Santa Alexandrina, Maçã, Carlotão, Juazeiro V, Ômega, CPAC 10/2786, CPAC 11136/86 e CPAC 10/4486. Foram colhidos 60 frutos de cada acesso ao atingirem a maturidade fisiológica, sendo a metade avaliada no dia da colheita e a outra metade armazenada sob temperatura ambiente ($23,8 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$ e $49 \pm 9\%$ UR), até que completassem o amadurecimento. O delineamento experimental foi inteiramente

¹Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT/FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Laboratorista, Assistente da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, bolsista DCR, CNPq/FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, maclima@cpatsa.embrapa.br.

casualizado, em fatorial 14 x 2 (acesso x estágio de maturação), com três repetições de dez frutos. O acesso Ômega destacou-se pelos altos teores de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e carotenoides. Santa Alexandrina, Maçã e Carlotão destacaram-se pelos maiores teores de ácido ascórbico. Os acessos CPAC 10/27 e CPAC 11136/86 apresentaram altos teores de AST e Espada, Pingo de Ouro, CPR, CPAC 15/94 e CPAC 10/2786 apresentaram os maiores teores de AR. Os maiores teores de carotenoides foram observados nos acessos Imperial, CPAC 15/94, CPAC 10/2786 e CPAC 11136/86.

Palavras-chave: caracterização química, compostos funcionais, recursos genéticos, pós-colheita.

Introdução

Originária do Sudeste da Índia e ilhas circunvizinhas, a manga (*Mangifera indica*. L) é uma das principais frutas tropicais produzidas no Brasil, somando um total de 1.154.649 toneladas, sendo contabilizado apenas no Nordeste um total de 816.862 toneladas, ou seja, 70,7% do total nacional (AGRIANUAL, 2011).

Deste montante, cerca de 80% são frutos da variedade Tommy Atkins, o que, em termos agronômicos, representa eminente risco por causa da limitada base genética, sendo imprescindível o investimento em ações de apoio ao desenvolvimento de novas variedades para que, posteriormente, identificadas características superiores em termos de qualidade, estas sejam utilizadas em programas de melhoramento genético (SILVA et al., 2010).

Os consumidores estão mais conscientes sobre a importância da seleção de alimentos saudáveis na prevenção de doenças e na melhoria da qualidade de vida, conseqüentemente, nos últimos anos houve um aumento na procura de produtos com apelo funcional e alto potencial antioxidante. A manga é considerada importante fonte de fitoquímicos antioxidantes, dentre os quais se destacam os polifenóis, os carotenoides e a vitamina C (MELO et al., 2006).

Estudos recentes mostram grande relevância quanto à importância nutricional da manga. Segundo Ferreira (2010) há, neste fruto, presença relevante de açúcares, amido, fibras e vitaminas, a exemplo da pró-vitamina A, contendo ainda constituintes considerados não nutrientes, como compostos fenólicos, que juntamente com os carotenoides e as fibras, apresentam propriedades funcionais.

De modo geral, a qualidade que se busca englobar inclui valores nutritivos, propriedades sensoriais e constituintes químicos e funcionais. Com as informações geradas por este trabalho, espera-se contribuir com o programa de melhoramento, de modo a proporcionar aos produtores opções para a diversificação das cultivares comerciais existentes, tanto para o mercado de frutas in natura, quanto para a agroindústria, proporcionando benefício social e econômico, com oferta de frutas de melhor qualidade e aceitação no mercado.

Desta forma, objetivou-se quantificar os teores de carboidratos e de compostos bioativos de 14 acessos de mangueira de origem nacional pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Foram avaliados neste estudo 14 acessos de manga da espécie *Mangifera indica* L., pertencentes ao BAG da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA, sendo eles: Espada, Pingo de Ouro, Manguito, Imperial, CPR, CPAC 15/94, Santa Alexandrina, Maçã, Carlotão, Juazeiro V, Ômega, CPAC 10/2786, CPAC 11136/86 e CPAC 10/4486.

Em cada um dos acessos, 60 frutos foram colhidos em maturidade fisiológica e, posteriormente, divididos em seis repetições com dez frutos cada. Destas seis repetições, três foram avaliadas no dia da colheita e a outra metade foi armazenada sob temperatura ambiente ($23,8 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$ e $49 \pm 9\%$ UR) até que completassem o amadurecimento. As variáveis analisadas foram: teor de açúcares solúveis totais (AST), teor de açúcares redutores (AR), teor de amido, teor de ácido ascórbico e teor de carotenoides totais.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 14×2 (acesso \times estágio de maturação), com três repetições de dez frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas para todas as variáveis avaliadas. Os teores de AST dos frutos variaram entre $4,91 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a $9,49 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, na maturidade fisiológica, e de $5,29 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a $21,12 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, quando maduras (Tabela 1). Os acessos Ômega,

CPAC 10/27 e CPAC 11136/86 destacaram-se pelos altos teores de AST. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), durante a maturação das frutas, uma das principais modificações em suas características é o acúmulo de açúcares, atingindo seu máximo no final do período, podendo variar o teor observado entre as cultivares. Isto ocorre por causa da hidrólise de carboidratos da reserva acumulados durante o crescimento do fruto na planta, resultando na produção de açúcares solúveis totais (LUCENA, 2006).

Quanto aos teores de AR, a variação foi maior nos acessos Espada, Pingo de Ouro, CPR, CPAC 15/94, Ômega e CPAC 10/2786, com valores entre $4,38 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ e $6,15 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, no estágio de maturidade fisiológica, e desde $5,99 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a $6,80 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, para os frutos maduros (Tabela 1). Segundo Faraoni et al. (2009), os açúcares redutores são desejáveis para a industrialização e para o consumo in natura da manga.

A degradação do amido foi observada em todos os acessos no decorrer do amadurecimento do fruto. O maior teor de amido foi $8,91 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, registrado no estágio de maturação fisiológica, e o menor foi de $0,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, observado nos frutos maduros. Segundo Bomfim et al. (2009), há redução do teor de amido na manga ao longo da maturação, indicando crescente conversão de amido em açúcares.

A vitamina C é acumulada durante o desenvolvimento das frutas e, após a colheita, em geral, decresce. Nos acessos avaliados, o teor de ácido ascórbico diminuiu com o amadurecimento (Tabela 1). Dentre os materiais avaliados, os acessos Santa Alexandrina, Maçã e Carlotão destacaram-se por apresentarem os maiores teores de ácido ascórbico com $124,13 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$; $176,36 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ e $133,87 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$, na maturidade fisiológica, e $111,07 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$; $143,64 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ e $91,48 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, nos frutos maduros, respectivamente. A vitamina C é considerada como de grande importância para a nutrição humana e está amplamente distribuída no reino vegetal (SILVA, 2007), sendo uma característica que deve ser observada na seleção e indicação das progênies mais promissoras para serem lançadas.

Da mesma forma, existe considerável interesse no incremento do conteúdo de carotenoides na alimentação, representando um importante meio de avaliação de qualidade dos frutos. A variação no teor e na proporção dos pigmentos carotenoides é também utilizada como indicativo do grau de maturação. Neste sentido, de acordo com Medlicott et al. (1992), as mudanças na coloração da manga se devem à degradação da clorofila e síntese de carotenoides (carotenos, licopeno e xantofilas) e flavonoides (antocianinas). Observou-se, que

os acessos Imperial, CPAC 15/94, Ômega, CPAC 10/2786 e CPAC 11136/86 apresentaram teores de carotenóides entre 1,02 mg.100g⁻¹ e 1,65 mg.100g⁻¹, na maturidade fisiológica, e 2,28 mg.100g⁻¹ e 3,06 mg.100g⁻¹, nos frutos maduros. Os carotenoides são pigmentos presentes nas plantas cultivadas, seja nas raízes, folhas, ramos, sementes, frutos ou flores, que possuem propriedades antioxidantes e capacidade de limitar a evolução de doenças crônicas (FRASER; BRAMLEY, 2004).

Tabela 1. Teor de açúcares solúveis (AST), açúcares redutores (AR), amido, ácido ascórbico (vitamina C) e carotenoides totais de frutos de acessos nacionais de mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, na maturidade fisiológica (MF) e maduras*

Acesso	Estádio de Maturação	Teor de AST (g.100 g ⁻¹)	Teor de AR (g.100 g ⁻¹)	Teor de amido (g.100 g ⁻¹)	Teor de ácido ascórbico (mg.100 mL ⁻¹)	Teor de carotenoides totais (mg.100 g ⁻¹)
Espada	M F	7,21C	6,06D	8,73D	58,76A	0,69B
	Maduro	12,91b	6,80f	0,11a	39,22a	1,02b
Pingo de Ouro	M F	6,45B	4,89C	8,63D	71,87A	0,57B
	Maduro	12,23b	6,11e	0,29a	55,54a	1,69c
Manguito	M F	5,29A	3,21A	4,10B	150,11D	0,49B
	Maduro	12,34b	4,46c	0,22a	75,10b	1,23b
Imperial	M F	6,67B	3,99B	2,12A	71,83A	1,65D
	Maduro	13,18b	5,69d	0,20a	58,75a	2,30d
CPR	M F	7,58C	5,29C	1,56A	78,37A	0,12A
	Maduro	10,32a	6,52f	0,15a	55,49a	0,57a
CPAC 15/94	M F	9,49D	6,15D	2,86A	65,48A	1,52D
	Maduro	11,27a	6,80f	0,11a	68,60b	3,06e
Santa Alexandrina	M F	4,91A	2,65A	5,75C	124,13C	0,35A
	Maduro	12,70b	2,77a	0,31a	111,07c	1,66c
Maçã	M F	5,62A	2,74A	2,75A	176,36E	0,25A
	Maduro	11,15b	5,37d	0,82a	143,64d	1,58c
Carlotão	M F	5,04A	2,71A	2,77A	133,87C	0,20A
	Maduro	14,54c	3,47b	0,16a	91,48c	0,79a
Juazeiro V	M F	8,96D	4,79C	2,67A	97,94B	0,18A
	Maduro	16,60d	5,59d	0,23a	78,36b	1,58c
Ômega	M F	7,39C	4,38C	8,91D	65,31A	1,36D
	Maduro	21,12f	6,16e	0,07a	58,79a	2,28d
CPAC 10/2786	M F	8,58D	4,99C	2,69A	94,70B	1,31D
	Maduro	21,80f	5,99e	0,05a	42,44a	1,81c
CPAC 11136/86	M F	6,46B	3,51B	2,19A	88,31B	1,02C
	Maduro	17,55e	5,51d	0,08a	58,75a	2,46d
CPAC 10/4486	M F	6,56B	2,95A	2,85A	81,57B	0,61B
	Maduro	15,87d	6,80f	0,04a	61,99b	1,65c

*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula ou minúscula, não diferem entre si, respectivamente, nos estádios de maturidade fisiológica (MF) e maduro, pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusões

O acesso Ômega destacou-se pelos altos teores de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e carotenoides. Os acessos CPAC 10/27 e CPAC 11136/86, destacaram-se quanto aos teores de AST e Espada, Pingo de Ouro, CPR, CPAC 15/94 e CPAC 10/2786, apresentaram maiores teores de AR.

Observou-se, por sua vez, que os acessos Imperial, CPAC 15/94, CPAC 10/2786 e CPAC 11136/86, apresentaram maiores teores de carotenoides e Santa Alexandrina, Maçã e Carlotão destacaram-se por apresentarem os maiores teores de ácido ascórbico.

Referências

AGRIANUAL: Anuário da Agricultura Brasileira. Instituto FNP. São Paulo, 2011. 520 p.

BOMFIM, M. P.; LIMA, G. P. P.; SÃO-JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; CHATZIVAGIANNIS, M. A. O. F.; SOUZA, I. V. B. Caracterização físico-química de manga cv. Bourbon submetida à aplicação de cloreto de cálcio na pós-colheita. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, [Cidade do México], v. 10, n. 1, p. 26-35, 2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C. Caracterização da manga orgânica cultivar Ubá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2009.

FERREIRA, P. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante em frutas produzidas no Submédio do Vale do São Francisco**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

FRASER, P. D.; BRAMLEY, P. M. The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. **Progress in Lipid Research**, [Paris], v. 43, p. 228-265, 2004.

LUCENA, E. M. P. de. **Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga 'Tommy Atkins' no Vale do São Francisco**. 2006. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MEDLICOTT, A. P.; REYNOLDS, S. B.; NEW, S. W.; THOMPSON, A. K. Harvest maturity effects on mango fruit ripening. **Tropical Agriculture**, [Trinidad], v. 65, p. 153-157, 1992.

MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; MACIEL, M. I. S.; CAETANO, A. C. S.; LEAL, F. L. L. Polyphenol, ascorbic acid and total carotenoid contents in common fruits and vegetables. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 89-94, 2006.

SILVA, D. S. **Estabilidade do suco tropical de goiaba (*Psidium guajava* L) obtido pelos processos de enchimento à quente e asséptico**. 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SILVA, R. P. da; LIMA, M. A. C. de; RIBEIRO, T. P.; TRINDADE, D. C. G. da; COELHO, E. R.; PASSOS; M. C. L. M. de S. Teores de carboidratos e compostos bioativos em frutos de acessos regionais de mangueira. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 5., 2010, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 209-214. (Embrapa Semiárido. Documentos, 228). Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/SDC228.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2011.

Caracterização físico-química de frutos de acessos brasileiros de mangueiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Physicochemical characterization of Brazilian accessions of mango fruit from Germplasm Active Bank of Embrapa Tropical Semiarid

Sormani Roberto Rosatti¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Nara Cristina Ristow⁶; Rosejane Pereira da Silva³; Ana Laíla de Souza Araújo⁴; Edjanara Eloisa Leal de Souza Silva⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de frutos de 14 acessos de mangueira de origem brasileira, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Os acessos avaliados foram: Espada, Pingo de Ouro, Manguito, Imperial, CPR, CPAC 15/94, Santa Alexandrina, Maçã, Carlotão, Juazeiro V, Ômega, CPAC 10/2786, CPAC 11136/86 e CPAC 10/4486. Para cada acesso, foram colhidos 60 frutos, quando atingiram a maturidade fisiológica, sendo a metade avaliada no dia da colheita e a outra metade armazenada a $23,8 \pm 2,3$ °C e $49 \pm 9\%$ UR, até que completasse o amadurecimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 14 x 2 (acesso x estágio de maturação), com três repetições de dez

¹Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT/FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, maclima@cpatsa.embrapa.br.

³Bolsista BFT/FACEPE, Petrolina, PE.

⁴Bolsista PIBIC-FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Bolsista PIBIC-CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Bolsista DCR/CNPq/FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

frutos. Os acessos CPAC 10/2786 e CPAC 11136/86 reuniram características importantes, como maior massa, maior período para o amadurecimento, maior tamanho, coloração avermelhada, alto teor de SS e reduzida AT. Já os acessos Maçã e Santa Alexandrina se destacaram pela maior firmeza, alto teor de SS e amadurecimento mais lento, enquanto Ômega destacou-se pelo alto teor de SS, reduzida AT e maior tempo para amadurecimento. Ainda, CPAC 11136/86, Maçã e Ômega apresentaram pouca fibra, sendo CPAC 10/27286 e Santa Alexandrina caracterizados pela ausência de fibras.

Palavras-chave: recursos genéticos, fisiologia da maturação, conservação pós-colheita, qualidade.

Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.) é um dos principais produtos da exportação brasileira de frutas frescas. Em 2010, o País exportou cerca de 124 mil toneladas de manga, 13,15% a mais que em 2009. A região do Vale do São Francisco é a maior produtora de mangas, respondendo por 99.009 toneladas, o que representa aproximadamente 80% das exportações (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2011).

A maior parte dessa produção de mangas é da cultivar monoembrionica Tommy Atkins, de origem norte-americana. Apesar das várias características agrônômicas positivas apresentadas por essa cultivar, sua elevada suscetibilidade à malformação floral e ao colapso interno da polpa, bem como o sabor pouco pronunciado e a presença de fibra, têm sido bastante contestadas pelos produtores e principalmente pelos consumidores estrangeiros (PINTO et al., 2002).

Ainda, a adoção da cultivar Tommy Atkins, apesar de todas as aparentes vantagens, expôs a cultura a um maior risco, em virtude da homogeneidade genética da maioria dos pomares. No entanto, os programas de melhoramento genético buscam a geração de novas cultivares que concentrem características desejáveis a produtores, distribuidores e consumidores.

A Embrapa Semiárido possui um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de mangueira com mais de 150 acessos, que estão sendo caracterizados quanto aos padrões de qualidade dos frutos, visando identificar e auxiliar na seleção de progênies mais promissoras e que apresentem a devida receptividade tanto do mercado interno como no externo.

O objetivo deste estudo foi avaliar as características físico-químicas de frutos de 14 acessos de mangueira de origem brasileira, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Os frutos de mangueira avaliados foram procedentes do BAG da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Foram avaliados 14 acessos de origem brasileira, a saber: Espada, Pingo de Ouro, Manguito, Imperial, CPR, CPAC 15/94, Santa Alexandrina, Maçã, Carlotão, Juazeiro V, Ômega, CPAC 10/2786, CPAC 11136/86 e CPAC 10/4486. Durante a safra de 2010/2011, foram colhidos 60 frutos de cada acesso, quando atingiram a maturidade fisiológica, sendo a metade avaliada no dia da colheita e a outra metade armazenada, sob temperatura ambiente ($23,8 \pm 2,3$ °C e $49 \pm 9\%$ UR), até que completassem o amadurecimento, quando foram avaliados.

As variáveis avaliadas foram: massa; diâmetros longitudinal e transversal; cor da casca, por meio dos atributos de luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H), representando a variação de cor verde para amarelo, ou seja, a degradação da clorofila na região verde do fruto; cor da polpa, por meio de atributos L, C e H; firmeza da polpa (realizada somente para os frutos maduros já que na maturidade fisiológica a firmeza superava o limite máximo de leitura do penetrômetro usado nas avaliações); teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT) e número de dias para o completo amadurecimento dos frutos. Adicionalmente, avaliou-se, usando descrições subjetivas, a presença de fibras na polpa, identificando-as com: ausência, pouca ou muita fibra.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 14×2 (acesso \times estágio de maturação), com três repetições de dez frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A massa dos frutos é um fator determinante para a comercialização, principalmente quando se trata de exportações, embora, atualmente, não seja um parâmetro de descarte obrigatório, pois os frutos menores podem ser aproveitados no mercado interno.

Os acessos Espada, Imperial, Carlotão e CPAC 10/4486 apresentaram massa média maior que 250 g (Tabela 1), atendendo requerimentos do mercado norte-americano, que prefere frutos entre 250 g e 600 g (LUCAFÓ; BOTEON, 2001). Apenas CPAC 10/4486 apresentou massa média maior que 300 g, atendendo as exigências do mercado europeu (CORREIA; ARAÚJO, 2010).

Os acessos Santa Alexandrina e Maçã, que apresentaram menor massa, também se caracterizaram pelo menor diâmetro longitudinal (Tabela 1). Da mesma forma, os acessos que apresentaram maior massa média apresentaram o maior diâmetro transversal. Porém, não há uma correlação direta entre essas variáveis uma vez que os diâmetros longitudinais e transversais representam, em conjunto, o tamanho, e a sua relação dá a ideia da forma do produto. Independentemente do estágio de maturação, os acessos Espada, Imperial, CPAC 10/4486 e CPAC 11136/86 tiveram frutos mais compridos, enquanto o acesso Carlotão destacou-se pelo diâmetro transversal maior.

Houve a formação de dois grupos distintos para a variável firmeza da polpa, destacando-se os acessos Pingo de Ouro, Manguito, Santa Alexandrina e Maçã, que obtiveram firmeza maior que 3 N, indicando que, entre os acessos avaliados, estes são menos suscetíveis a danos decorrente do manuseio, transporte a longas distâncias e na comercialização, sendo este elemento diferencial e determinante em programas de melhoramento genético (Tabela 1).

Com relação à cor, foram avaliados os atributos luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H). CPR e Maçã foram os acessos que apresentaram os maiores valores de L da casca, tanto para os frutos no estágio de maturação fisiológica como para os maduros, não apresentando perda de brilho durante o armazenamento (Tabela 1). Os acessos Manguito, CPR, Juazeiro V, CPAC 10/2786, CPAC 11136/86 e CPAC 10/4486 apresentaram maior L da casca no estágio maduro. Destes, com exceção do acesso Juazeiro V, os demais tiveram a característica adicional de pertencerem ao grupo daqueles com maior croma (intensidade de cor), conforme Tabela 1. Para H, os valores observados caracterizaram coloração de verde a amarelo, para todos os acessos (Tabela 1). Os acessos que apresentaram coloração avermelhada na casca foram a CPAC 15/94, que apresentou mais de 50% de coloração vermelha, e CPAC 10/2786, CPAC 11136/86 e CPAC 10/4486, que apresentaram até 50% de coloração vermelha. Nesses acessos, a leitura foi realizada na parte verde ou amarelada do fruto. Os demais acessos apresentaram coloração predominantemente verde a amarelo. Essas características podem determinar o mercado

de destino da fruta. Assim, reconhece-se que os norte-americanos preferem frutos coloridos, já que seus consumidores geralmente associam a coloração esverdeada a estádios incompletos de amadurecimento. Por sua vez, os consumidores pertencentes a etnias asiáticas, cujos países produzem cultivares de casca totalmente verde, que amarelecem quando maduras, não fazem tal associação (WYZYKOWSKI, 2002).

Os acessos Santa Alexandrina, Maçã, Carlotão e Juazeiro V distinguiram-se pelo maior brilho da polpa no estádio maduro (Tabela 1). Com relação à intensidade de cor da polpa, os acessos Juazeiro V, CPAC 10/2786, CPAC 11136/86, CPAC 10/4486 e CPAC 15/94 também se destacaram no estádio maduro. Para H da polpa, os frutos em estádio de maturação fisiológica formaram dois grupos estatisticamente distintos, apresentando frutos com coloração amarelo esverdeado e amarelado. Nos frutos maduros, a coloração variou de amarelo esverdeado a alaranjado, destacando-se os acessos Pingo de Ouro e CPAC 15/94 pela coloração alaranjada mais escura.

Quanto aos atributos químicos, o teor de SS dos frutos na maturidade fisiológica variou de 8°Brix a 13°Brix (Tabela 1). Quando maduros, os acessos CPAC 11136/86, Juazeiro V, Ômega, Maçã, Carlotão e CPAC 10/2786 apresentaram maior teor de SS, variando de 18°Brix a 22°Brix. Os acessos Carlotão e maçã também apresentaram os maiores valores de AT.

Os acessos Manguito, Imperial, Santa Alexandrina, Maçã, Carlotão, Juazeiro V e CPAC 10/4486 tiveram os maiores valores de AT na maturidade fisiológica. Os cinco primeiros mantiveram essas características quando maduros (Tabela 1). Os menos ácidos foram os acessos CPAC 15/94, CPAC 10/2786 e CPAC 11136/86. O conteúdo de ácidos orgânicos diminuiu com o amadurecimento para todos os acessos avaliados, isso ocorre por causa da utilização desses ácidos no ciclo de Krebs, durante o processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O número de dias necessários para o completo amadurecimento dos frutos armazenados sob temperatura ambiente variou de 5 a 8 dias, para os acessos Carlotão, Imperial, Espada, Manguito, Juazeiro V, CPAC 10/4486, CPAC 15/94 e Pingo de Ouro, e de 11 a 16 dias, para CPAC 11136/86, CPAC 10/2786, Santa Alexandrina, Maçã e Ômega (Tabela 1).

Em relação à fibrosidade, os acessos Maçã e CPAC 10/2786 caracterizaram-se como não fibrosos. O acesso Espada foi caracterizado como fibroso e os demais acessos como pouco fibrosos.

Tabela 1: Massa (M); firmeza da polpa (FP); diâmetros longitudinal (DL); diâmetro transversal (DT); cor da casca e da polpa, por meio de atributos de luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H); teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); número de dias para completar o amadurecimento (NA) e presença de fibras de mangas dos acessos de origem brasileira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido nos estádios de maturidade fisiológica (MF) e maduro*

Acesso	Estádio de maturação	M (g)	FP (N)**	DL (mm)	DT (mm)	L da casca	C da casca	H da casca	L da polpa	C da polpa	H da polpa	SS (OBrix)	AT (% ácido cítrico)	NA (dias)**	Fibra
Espada	M F	253,53D	N D	102,50H	71,77C	32,05B	14,57B	154,44B	50,06B	23,17B	95,45A	9,1B	0,70A	7A	Muita
	Maduro	246,60d	2,91b	100,12h	72,74d	31,25b	17,39a	110,54a	37,38c	19,31a	91,45c	16,93c	0,67b		
Pingo de Ouro	M F	130,47B	N D	62,60C	56,18A	40,35E	24,21C	114,93A	49,01B	22,30B	103,84B	7,80A	0,97A	8A	Pouca
	Maduro	147,27b	3,88b	62,65c	53,91a	32,89b	18,12a	115,19a	36,81c	25,24b	76,23a	17,33c	0,64b		
Manguito	M F	135,13B	N D	79,97E	52,69A	38,55D	25,54D	110,93A	47,07B	24,08B	93,62A	7,66A	2,11C	7A	Pouca
	Maduro	136,60 b	3,86b	80,61e	55,51a	43,70e	29,99d	91,15a	27,80a	19,34a	84,73b	15,70b	1,17c		
Imperial	M F	259,53D	N D	108,21I	63,06B	33,72C	17,64B	114,52A	47,76B	28,19B	91,06A	9,83B	2,23C	6A	Pouca
	Maduro	262,33e	2,92b	110,55j	67,73c	40,50d	25,57c	108,48a	33,16b	22,92b	83,91b	16,73c	1,16c		
CPR	M F	N.D.	N D	92,45G	70,73C	43,11F	26,62D	102,49A	47,92B	13,13A	101,83B	8,9B	1,58B	N.D.	Pouca
	Maduro	N.D.	2,88b	98,22h	62,59c	43,11e	27,57d	107,19a	36,41c	20,58a	93,47c	14,30a	1,19c		
CPAC 15/94	M F	195,20C	N D	86,10F	68,79C	26,55A	18,85B	113,16A	39,60A	22,11B	90,42A	12,57D	1,26B	8A	Pouca
	Maduro	189,67c	2,54b	87,10f	59,58b	25,22a	16,98a	96,48a	35,17c	34,72d	75,70a	14,03a	0,23a		
Santa Alexandrina	M F	80,06A	N D	44,23A	61,72B	38,85D	25,79D	111,24a	47,03B	18,42A	105,42B	8,0A	2,41D	12B	Pouca
	Maduro	81,30a	3,66b	46,31a	64,33c	39,21d	22,38b	101,19a	46,16d	28,24c	97,26c	17,17c	1,62d		
Maçã	M F	79,73A	N D	45,60A	59,89B	41,15E	29,52D	121,49A	46,98B	15,89A	105,29B	8,96B	2,39D	12B	Ausente
	Maduro	79,56a	4,09b	46,03a	57,86b	39,71d	24,64c	96,68a	45,04d	25,34b	88,49b	17,83d	1,59d		
Carlotão	M F	285,07D	N D	68,43D	91,28E	35,27C	21,51C	110,44A	46,55B	19,56B	95,61A	9,47B	2,56D	5A	Pouca
	Maduro	302,40f	1,83a	68,97d	94,02f	37,54c	21,30b	105,16a	53,80e	26,02b	96,13c	18,93d	1,49d		
Juazeiro V	M F	117,73B	N D	55,08B	64,80B	37,56D	12,16A	115,17A	42,86A	10,12A	106,20B	12,23D	1,99C	7A	Pouca
	Maduro	108,27a	1,28a	53,90b	52,42a	43,37e	19,91a	109,71a	64,52f	62,37f	107,04d	18,23d	0,81b		
Ômega	M F	251,00D	N D	96,91G	70,77C	37,11D	9,88A	112,42A	51,59B	25,17B	91,76A	10,23C	0,97A	16C	Pouca
	Maduro	220,37d	2,80b	93,52g	66,61c	37,22c	27,21d	114,37a	35,94c	29,60c	93,49c	22,10d	0,66b		
CPAC 10/2786	M F	250,87D	N D	95,66G	72,52C	38,59D	12,45A	110,46A	42,62A	15,28A	91,11A	10,66C	1,22B	11B	Ausente
	Maduro	226,87d	2,18a	96,14g	86,81e	44,99e	35,25e	102,91a	32,66b	40,72e	88,92b	22,50e	0,24a		
CPAC 11136/86	M F	245,43D	N D	95,49G	73,029C	34,74C	10,45A	111,53A	39,24A	14,86A	93,05A	8,60A	1,24B	11B	Pouca
	Maduro	201,93c	1,94a	100,24h	88,83e	39,19d	35,76e	114,60a	31,52b	46,68e	90,44c	18,13d	0,40a		
CPAC 10/4486	M F	330,53E	N D	113,38J	79,53D	37,19D	10,89A	114,21A	43,24A	13,32A	94,75A	8,53A	2,04C	7A	Pouca
	Maduro	302,83j	1,19a	105,45i	67,30c	42,60e	31,05d	114,48a	34,53c	35,35d	85,46b	16,33b	0,22a		

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula ou minúscula não diferem entre si, respectivamente, nos estádios de maturidade fisiológica (MF) e maduro, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. **N.D. = Não determinado

Conclusões

Os acessos CPAC 10/2786 e CPAC 11136/86 reuniram características importantes, como maior massa, maior período para o completo amadurecimento, maior tamanho, coloração avermelhada, alto teor de SS e reduzida AT.

Os acessos Maçã e Santa Alexandrina se destacaram pela maior firmeza, alto teor de SS e amadurecimento mais lento, enquanto Ômega destacou-se pelo alto teor de SS, reduzida AT e maior período para amadurecimento. Ainda, apresentaram pouca fibra os acessos CPAC 11136/86, Maçã e Ômega, sendo CPAC 10/27286 e Santa Alexandrina caracterizados como não fibrosos.

Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2011. p. 23, 54, 55, 56, 57.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P. Custos e rentabilidade. In: MOUCO, M. A. **O cultivo da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira_2ed/custos.htm>. Acesso em: 21 jun. 2011.
- LUCAFÓ, B. H. S.; BOTEON, M. Potencial da manga brasileira no mercado internacional. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE AGRONEGÓCIOS, 3., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2001. 1 CD-ROM.
- PINTO, A. C. de Q.; COSTA, J. G. da; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 5, p. 93-116.
- WYZYKOWSKI, J.; ARAÚJO, J. L. P.; ALMEIDA, C. O. Mercado e comercialização. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 19, p. 433-444.

Qualidade pós-colheita em acessos de abóbora procedentes de estados da Região Nordeste

Postharvest quality of pumpkins accessions from Northeast Region states in Brazil

Edna Deodato Nunes¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Rita Mércia Estigarríbia Borges²; Danielly Cristina Gomes da Trindade³; Andréia Amariz⁴; Sormani Roberto Rosatti⁵

Resumo

O presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de 11 acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas (BAG) da Embrapa Semiárido. Os acessos avaliados foram 66, 484, 486, 498, 500, 504, 505, 511, 517, 545 e 549. Foram analisadas as variáveis: massa, cor da polpa, firmeza, teor de sólidos solúveis e acidez titulável. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, contendo oito frutos cada uma. Os acessos, que diferiram estatisticamente entre si para todas as variáveis, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. O acesso que se destacou por reunir o maior número de características pós-colheita desejáveis foi o 504, apresentando menores massa e luminosidade da polpa, assim como os maiores valores de firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

¹Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina. ednad.nunes@hotmail.com.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, maclima@cpatsa.embrapa.br

³Laboratorista, Assistente da Embrapa Semiárido.

⁴Bióloga, doutoranda. da UFERSA, Mossoró, RN.

⁵Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT-FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Trata-se, portanto, de material genético promissor à inserção em programas de melhoramento vegetal voltado ao desenvolvimento de cultivares ou híbridos adaptados à região e que produzam frutos de alta qualidade.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata*, atributos físicos, sabor, recursos genéticos.

Introdução

As abóboras, popularmente conhecidas por abóbora comum, abóbora maranhão, jerimum, jerimum caboclo, jerimum de leite e jerimum jandaia, são importantes tanto do ponto de vista econômico como social, constituindo componente alimentar de muitas populações (BORGES et al., 2007).

No Brasil, mais especificamente no Nordeste, concentram-se os estados que se destacam como os maiores produtores desta hortaliça, a exemplo de Pernambuco, Maranhão, Piauí e Bahia (RAMOS et al., 1999). Suas plantas são anuais e seus frutos podem ser consumidos tanto maduros como imaturos, estágio em que é denominada de abobrinha.

No grupo das cultivares de abóboras colhidas ainda verdes, têm-se a tradicional 'Menina brasileira', de frutos cilíndricos e com pescoço. Também são exemplos as cultivares denominadas "Caipiras", sendo estas de frutos alongados, sem "pescoço" e de menor comprimento que a anterior. Entre as maduras, que, em geral, apresentam frutos maiores, alongados e com coloração de polpa alaranjada, estão as cultivares Caravela, a abóbora seca CAC e Jacarezinho (FILGUEIRA, 2003).

Vários materiais genéticos, com características diversas, são mantidos por produtores rurais de diferentes estados. Parte dessa variabilidade de abóbora presente em populações tradicionais concentra-se na Região Nordeste, sendo constatada pela diversidade de tamanho, espessura da polpa, coloração da casca e diâmetro da cavidade interna dos frutos (RAMOS et al., 2000).

Quanto ao valor nutricional, sabe-se que essa hortaliça representa uma fonte de compostos de ação benéfica ao organismo. Como exemplos, têm-se as fibras, as vitaminas, os sais minerais, além de um grupo de substâncias bioativas, os carotenoides. Estes são compostos pigmentares, responsáveis pela coloração de amarelo

a laranja e vermelho de muitos alimentos. Apesar de serem encontrados em níveis muito baixos ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), exercem atividade relevante na redução da deficiência em vitamina A, no fortalecimento do sistema imunológico, na prevenção contra cânceres, doenças cardiovasculares, degeneração macular e catarata (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de 11 acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

As sementes de abóbora foram plantadas em bandejas de poliestireno e, quando atingiram a altura adequada, transplantadas, em 26 de maio de 2010, para área no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido. Foram avaliados 11 acessos de *Cucurbita moschata* pertencentes ao BAG de Cucurbitáceas, representados pelos códigos de identificação: 66, 484, 486, 498, 500, 504, 505, 511, 517, 545 e 549, procedentes de estados da Região Nordeste (Tabela 1).

Os frutos foram colhidos no dia 6 de setembro e, em seguida, transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde foram limpos para posterior avaliação. As variáveis analisadas foram: massa, determinada em balança eletrônica digital; cor da polpa, medida em colorímetro portátil, a partir dos atributos luminosidade (L), cromaticidade (C) e ângulo de cor (H); firmeza da polpa, determinada com penetrômetro manual com ponteira de 8 mm de diâmetro; teor de sólidos solúveis (SS), obtido em refratômetro digital; e acidez titulável (AT), determinada por titulação com solução de NaOH 0,1N.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com três repetições, onde cada parcela experimental continha oito frutos.

Tabela 1. Procedência de acessos de *Cucurbita moschata* avaliados quanto aos atributos físicos e químicos relacionados à qualidade.

Acesso	Estado de Procedência	Município de Obtenção
66	BA	Xique-Xique
484	BA	Vale do Salitre
486	PI	Oeiras
498	PE	Petrolina
500	PB	Boqueirão
504	MA	São Mateus
505	MA	Bacabal
511	PI	Alto Verde/São Pedro do Piauí
517	PI	Mandu/Regeneração
545	MA	São Domingos
549	MA	Itapecuru Mirim

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada variável comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os acessos diferiram estatisticamente entre si para todas as variáveis analisadas.

Para a variável massa dos frutos, formaram-se três grupos, nos quais o acesso 484 se destacou dos demais, apresentando média de 7 kg, enquanto os acessos 66, 486, 500, 511 e 505 apresentaram valores intermediários (Tabela 2). Já os acessos 486, 504, 517, 545 e 549, adequam-se aos requerimentos atuais do consumidor brasileiro, que dá preferência a frutos de 1 kg a 2 kg, com tolerância àqueles de até 3 kg (AMARIZ et al., 2010). Estes geralmente são destinados à venda em fatias ou microprocessados em supermercados, sendo direcionados, também, para a indústria (RAMOS et al. 1999).

A cor é um atributo de qualidade que está relacionado à atratividade do produto, podendo variar com as espécies e até mesmo entre cultivares (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entre os acessos de abóbora, foram observadas diferenças estatisticamente significativas.

Para a luminosidade da casca, atributo que define o brilho da superfície numa escala de 0 a 100 em que os valores mais próximos de 100 representam maior brilho, foi observada, entre os acessos, variação de 36,82 a 42,10 (Tabela 2). Quanto à variável relativa à cromaticidade da cor, o menor valor foi 29,05 e o maior 40,35. Em relação ao ângulo de cor, correspondente a uma escala de 0° a 360°, as maiores médias foram observadas nos acessos 66, 484 e 486, que, por sua vez, apresentaram frutos com coloração de polpa mais intensa, sendo a menor média observada no acesso 545.

A firmeza da polpa variou de 106,81N a 129,01N, sendo a maioria dos valores equivalentes entre si (Tabela 2). Essa característica é um indicador importante relacionado ao potencial de armazenamento dos frutos (AMARIZ et al., 2009).

O teor de SS, indicador de maturação para diversas culturas, variou de 8,2 °Brix a 12,4 °Brix (Tabela 2). Estes valores estão entre os encontrados em frutos imaturos da cultivar Brasileirinha que, em estudo realizado por Boiteux et al. (2007), apresentou variação de 9,1 °Brix a 15,3 °Brix.

Tabela 2. Valores médios de luminosidade (L), cromaticidade (C) e ângulo de cor (H) da polpa, firmeza da polpa (FP), teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) de frutos de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) pertencentes ao BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. Petrolina, PE, 2010.*

Acesso	Massa (kg)	L	C	H	FP (N)	SS (°Brix)	AT (% ácido cítrico)
66	4,29B	42,01A	40,35A	60,43A	127,60A	10,60A	0,21B
484	7,29A	42,10A	29,05D	59,11A	106,81B	8,12B	0,19B
486	4,91B	40,66A	34,13C	58,22A	113,16B	8,82B	0,26A
498	3,18C	42,02A	36,87B	54,15B	122,57A	10,90A	0,24A
500	5,67B	38,13B	35,85B	54,68B	119,97A	10,65A	0,20B
504	2,82C	38,74B	39,19A	53,39B	121,55A	10,86A	0,27A
505	5,80B	40,44A	33,90C	55,30B	121,45A	9,22B	0,26A
511	5,07B	37,02B	33,25C	53,40B	123,54A	10,75A	0,22B
517	3,15C	36,82B	37,26B	53,10B	127,08A	9,83B	0,19B
545	2,04C	40,27A	39,24A	49,68C	129,01A	12,42A	0,24A
549	2,12C	39,19B	35,65B	55,38B	128,00A	9,07B	0,15B
Média Geral	17,84	39,76	35,88	55,16	121,88	10,11	0,22
CV(%)	4,21	2,87	4,91	3,45	5,61	10,73	15,68

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

Em relação à acidez titulável, os menores valores foram observados para os acessos 66, 484, 500, 511, 517 e 549, apresentando percentuais de ácido cítrico de, respectivamente, 0,21; 0,19; 0,20; 0,22; 0,19 e 0,15 (Tabela 2). Passos et al. (2005), trabalhando com acessos de abóbora de *Cucurbita maxima* e *C.moschata*, observaram valores entre 0,19% e 0%, 38%, correspondentes aos obtidos no presente estudo. A acidez em vegetais relaciona-se à presença dos ácidos orgânicos, que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, seja na forma livre ou combinada a outros compostos como sais de ésteres, glicosídeos, etc. Em geral, seu conteúdo diminui com o amadurecimento, constituindo também um indicador de maturação para diversas culturas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Conclusões

O acesso 504 destacou-se por agregar maior número de características pós-colheita desejáveis, apresentando menores massa e luminosidade da polpa, assim como maiores firmeza da polpa, conteúdo de sólidos solúveis e acidez titulável.

Os acessos 66, 498, 500, 511 e 545 apresentaram firmeza e teor de sólidos solúveis elevados.

Os acessos 66, 500, 511, 517 e 549 apresentaram menor acidez titulável e maior firmeza.

Agradecimentos

À Dra. Maria Auxiliadora Coêlho de Lima, pela oportunidade de aprendizagem e orientação; aos colegas do Laboratório de Pós-colheita e ao CNPq, pelo apoio financeiro.

Referências

AMARIZ, A.; LIMA, M. A. C. de; BORGES, R. M. E.; BELÉM, S. F.; PASSOS, M. C. L. M. S.; TRINDADE, D. C. G. da; RIBERO, T. P. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. S541-S547, ago. 2009. 1 CD-ROM. Suplemento. Edição dos anais do 49º Congresso Brasileiro de Olericultura.

AMARIZ, A.; LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E.; BORGES, R. M. E.; RIBEIRO, T. P.; COSTA, A. C. S.; PASSOS, M. C. L. M. S. Características físicas de frutos de acessos de abóbora procedentes dos estados do Piauí e do Maranhão. **Horticultura Brasileira**, Campinas, n. 28, p. S3.993-S3.997, 2010. Suplemento. Edição dos anais do 50º Congresso Brasileiro de Olericultura.

BOITEUX, L. S.; NASCIMENTO, W. M.; FONSECA, M. E. N.; LANA, M. M.; REIS, A.; MENDONÇA, J. L.; LOPES, J. F.; REIFSCHNEIDERF, J. B. 'Brasileirinha': cultivar de abóbora (*Cucurbita moschata*) de frutos bicolors com valor ornamental e aptidão para consumo verde. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, p. 103-106, 2007.

BORGES, R. M. E.; LIMA, M. A. C. de; DIAS, R. C. S.; RESENDE, G. M. **Caracterização e avaliação morfo-agronômica em abóboras visando à identificação de genótipos com alto teor de carotenóides totais e resistentes à mosca branca para cultivo no Semi-Árido Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 15 p. Projeto de pesquisa.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2003.409 p.

PASSOS, M. C. L. M. S.; LIMA, M. A. C. de; ARAÚJO, A. L. de S.; SILVA, R. P da; TRINDADE, D. C. G da; COSTA, A. C. S.; BORGES, R. M. E. Qualidade e teor de carotenóides totais em frutos de acessos de *Cucurbita* spp. procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 5., 2010, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Documentos, 228). Disponível em: <http://www.cpatas.embrapa.br:8080/public_eletronica/visualiza_publicacao.php?op=vitipo&modo=tipo&tipo=SDC>. Acesso em: 2 jun. 2011.

RAMOS, S. R. R.; QUEIRÓZ, M. A. de; CASALI, V. W. B.; CRUZ, C. D. 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. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Arido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br:8080/catalogo/livroorg/index.html>>. Acesso em: 3 jun. 2011.

RAMOS, S. R. R.; QUEIRÓZ, 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.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenóides**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

Evolução da qualidade e da atividade antioxidante durante a maturação das uvas 'Isabel Precoce' e 'Cora' no Submédio do Vale do São Francisco: terceiro ciclo produtivo

Quality and antioxidant activity evolution during maturation of 'Isabel Precoce' and 'Cora' grapes in the Submedio of São Francisco River Valley: third productive cycle

Ana Laila de Souza Araújo¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Edjanara Eloíza Leal de Souza Silva³; Emanoella Ramos Coelho³; Ana Carolina Sousa Costa⁴; Rita Mércia Estigarribia Borges⁵

Resumo

Com o objetivo de avaliar a evolução da qualidade e da atividade antioxidante durante a maturação das uvas 'Isabel Precoce' e 'Cora' cultivadas sobre o porta-enxerto 'IAC 313', em terceiro ciclo de produção, no Submédio do Vale do São Francisco, foi conduzido o presente estudo, no Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido. As avaliações foram realizadas desde o início da maturação até a colheita, correspondendo a 64, 71, 78, 82, 86, 89 e 92 dias após a frutificação (daf), para a uva 'Isabel Precoce', e a 68, 75, 80, 85, 89 e 92 daf, para 'Cora'. Adotou-se o delineamento

¹Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBIC/CNPq-FACEPE, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, maclima@cpatsa.embrapa.br.

³Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa, Petrolina, PE.

⁴Bióloga, Mestranda em Produção Vegetal, UFPB, Areia, PB.

⁵Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, para a cultivar Isabel Precoce, e três, para a 'Cora'. Em comparação à cultivar Isabel Precoce, Cora se caracterizou pelos menores teores de sólidos e de açúcares solúveis e pela maior acidez titulável, teor de antocianinas, polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante, destacando-se, portanto, por agregar compostos bioativos importantes à saúde do consumidor.

Palavras-chave: *Vitis labrusca*, mudanças químicas, qualidade, viticultura tropical.

Introdução

A uva é uma das frutas mais consumidas e comercializadas no mundo, sendo produzida, no Brasil, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (CATANEO et al., 2008). No Nordeste, o Submédio do Vale do São Francisco é a principal região produtora, destacando-se no cenário nacional (SILVA et al., 2009).

Atualmente, a viticultura é considerada uma atividade promissora, principalmente por causa do crescente consumo de sucos de uva e de vinhos, além do mercado in natura (SATO et al., 2009), decorrente da procura por alimentos benéficos à saúde, justificados por evidências científicas sobre o papel de frutas e hortaliças na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis e em declínios funcionais associados ao envelhecimento (ZARDO et al., 2008).

Não dissímil, o consumo de suco de uva tem aumentado uma vez que apresenta componentes benéficos à saúde, além do sabor agradável das cultivares utilizadas para sua elaboração, a exemplo de 'Concord', 'Isabel', 'Bordô' e 'Jacquez' (RIZZON et al., 1998). No entanto, novas cultivares vêm sendo introduzidas, como é o caso da 'Isabel Precoce', uma mutação somática espontânea da 'Isabel', e a 'BRS Cora', oriunda do cruzamento entre 'Muscat Belly A' x 'H. 65.9.14', realizado pela Embrapa Uva e Vinho.

Porém, a introdução bem sucedida desses materiais depende da utilização de bom número de técnicas de cultivo, dentre elas a utilização de porta-enxerto adequado (POMMER, 2003). Acrescenta-se a realização da colheita em momento favorável à qualidade da uva, em que os teores dos compostos que contribuem para o sabor e fornecem proteção contra doenças, atingem o desejado pelo mercado.

Sabendo-se que o porta-enxerto 'IAC 313' ou 'Tropical' é um dos que apresentam boa afinidade com as cultivares de uvas de mesa e para vinho cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco (LEÃO et al., 2009), deve-se realizar estudos com o mesmo para as cultivares que começam a ser produzidas na região para a elaboração de sucos.

Desta forma, esse estudo teve o objetivo de avaliar a evolução da qualidade e da atividade antioxidante durante a maturação das uvas 'Isabel Precoce' e 'Cora' cultivadas sobre o porta-enxerto 'IAC 313', em terceiro ciclo de produção, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O estudo foi realizado com uvas das cultivares Isabel Precoce e Cora sobre o porta-enxerto 'IAC-313', em área do Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido. As plantas, que foram podadas em 11 de junho de 2010 e estavam em seu terceiro ciclo produtivo, foram submetidas aos principais tratamentos culturais comumente adotados para cultivares para mesa, na região.

A partir do início da maturação, reconhecido pela mudança de cor das bagas e início de amaciamento, começou-se a coletar, periodicamente, cinco cachos por parcela até a colheita. Desta forma, foram realizadas coletas aos 64, 71, 78, 82, 86, 89 e 92 daf, para a uva 'Isabel Precoce', e aos 68, 75, 80, 85, 89 e 92 daf, para a 'Cora'.

Foram realizadas avaliações de: massa dos cachos; resistência da baga à compressão, obtida em texturômetro eletrônico digital, dotado de placa de compressão circular programada para causar deformação de 20% do volume da baga; teor de sólidos solúveis, determinado em refratômetro digital; acidez titulável, por titulometria com solução de NaOH 0,1 M; teor de açúcares solúveis, determinados com a utilização do reagente antrona (YEMN; WILLIS, 1954); antocianinas totais, doseadas segundo Francis (1982); polifenóis extraíveis totais, quantificados usando o reagente Folin-Ciocalteu (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992); e atividade antioxidante, determinada por dois métodos, baseados na captura dos radicais DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), conforme recomendação de Sánchez-Moreno e Larrauri (1998), e ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenzo-tiazolína-6-ácido sulfônico)), seguindo método descrito por Miller et al. (1993).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, para a cultivar Isabel Precoce, e três, para a Cora. Cada repetição foi formada por cinco cachos, sendo cada um colhido de cada uma das cinco plantas que compunham a parcela. Os dados de cada cultivar foram submetidos, separadamente, à análise de variância e, quando houve efeito significativo do tempo (daf), à regressão polinomial.

Resultados e Discussão

A massa dos cachos da uva 'Isabel Precoce' foi aproximadamente o dobro daquela observada na 'Cora' durante a maior parte do período de maturação de ambas (Figura 1a), sugerindo maior rendimento da primeira durante o processamento. Essa é uma característica varietal, entretanto é influenciada por fatores naturais, especialmente umidade, fertilidade do solo, nível de produção e tratamentos culturais (RIZZON et al., 2000), podendo também ser beneficiada pelo manejo durante o cultivo.

A uva 'Cora' teve perda acentuada da resistência da baga à compressão durante o intervalo da primeira para a segunda avaliação, mostrando menores variações em seguida (Figura 1a). Já a baga da uva 'Isabel Precoce' mostrou menor resistência à compressão desde o início da maturação (Figura 1a). Esse amaciamento, característico da maturação, é comumente associado à decomposição enzimática da lamela média e da parede celular, a modificações de polissacarídeos e à perda de água (RODRIGUES et al., 2007).

O aumento no teor de sólidos solúveis e de açúcares solúveis durante a maturação representou a resposta padrão para diferentes cultivares de uva, alcançando valores superiores a 20 °Brix e 18 g.100 g⁻¹, respectivamente, evidenciando forte correspondência entre essas variáveis (Figura 1b). Os açúcares solúveis totais são os principais constituintes dos sólidos solúveis presentes no mesocarpo (polpa). Sua percentagem aumenta principalmente a partir do início da maturação (LIMA, 2009).

Por sua vez, os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, o odor, a cor, a estabilidade e a manutenção de qualidade. Por isso, sua determinação é muito importante, fornecendo informações que subsidiam o processamento e a conservação dos alimentos (SOUZA et al., 2010). Como resposta característica, tem-se o declínio dos ácidos orgânicos nos frutos durante a maturação, como observado nas cultivares estudadas (Figura 1d).

As antocianinas são responsáveis pelas colorações rosa, vermelha, azul, violeta e púrpura de muitas frutas, sucos, flores e folhas (LIMA, 2009). Nas uvas, estão presentes principalmente na casca. De maneira semelhante, os polifenóis são encontrados em maior quantidade na casca da baga, resultando em mostos com maior intensidade de cor, tonalidade e melhores características gustativas (BRUNETTO et al., 2009). Para as cultivares Isabel Precoce e Cora, aumentos expressivos foram observados nos teores de antocianinas e de polifenóis extraíveis totais durante a maturação, com destaque para a segunda, reforçando seu papel na estabilidade e melhoria da qualidade dos sucos (Figura 1d).

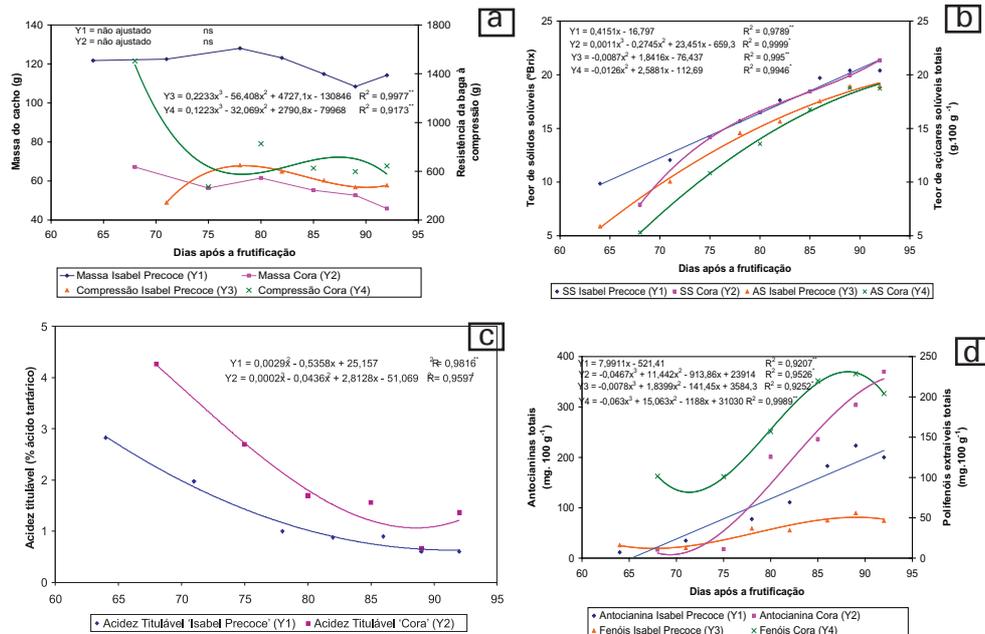


Figura 1. Mudanças na massa do cacho, resistência das bagas à compressão (a), teores de sólidos solúveis, SS, e de açúcares solúveis, AS, (b), acidez titulável (c) e teores de antocianinas e de polifenóis extraíveis totais (d) nas uvas 'Isabel Precoce' e 'Cora' cultivadas sobre o porta-enxerto IAC-313, durante a maturação, no Submédio do Vale do São Francisco.

Quando se utiliza o método do DPPH para determinação da atividade antioxidante, pressupõe-se que os menores valores decorrem do maior consumo dos radicais livres. Desta forma, a uva 'Cora' se destacou por apresentar alta capacidade de consumo de radicais livres desde o início da maturação (Figura 2). Por sua vez, o princípio do método do ABTS resulta em correspondência direta entre a atividade antioxidante e os valores obtidos na quantificação. Por conseguinte, a maior atividade antioxidante da uva 'Cora' também foi caracterizada com o uso do método ABTS. Este método, porém, indicou, também, que a fase final da maturação resultou em perda da atividade antioxidante total.

Os resultados corroboram a importância do uso de 'Cora' em cortes do suco da cultivar Isabel Precoce, agregando compostos bioativos importantes à saúde do consumidor, como antocianinas e fenóis, e contribuindo para redução dos radicais livres.

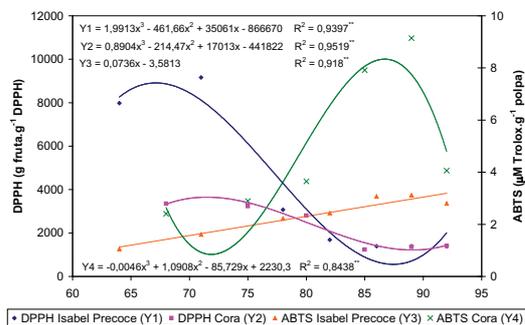


Figura 2. Atividade antioxidante determinada pelos métodos de captura do radical livre DPPH e ABTS em uvas 'Isabel Precoce' e 'Cora' cultivadas sobre o porta-enxerto 'IAC-313', durante a maturação, no Submédio do Vale do São Francisco.

Conclusão

Comparada à uva 'Isabel Precoce', Cora' se caracterizou pelos menores teores de sólidos e de açúcares solúveis e pela maior acidez titulável, teor de antocianinas, polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante, destacando-se, por agregar compostos bioativos importantes à saúde.

Agradecimentos

À FACEPE, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11 ed. Washington, DC, 1992. 1.115 p.
- BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; KAMINSKI, J.; MELLO, G.W. de; TRENTIN, E. E.; LOURENZI, C. R.; VIEIRA, R. C. B.; GATIBONI, L. C. Produção e composição química da uva de videiras Cabernet Sauvignon submetidas à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 7, p. 2.035-2.041, 2009.
- CATANEO, C. B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina**, [Londrina], v. 29, n. 1, p. 93-102, 2008.
- FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAIS, P. **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 281-207.
- LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 151-214.
- LIMA, M. A. C. de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. **A viticultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 597-656.
- MILLER, N. J.; DIPLOCK, A. T.; RICE-EVANS, C.; DAVIES, M. J.; GOPINATHAN, V.; MILNER, A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. **Clinical Science**, [La Jolla], v. 84, p. 407-412, 1993.
- POMMER, C. V. (Ed.) **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 282-359.
- RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vinícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. 24 p.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.
- RODRIGUES, L. J.; VILAS BOAS, E. V. B.; PICCOLI, R. H.; PAULA, N. R. F. de; PINTO, D. M.; VILAS BOAS, B. M. Efeito do tipo de corte e sanificantes no amaciamento de Pequi (*Caryocar brasiliense* CAMB.) minimamente processado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 6, p. 1.793-1.799, 2007.
- SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J.A.; Saura-Calixto, F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [Malden], v. 76, p. 270-276, 1998.

SATO, A. J.; SILVA, B. J. da; BERTOLUCCI, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. de B.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. **Semina**, [Londrina], v. 30, n. 1, p.11-20, 2009.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. **A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. Brasília, DF: Embrapa e Formação Tecnológica, p.19-34. 2009.

SOUZA, L. M.; CORREIA, K. C.; SANTOS, A. M. G.; BARRETP, L. P.; BEZERRA NETO, E. Comparação de metodologias de análise de pH e acidez titulável em polpa de melão. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2010. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010. Disponível em: <www.sigeventos.com.br/jepex/inscricao/resumos/0001/R1347-3.PDF>. Acesso em: 22 mar. 2011.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, Cambridge, v. 57, n. 2, p. 504-514, 1954.

ZARDO, D. M.; ALBERTI, A.; DANTAS, A. P. C.; GUYOT, S.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A. Efeito do processamento no teor de compostos fenólicos e na atividade antioxidante em fermentados de maçã. **Semina**, [Londrina], v. 29, n. 4, p. 829-838, 2008.

Conservação pós-colheita da uva 'Crimson Seedless' sob influência da aplicação de reguladores de crescimento e restrição hídrica

Postharvest conservation of 'Crimson Seedless' grapes under influence of growth regulators application and water restriction

Edjanara Eloíza Leal de Souza Silva¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Patrícia Coelho de Souza Leão³; Ana Laíla de Souza Araújo⁴; Danielly Cristina Gomes da Trindade⁵; Sormani Roberto Rosatti⁶

Resumo

O estudo avaliou a conservação pós-colheita de uvas 'Crimson Seedless' sob influência de restrição hídrica durante a maturação e da pulverização pré-colheita com ácido abscísico (ABA), comparando-se à aplicação de ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon) e ao controle. Os tratamentos corresponderam a: manejo da irrigação durante a maturação (com interrupção temporária aos 96 dias após a poda e sem interrupção); pulverização com reguladores de crescimento (testemunha, 0,072 g.100 g⁻¹ de ácido 2-cloroetilfosfônico, 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA aplicados 15 dias antes da data prevista de colheita, 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA divididos em aplicações de 0,02 g.100 g⁻¹ no amaciamento da baga e a 15 dias antes da data

¹Bolsista PIBIC/CNPq, UPE, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, : maclima@cpatsa.embrapa.br.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Bolsista PIBIC/FACEPE, UPE, Petrolina, PE.

⁵Bióloga, Laboratorista, Assistente da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT/FACEPE.

prevista de colheita, e 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA aplicados no início do amaciamento da baga); tempo de armazenamento (0, 20, 31, 40 e 45 dias, a $5,6 \pm 4,9$ °C e 81 ± 3 % UR). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em parcelas subsubdivididas, com quatro repetições. A pulverização com ABA resultou em menor acidez titulável e o armazenamento prolongado promoveu perda de pigmentos, que foi menor nas uvas irrigadas ininterruptamente combinadas a ácido 2-cloroetilfosfônico ou 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA em duas aplicações ou apenas uma no amaciamento.

Palavras-chave: cor das bagas, manejo da irrigação, uvas para mesa, viticultura tropical.

Introdução

A viticultura no Brasil é uma atividade de grande importância socioeconômica, com destaque no Submédio do Vale do São Francisco, onde responde pela maior geração de empregos diretos e indiretos, entre as culturas irrigadas da região (SILVA et al., 2009). Nessa região, as condições climáticas favorecem o cultivo de uvas tanto para vinificação, como para suco e para mesa, a exemplo da cultivar Crimson Seedless (LEÃO, 2002).

Uma das características comerciais mais desejadas da uva 'Crimson Seedless' é a coloração vermelho-intensa e uniforme das bagas. Entretanto, alguns fatores podem dificultar a obtenção da coloração adequada. Por isso, reguladores de crescimento são utilizados para induzir a síntese dos pigmentos vermelhos, denominados antocianinas. O produto sintético de etileno é conhecido como ethephon e tem sido utilizado na viticultura para antecipar a maturação da baga e desenvolver coloração nas uvas tintas; induzir a abscisão de folhas e frutos; controlar o excessivo vigor vegetativo; aumentar a viabilidade das gemas; e estimular o enraizamento de estacas e a germinação de sementes (SZYJEWICZ et al., 1984). O uso inadequado, por sua vez, pode gerar prejuízos à qualidade decorrentes do mais rápido amaciamento da baga e da menor conservação pós-colheita.

O ácido abscísico (ABA) também está envolvido na regulação do acúmulo de antocianinas nas bagas (PEPPI; FIDELIBUS, 2008). Tratamentos com ABA podem antecipar o amadurecimento e, usualmente, promovem a senescência de tecidos verdes. Ele tem sido proposto como possível iniciador do amadurecimento de vários frutos, como morango e uva (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Este trabalho objetivou avaliar a conservação pós-colheita de uvas 'Crimson Seedless' sob influência de restrição hídrica durante a maturação e da pulverização pré-colheita com ácido abscísico e ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon).

Material e Métodos

O experimento foi instalado em pomar da empresa Sasaki, localizado em Petrolina, PE, com a cultivar Crimson Seedless, conduzida em sistema de latada e irrigada por gotejamento.

Os tratamentos corresponderam a: manejo da irrigação durante a maturação; aplicação de regulador de crescimento para incrementar a coloração das bagas (ABA ou Ethephon); e tempo de armazenamento. O manejo de irrigação adotado desde a poda, em 28 de junho de 2010, seguiu a prática do produtor, com lâmina de água estimada com base na evapotranspiração da cultura. A partir do início da maturação, foram aplicados dois tratamentos de manejo de irrigação, representados pela interrupção temporária da irrigação aos 96 dias após a poda e sem interrupção. A restrição hídrica precisou ser interrompida aos 100, 104 e 106 dias após a poda por causa do aparecimento de sinais de murcha das bagas. Os tratamentos com reguladores de crescimento foram aplicados em pulverização dirigida aos cachos até escorrimento, no início da maturação, quando 20% das bagas em 50% dos cachos apresentaram sinais de amaciamento e mudança de cor. Corresponderam a: testemunha; 0,072 g.100 g⁻¹ de ethephon; 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA aplicados 15 dias antes da colheita prevista; 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA divididos em duas aplicações de 0,02 g.100 g⁻¹, sendo a primeira no amaciamento da baga e a segunda 15 dias antes da data prevista para a colheita; e 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA aplicados no início do amaciamento da baga. Imediatamente após a colheita, os cachos foram selecionados, limpos, embalados e armazenados. Os tempos de armazenamento avaliados foram 0, 20, 31, 40 e 45 dias, 5,6 ± 4,9 °C e 81 ± 3 % UR.

Os cachos foram avaliados quanto à: perda de massa fresca; percentagem de desgrane de bagas; teor de sólidos solúveis, obtido em refratômetro digital tipo Abbe (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992); acidez titulável, determinada por titulação em solução de NaOH 0,1 M (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992); polifenóis extraíveis

totais, quantificados com o reativo Folin-Ciocalteu, após extração em metanol; e atributo de cor a^* , medido em colorímetro e que representa a variação da cor verde para a vermelho (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições com parcelas subsubdivididas, sendo: o tempo de armazenamento o tratamento principal; o manejo de irrigação como secundário; e as doses e períodos de aplicação de ácido abscísico e ethephon as subsubparcelas. Cada subsubparcela foi composta por cinco plantas, sendo 25 plantas nas subparcelas, das quais foram colhidos três cachos para compor a parcela experimental.

Resultados e Discussão

Observou-se aumento da perda de massa ao longo do tempo de armazenamento $5,6 \pm 4,9$ °C e 81 ± 3 % UR, principalmente a partir do 31º dia (Figura 1a). A maior perda de massa foi observada nos cachos das plantas que sofreram interrupção da irrigação durante a maturação e que foram pulverizados com $0,04$ g.100 g⁻¹ de ABA no início do amaciamento da baga. A menor perda de massa ocorreu em cachos de plantas que tiveram a irrigação interrompida durante a maturação e tratados com $0,04$ g.100 g⁻¹ de ABA divididos em duas aplicações equivalentes: a primeira no amaciamento da baga e a segunda 15 dias antes da data de colheita. Entre os tratamentos, não foi possível observar distinção clara das respostas em relação ao manejo de água, mas foi possível inferir que as menores perdas de massa ocorreram nos tratamentos testemunha, ethephon e $0,04$ g.100 g⁻¹ de ABA aplicados 15 dias antes da data de colheita. Os valores observados, porém, não foram suficientes para expor sinais de murcha das bagas, o que ocorre em muitos frutos quando os valores são superiores a 5% (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de sólidos solúveis não foi influenciado pelo manejo de água ou pela aplicação dos reguladores de crescimento (Figura 1b), enquanto a acidez titulável foi influenciada pela interação entre os tratamentos manejo da irrigação, regulador de crescimento e tempo de armazenamento (Figura 1c). A tendência geral para esta variável foi de menores valores nos tratamentos com ABA.

O teor de polifenóis extraíveis totais aumentou em todos os tratamentos, sendo essa resposta mais precoce nas uvas dos tratamentos com interrupção da irrigação e que não foram submetidas a aplicações de ethephon ou ABA (Figura 1d).

Para o atributo de cor a^* , as diferenças no início do armazenamento foram pequenas, mas, com o avanço do tempo, foram observadas respostas distinguíveis (Figura 2). Aos 30 dias de armazenamento, as uvas irrigadas ininterruptamente durante a maturação e que receberam pulverizações com 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA em uma ou duas aplicações apresentaram maior valor de a^* , representando coloração vermelha mais típica que as dos demais tratamentos. Resposta semelhante foi observada quando se aplicou 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA no início do amaciamento, em ambos os manejos de irrigação. Aos 45 dias, ocorreu perda de pigmento, que foi menor nas uvas que foram irrigadas sem interrupção durante a maturação e que receberam pulverizações com ethephon ou com 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA em duas aplicações ou apenas uma, no início do amaciamento.

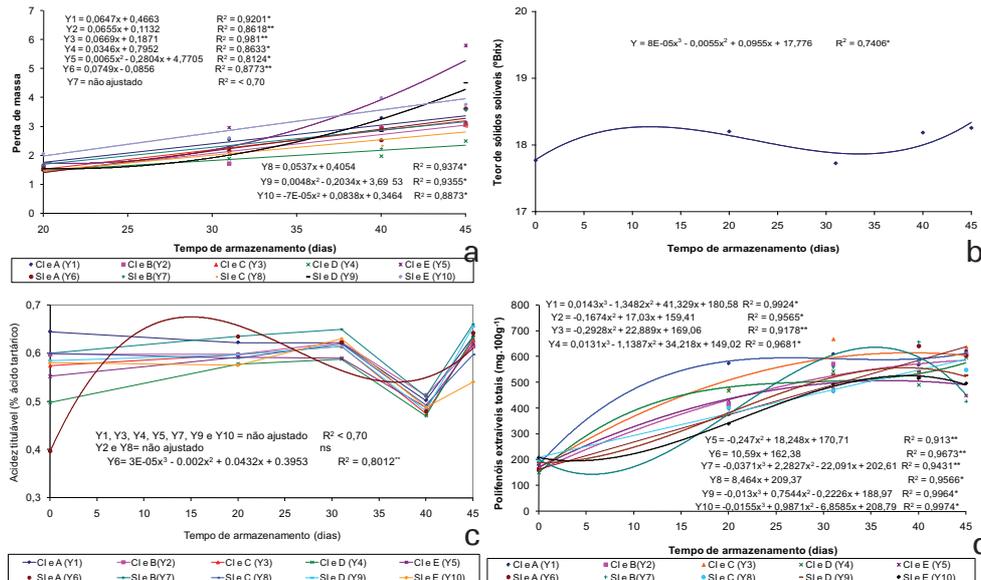


Figura 1. Perda de massa (a), teor de sólidos solúveis (b), acidez titulável (c) e polifenóis extraíveis totais (d) em uva 'Crimson Seedless' durante o armazenamento refrigerado (5,6 ± 4,9 °C e 81 ± 3 % UR), sob influência do manejo da irrigação e da aplicação pré-colheita de regulador de crescimento. Em D, o teor de sólidos solúveis em uva 'Crimson Seedless' durante o armazenamento, nas condições citadas. CI = com interrupção da irrigação durante a maturação; SI = sem interrupção da irrigação durante a maturação; A = Testemunha; B = 0,072 g.100 g⁻¹ de ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethephon); C = 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA aplicados 15 dias antes da data prevista para colheita; D = 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA divididos em duas aplicações de 0,02 g.100 g⁻¹, sendo a primeira no amaciamento da baga e a segunda 15 dias antes da data prevista de colheita; E = 0,04 g.100 g⁻¹ de ABA aplicados no início do amaciamento da baga.

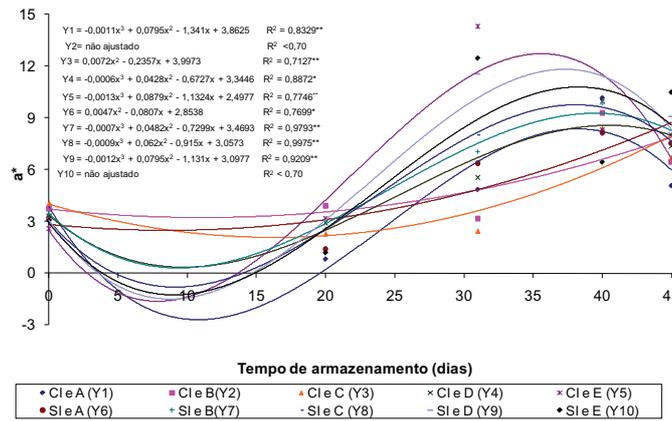


Figura 2. Atributo de cor a* da casca da baga em uva 'Crimson Seedless' durante o armazenamento refrigerado ($5,6 \pm 4,9$ °C e 81 ± 3 % UR), sob influência do manejo da irrigação e da aplicação pré-colheita de regulador de crescimento. CI = com interrupção da irrigação durante a maturação; SI = sem interrupção da irrigação durante a maturação; A = Testemunha; B = $0,072 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethephon); C = $0,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de ABA aplicados 15 dias antes da data prevista para colheita; D = $0,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de ABA divididos em duas aplicações de $0,02 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, sendo a primeira no amaciamento da baga e a segunda 15 dias antes da data prevista de colheita; E = $0,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de ABA aplicados no início do amaciamento da baga.

Conclusões

O manejo da irrigação baseado na interrupção ou não da irrigação durante a maturação teve pouca influência sobre a conservação pós-colheita da uva 'Crimson Seedless'.

A pulverização pré-colheita com ABA resultou em uvas com menor acidez titulável.

O armazenamento prolongado resultou em perda de pigmento, que foi menor nas uvas irrigadas ininterruptamente durante a maturação e que receberam pulverizações com ethephon ou com $0,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de ABA em duas aplicações ou apenas uma, no início do amaciamento da baga.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the agricultural chemistes**. 11th ed. Washington, 1992. 1.115 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

LEÃO, P. C. de S. Comportamento de cultivares de uva sem sementes no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, p. 734-737, 2002.

PEPPI, M. C.; FIDELIBUS, M. W. Application, timing and concentration of abscisic acid or ethephon and their effects on color of 'Crimson Seedless' table grapes. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 774, p. 173-178, 2008.

SILVA, P. C. G. da; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 1, p. 21-34.

SZYJENIVZ, E.; ROSNER, N.; KLIEWER, W. Ethephon ((2-chloroethy) phosphonic acid, ethrel, CEPA) in viticulture. A review. **American Journal of Enology and viticulture**, Reedley, v. 35, p. 117-123, 1984.

Processamento

Características físico-químicas de sucos de uvas 'Isabel Precoce' e 'BRS Violeta' elaborados no Nordeste do Brasil

Physico-chemical characteristics of Isabel Precoce and BRS Violeta grape juices elaborated in Northeast of Brazil

Gildeilza Gomes Silva¹; Russaika Lírio Nascimento²; Vanessa de Souza Oliveira¹; Ana Júlia de Brito Araújo¹; Juliane Barreto Oliveira³; Giuliano Elias Pereira⁴.

Resumo

A avaliação da adaptação de variedades de uva destinadas à elaboração de sucos a determinadas condições de clima e solo requer estudos específicos, contando com uma avaliação analítica do produto elaborado. O objetivo do presente trabalho foi comparar os sucos obtidos a partir de duas variedades de uvas labruscas produzidas no Vale do São Francisco. Os sucos foram elaborados em triplicata pelo método artesanal, a partir de uvas das variedades BRS Violeta e Isabel Precoce. As variáveis analisadas foram pH, sólidos solúveis totais, acidez total e volátil, dióxido de enxofre livre e total, teor alcoólico, índice de cor, antocianinas totais e índice de polifenóis totais (I-280). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Apenas para o pH não houve diferença

¹Bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bolsista FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

³Mestranda, UNEB, Juazeiro, BA.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/ Semiárido, Petrolina, PE, gpereira@cpatsa.embrapa.br.

significativa, sendo as demais variáveis significativamente diferentes entre as variedades, nos sucos analisados. A variedade BRS Violeta apresentou excelente potencial para a elaboração comercial de sucos na região.

Palavras-chave: *Vitis labrusca*, compostos fenólicos, antocianinas, sólidos solúveis totais.

Introdução

O suco de uva é definido pela legislação brasileira como uma bebida energética não fermentada, não alcoólica, de cor, aroma e sabor característicos, sendo necessário submetê-lo a certos tratamentos para assegurar sua conservação e apresentação até o momento do consumo (BRASIL, 2004). Este consumo vem aumentando significativamente, no Brasil, sendo o setor que mais teve incremento nos últimos anos, quando comparado com dados do consumo de vinhos e espumantes (AGRIANUAL, 2006). Possui um elevado teor de açúcar, principalmente na forma de glicose e frutose, além de conter nutrientes essenciais, micronutrientes, vitaminas e uma grande quantidade e variedade de polifenóis (SHAHIDI; NACZK, 1995).

Esta atividade pode ser uma alternativa para o setor vitivinícola do Vale, pois as características climáticas da região podem potencializar a produção, sendo possível elaborar sucos ao longo do ano.

Segundo a Embrapa (2006), a uva Isabel é atualmente a base para produção de suco no Brasil. Os tipos de suco de uva comercial vendidos no País são: suco de uva integral em concentração natural; suco de uva concentrado parcialmente desidratado; néctar de uva, obtido pela diluição de suco concentrado em água e com adição de açúcares (BRASIL, 2000).

A variedade Isabel Precoce é uma mutação somática espontânea que se adaptou bem às condições tropicais. Nestas condições, apresenta maturação antecipada de 33 dias em relação à cultivar Isabel e bom vigor, proporcionando um elevado potencial produtivo. Esta cultivar é recomendada para regiões tropicais como alternativa prioritária para elaboração de vinhos de mesa e sucos de uva, já que oferece a possibilidade de realizar duas colheitas durante o período de estiação (CAMARGO, 2004).

A variedade BRS Violeta é uma cultivar híbrida lançada pela Embrapa Uva e Vinho, como uma alternativa para incrementar a qualidade de vinhos de mesa e de sucos produzidos no Brasil. Foi obtida a partir do cruzamento entre 'BRS Rúbea' x 'IAC 1398-21'. Apresenta ciclo precoce, vigor moderado, alta fertilidade e possui bom desempenho sobre o porta-enxerto 'IAC 572', em condições tropicais. É indicada para cortes em vinhos e sucos elaborados a partir de uvas Isabel e Concord, agregando-lhes mais coloração (CAMARGO et al., 2005).

A escolha da variedade a ser utilizada para a produção de uvas destinadas à elaboração de suco deve passar por etapas de caracterizações básicas, como produção e rendimento de mosto, adequada relação doçura/acidez, aroma e sabor agradável e bem definido, além de estágio de maturação e sanidade adequados (RIZZON et al., 1998). A determinação das características analíticas e sensoriais é fundamental para a definição da potencialidade da variedade à determinada região.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características analíticas de sucos elaborados a partir das variedades Isabel Precoce e BRS Violeta, implantadas na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

As uvas da variedade BRS Violeta foram cedidas de área experimental de empresa comercial da região, tendo sido colhida em setembro de 2010, enquanto as uvas da variedade Isabel Precoce foram obtidas do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, também em setembro de 2010. As plantas de ambas as variedades estão implantadas e conduzidas em sistema de latada, dispostas em blocos casualizados, enxertadas sobre 'IAC 572' e irrigadas por gotejamento. As uvas foram colhidas pela manhã e mantidas em câmara fria a 10 °C até o processamento.

O suco foi obtido por meio de extração a vapor, pelo método artesanal, utilizando-se extrator ou suqueira, de capacidade para 20 Kg. Para a elaboração do suco de ambas as variedades, foram pesados 15 kg de uvas desengaçadas manualmente e colocadas no equipamento. Para cada extração, foi usado um tempo de 60 minutos, em que a extração ocorria entre 75-85 °C, sendo obtido um rendimento de 50%. Cada suco foi elaborado em triplicata.

Os sucos foram sulfitados (80 mg.L^{-1} de metabissulfito de potássio) e engarrafados na temperatura de extração, em garrafas de 500 mL, previamente lavadas e esterilizadas e fechadas com tampas de polietileno do tipo rosqueáveis. Os sucos foram pasteurizados a $75 \text{ }^\circ\text{C}$ por 5 min e colocados em água fria imediatamente para a redução da temperatura, para evitar possível caramelização.

As análises dos sucos foram realizadas após 30 dias de estabilização em garrafas, tendo sido determinados o pH, densidade, teor de sólidos solúveis totais, acidez total, dióxido de enxofre livre e total, acidez volátil, teor alcoólico, índice de cor ($420 + 520 + 620$), antocianinas totais (a 520 nm) e índice de polifenóis totais (I-280).

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS) versão 9.1.3 (SAS INSTITUTE, 2003).

Resultados e Discussão

O pH não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os sucos avaliados, enquanto densidade, teor alcoólico, acidez total e volátil, SO_2 total e livre, SST, índice de cor, antocianinas totais, polifenóis totais (I-280) e tonalidade diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre as cultivares (Tabela 1).

Tabela 1. Características físico-químicas dos sucos das variedades BRS Violeta e Isabel Precoce produzidos no Submédio do Vale do São Francisco e elaborados em novembro de 2010.

Características	Cultivares	
	BRS Violeta	Isabel Precoce
pH	$3,3 \pm 0,00$ a	$3,3 \pm 0,00$ a
Densidade (g.L^{-1})	$1,066 \pm 0,00$ a	$1,062 \pm 0,00$ b
Sólidos Solúveis Totais	$19,1 \pm 2,25$ a	$14,8 \pm 0,06$ b
Acidez total (meq. L^{-1})	$110,66 \pm 0,00$ a	$92,00 \pm 0,00$ b
Teor alcoólico ($^\circ\text{GL}$)	$0,36 \pm 0,02$ a	$0,00 \pm 0,00$ b
Acidez volátil (meq. L^{-1})	$1,16 \pm 0,00$ b	$1,27 \pm 0,10$ a
SO_2 total (mg.L^{-1})	$66,6 \pm 0,00$ a	$47,73 \pm 1,50$ b
SO_2 livre (mg.L^{-1})	$43,50 \pm 0,00$ a	$30,70 \pm 0,00$ b
Índice de polifenóis (I-280)	$150,60 \pm 0,00$ a	$41,56 \pm 0,47$ b
Índice de cor	$24,32 \pm 0,10$ a	$7,13 \pm 0,07$ b
Antocianinas (mg.L^{-1})	$2339,53 \pm 4,39$ a	$390,13 \pm 4,39$ b
Tonalidade	$0,608 \pm 0,00$ b	$0,663 \pm 0,02$ a

Médias (\pm desvio padrão) seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a densidade, a diferença está correlacionada com a porcentagem de sólidos solúveis presentes nos sucos elaborados, os quais apresentaram valores de 19,1 e 14,8, expressos em °Brix, para as variedades BRS Violeta e Isabel Precoce, respectivamente, estando dentro da faixa recomendada pela Legislação Brasileira de, no mínimo, 14 °Brix (BRASIL, 2004).

Segundo Rizzon e Gatto (1987), o pH é um dos responsáveis pelas características sensoriais e coloração dos sucos, juntamente, com a acidez total. A acidez apresentou valores mais elevados para a variedade Violeta, de 110,66 meq.L⁻¹, que para Isabel, que apresentou 92,3 meq.L⁻¹.

O teor alcoólico encontrado no suco de uva da cv. BRS Violeta de 0,36 °GL e da 'Isabel Precoce' de 0 °GL, estão dentro do permitido pela Legislação Brasileira, que admite valor de até 0,5 °GL para sucos de uva. Da mesma forma, para os valores de SO₂ total, de 66,6 mg.L⁻¹ e 47,73 mg.L⁻¹, e 43,50 mg.L⁻¹ e 30,70 mg.L⁻¹ para SO₂ livre, nos sucos 'BRS Violeta' e 'Isabel Precoce', respectivamente. Os limites referentes à acidez volátil estão relacionados à qualidade da uva e com a tecnologia de elaboração do suco (RIZZON et al., 1998). Os teores encontram-se dentro dos limites determinados pela legislação que é de no máximo 8,0 meq.L⁻¹, demonstrando que o processo de elaboração foi eficiente, não tendo influência negativa na qualidade dos produtos.

O índice de polifenóis totais nos sucos da 'BRS Violeta' superou em mais de três vezes os valores encontrados nos sucos da 'Isabel Precoce', com média de 41,5. Da mesma forma, para o índice de cor, três vezes superior nos sucos 'BRS Violeta'. O valor médio de antocianinas totais foi de 2.339,5 mg.L⁻¹ para os sucos da 'BRS Violeta', enquanto o suco de 'Isabel Precoce' apresentou 390,1 mg.L⁻¹.

Esta diferença expressiva permite inferir que a capacidade de obtenção de coloração nos sucos 'BRS Violeta' abre espaço para outras abordagens, como na utilização dos sucos em cortes com outros sucos de outras variedades, deficientes em coloração, ou mesmo na elaboração de sucos reconstituídos, diluídos, ou visando o aproveitamento do resíduo para a obtenção de corantes, dentre outras alternativas.

A quantidade e a composição das antocianinas presentes nas uvas diferem de acordo com a espécie, maturação, condições climáticas e cultivar. O conteúdo de antocianinas em uvas tintas varia normalmente de 30 mg.100g⁻¹ a 750 mg.100g⁻¹ da fruta madura. Em uvas 'Concord', varia entre 61-112 mg.100g⁻¹, enquanto em uvas viníferas, como 'Pinot Noir' e 'Cabernet Sauvignon', apresentam concentrações médias de antocianinas de 33 mg.100g⁻¹, 92 mg.100g⁻¹ e 439 mg.100g⁻¹, respectivamente (MAZZA, 1995). Rizzon e Mielle (1995) encontraram teores máximos de antocianinas em sucos no Rio Grande do Sul da ordem de 380 mg.L⁻¹.

Pereira (2001) encontrou valores variados nas concentrações de ácidos orgânicos, aminoácidos, vitaminas, compostos fenólicos, bem como na avaliação sensorial, trabalhando com cinco variedades de sucos labruscas, no Sudeste do Brasil. Neste estudo, o autor observou valores de antocianinas de 12 mg.L⁻¹ em sucos de Alwood até 966,6 mg.L⁻¹ em sucos de Isabel.

Conclusão

O suco da variedade BRS Violeta apresentou maior teor de sólidos solúveis totais, acidez, maior índice de polifenóis totais, índice de cor e antocianinas totais, quando comparado ao da 'Isabel Precoce', apresentando potencial para serem produzidos comercialmente na região, após estudos mais detalhados, como os relativos a avaliações agronômicas.

Agradecimentos

Ao CNPq e à FACEPE, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

AGRIBUS: anuário brasileiro da uva e vinho. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2006. 128 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 55, de 27 de julho de 2004: normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 2 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Decreto nº 3.510, de 16 de junho de 2000. Altera dispositivos do regulamento aprovado pelo Decreto 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF 2000.

CAMARGO, U. A. 'Isabel Precoce': alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 2004. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 54).

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. 'BRS Violeta': nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 2005. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 63).

KUNH, G. B. (Ed.) Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/index.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

MAZZA, G. Anthocyanins in grape and grape products. Critical Review of Food Science and Nutrition, [Boca Raton], v. 35, p. 341-371, 1995.

PEREIRA, G. E. Caracterização agrônômica de cultivares de videiras para suco em Minas Gerais. Avaliação analítica e sensorial dos sucos. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RIZZON, L. A.; GATTO, N. M. Características analíticas dos vinhos da microrregião homogênea vinícola de Caxias do Sul (MRH 311): análises clássicas. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1987. 5 p. (EMBRAPACNPUV. Comunicado Técnico, 6).

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul. Boletim Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 29, n. 2, p. 129-133, jul./dez. 1995.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1998. 24 p. (EMBRAPA-CNPUV. Documentos, 21).

SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System: system for Windows, versão 9.1.3. Cary, 2003.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: Technomic, 1995. 331 p.

Avaliação da presença de leveduras contaminantes em vinhos Syrah do Nordeste do Brasil

Presence of contaminant yeasts evaluation in Syrah wines from Northeast of Brazil

Eudberg Alves de Oliveira¹; Ana Julia de Brito Araújo²; Vanessa de Souza Oliveira²; Juliane de Souza Oliveira²; Russaika Lirio Nascimento³; Gildeilza Gomes Silva²; Carliana Araújo Pereira⁴; Herbert M. de L. Targino⁵; Glaucianne Cavalcante da Conceição²; Carlos Alberto Tuão Gava⁶; Giuliano Elias Pereira⁷

Resumo

Este trabalho objetivou verificar a presença de leveduras contaminantes em vinhos elaborados a partir de uvas da variedade Syrah, provenientes de videiras do Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, com suspeita de contaminação. As uvas Syrah foram colhidas em março de 2011 e apresentavam injúrias por causa do ataque de pássaros e insetos, bem como apresentavam problemas de sanidade, decorrentes da pluviosidade no período de maturação. Os vinhos foram elaborados no Laboratório de Enologia pelo método tradicional e, ao final das fermentações alcoólica e malolática, foram estabilizados e engarrafados. A

¹Estudante de Tecnologia em Alimentos, IF SERTÃO-PE / Estagiário Embrapa Semiárido.

²Bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bolsista FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Estudante de licenciatura em Biologia UPE/ Estagiária Embrapa Semiárido

⁵Assistente, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁷Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido, Petrolina, PE. gpereira@cpatsa.embrapa.br.

metodologia utilizada para a caracterização dos micro-organismos utilizou um meio seletivo para leveduras resistentes a conservantes. A análise revelou a presença de leveduras resistentes ao antioxidante utilizado nos vinhos, mostrando, dessa forma, que de acordo com o estado da matéria-prima, são necessárias medidas de prevenção e controle desde o campo, como a seleção das bagas no campo e na adega, eliminando-se as podres, bem como a adição de quantidades mais elevadas de conservantes e uso de técnicas para eliminar e evitar a proliferação desses micro-organismos durante a estabilização do vinho em garrafas.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., vinhos tropicais, contaminação, análise microbiológica.

Introdução

Durante o processo de vinificação, em no mínimo três estádios diferentes, os micro-organismos podem atuar de forma devastadora. A primeira e principal fonte de contaminação por micro-organismos resistentes envolve a matéria-prima in natura. Consequentemente, as interações microbianas que ocorrem nas uvas contribuirão para a diversidade de espécies encontradas durante a elaboração dos vinhos (TOIT; PRETORIUS, 2000). Essa diversidade, muitas vezes, inclui leveduras resistentes aos conservantes, capazes de causar alterações no vinho durante a estabilização e no produto engarrafado.

Leveduras resistentes a conservantes incluem uma grande variedade de espécies, pertencentes aos gêneros *Candida*, *Debaryomyces*, *Dekkera/Brettanomyces*, *Issatchenkia*, *Pichia*, *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces* e *Zygosaccharomyces* (PITT; HOCKING, 2009). Uma das mais importantes alterações causadas por essas leveduras é a refermentação. Essa alteração, que é notada pela produção de dióxido de carbono e ocorrência de turvação, verifica-se em vinhos com teor final de açúcares residuais superiores a 2 g.L⁻¹, nos quais essas leveduras estejam presentes. As leveduras frequentemente envolvidas nesse tipo de alteração são *Zygosaccharomyces bailli* e *Saccharomyces ludwigii*.

Outra alteração importante é chamada de flor, causada por leveduras de metabolismo aeróbio, como *Candida* spp. e *Pichia* spp., que se desenvolvem, sobretudo, em vinhos jovens e com baixo teor alcoólico. A sintomatologia consiste no aparecimento de um véu esbranquiçado, constituído por leveduras, que surge na superfície do vinho e vai se tornando cada vez mais espesso, até se decantar.

Da sedimentação, origina turvação no vinho. As alterações produzidas consistem na perda de grau alcoólico e na diminuição de ácidos orgânicos, de glicerol e, sobretudo, de etanol. Como principal produto secundário da degradação desse último, verifica-se a produção de acetaldeído, que ao se combinar com os polifenóis causa o amarelecimento dos vinhos brancos. Em vinhos tintos, podem causar danos olfativos, como notas de solventes e acetona (PEYNAUD, 1997).

Sabe-se que as leveduras remanescentes das bagas das uvas, potencialmente resistentes aos conservantes, podem ser influenciadas por vários fatores, como adesão à superfície, tolerância a estresses ambientais (temperatura, luz do sol, dessecação, entre outros fatores), aplicação de defensivos químicos e interação com outros micro-organismos. Um exemplo disso foi constatado por Gilis et al., (2008), que relataram a ocorrência de *Brettanomyces* em bagas de uvas danificadas por pássaros e abelhas em vinhedos da França e América do Sul. Os autores salientam que a presença deste gênero parece estar diretamente ligada com a integridade física da uva.

A legislação brasileira define os conservantes como “substâncias que impedem ou retardam a alteração dos alimentos provocada por micro-organismos ou enzimas”, permitindo o uso de diferentes conservantes, sendo os benzoatos e sorbatos mais utilizados (BRASIL, 1999). A escolha de um conservante para a aplicação específica, no caso de vinhos, é baseada em diversos fatores, tais como propriedades físicas e químicas (solubilidade, pKa, reatividade, toxicidade), tipos de micro-organismos de interesse e tipos e propriedades dos vinhos a serem conservados. A combinação de mais de um conservante também pode ser utilizada para o aumento da eficiência em um determinado produto (SOFOS, 1995).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a possível contaminação de vinhos tintos elaborados com uvas da variedade Syrah, provenientes do Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, que se encontravam injuriadas por pássaros, insetos e fungos causadores de podridão.

Material e Métodos

As uvas Syrah foram colhidas pela manhã no Campo Experimental de Bebedouro, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, em março de 2011, apresentando injúrias decorrentes do ataque de pássaros e insetos, bem como apresentavam problemas de sanidade, por causa da pluviosidade ocorrida no período de maturação, causando o aparecimento de fungos, a exemplo de *Botrytis cinerea*. Os vinhos

foram elaborados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, por meio do método tradicional, com controle das temperaturas das fermentações alcoólica e malolática (25° C e 18° C, respectivamente). Os vinhos foram sulfitados, com dose de 10 ppm de metabissulfito de potássio. Em seguida, foram estabilizados e engarrafados, depois analisados para a detecção das leveduras presentes.

O meio de cultura utilizado para determinação de leveduras resistentes aos conservantes foi desenvolvido por Pitt e Hocking (2009). Para o meio, utilizaram-se 100 g de glicose; 5 g de extrato de levedura; 15 g de ágar; 1 L de água pura e 5 mL de ácido acético. O meio, sem a adição do ácido acético, foi preparado e esterilizado em autoclave a 121 °C por 10 minutos para evitar reação de Maillard que é o escurecimento da glicose presente no meio. No momento do uso, o ágar foi fundido e resfriado a 45 °C e adicionado o ácido acético glacial. O meio sólido completo foi inoculado imediatamente para evitar a volatilização do ácido acético. Utilizou-se caldo triptona glicose extrato de levedura 0,5% de ácido acético, como meio de enriquecimento antes do plaqueamento. Dessa forma, foram inoculadas três alíquotas de 1 mL da amostra em três tubos de 20 mL contendo caldo triptona glicose extrato de levedura 0,5% de ácido acético. Os tubos foram postos em incubadora 30 °C/48 horas. Após a incubação, inoculou-se 0,1 mL do conteúdo de cada tubo em uma placa separada contendo ágar triptona glicose extrato de levedura 0,5% de ácido acético (em superfície). As placas foram dispostas em incubadora a 30 °C/48 horas e observou-se se houve desenvolvimento de colônias.

Resultados e Discussão

O cultivo em meio seletivo permitiu verificar a presença de leveduras resistentes aos conservantes (Figura 1), constatando o fato citado na literatura de que um dos prováveis fatores de contaminação de uvas é a incidência de injúrias nas bagas antes da colheita, ou uma concentração final de SO₂ molecular muito baixa.

No caso deste estudo, a dose aplicada no momento da vinificação foi de 10 g.100L⁻¹ de dióxido de enxofre, recomendada por apresentarem problemas de sanidade (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004). O trabalho foi qualitativo, apenas identificando a presença de leveduras, não tendo sido realizado trabalho de identificação, o que demandaria outras técnicas. Algumas espécies de *Pichia*, *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces* e *Zygosaccharomyces*, frequentemente relatadas como leveduras contaminantes, exigem pelo menos 2 mg.L⁻¹ de SO₂ molecular para serem inibidas (WARTH,

1985). Essa concentração é difícil de ser obtida, pois a presença de SO_2 molecular depende do pH, da acidez do mosto e do vinho. O valor de SO_2 molecular, presente no vinho era de $0,26 \text{ mg.L}^{-1}$. Os mecanismos de resistência ao SO_2 variam, mas estão relacionados com taxas diferentes de difusão através da membrana celular, síntese de compostos que se ligam ao SO_2 e sensibilidade enzimática (ROMANO; SUZZI, 1993). Uma alternativa que vem começando a ser utilizada é a filtração em membranas, podendo ser uma alternativa antimicrobiana. A membrana deve ter poros com tamanho máximo de $0,45 \mu\text{m}$, bem como a filtração por osmose reversa (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004).

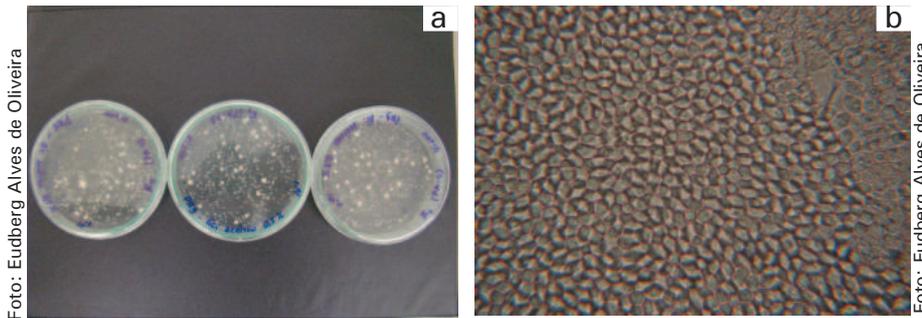


Figura 1. Placas onde podem ser visualizadas as leveduras que se desenvolveram no meio seletivo (PRY), resistentes aos conservantes (a); e células de leveduras isoladas na placa (a), através de microscopia de contraste de fase (b).

Os vinhos foram analisados quimicamente e apresentaram teor alcoólico de $12,3\% \text{ } ^\circ\text{GL}$, densidade $0,9937$, $15,4 \text{ mg.L}^{-1}$ de SO_2 livre (o que corresponde a $0,26 \text{ mg.L}^{-1}$ de SO_2 molecular), $20,5 \text{ mg.L}^{-1}$ de SO_2 total, e $0,62 \text{ g.L}^{-1}$ de acidez volátil. Estes valores mostram que o processo tecnológico foi eficiente para evitar uma contaminação maior, segundo as recomendações técnicas, bem como a oxidação e a produção excessiva de ácido acético, pelo baixo valor da acidez volátil (o limite é de $1,2 \text{ g.L}^{-1}$). O vinho foi descartado, pois apresentou altos índices de acetaldeído, cujo aroma típico é de cola e acetona, o que comprometeu a qualidade sensorial do produto.

O presente trabalho mostrou que a qualidade da matéria-prima é fundamental para a obtenção de vinhos de qualidade. O estudo revelou a presença de leveduras contaminantes, que degradaram compostos e causaram defeitos olfativos graves nos vinhos, e estão sendo analisadas para descrição do tipo e espécie. Algumas técnicas,

como pasteurização rápida, uso da osmose inversa, bem como a irradiação, possivelmente poderiam minimizar os defeitos encontrados (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004; PEYNALD, 1997). Além destes, existem meios físicos que atuam em sinergia com a adição de conservantes, como o uso de membranas filtrantes e a lavagem prévia das uvas, que também podem minimizar os danos. Um fator primordial que também deve ser observado é a integridade física das bagas antes, durante e após a colheita e, finalmente, a higienização de equipamentos e utensílios usados no processo de vinificação.

Conclusões

Identificou-se a presença de leveduras contaminantes nos vinhos elaborados, mesmo tendo sido utilizadas doses elevadas de antioxidantes para evitar a degradação.

A presença de leveduras resistentes aos conservantes enológicos mostra que é preciso ter cuidado com a qualidade das uvas na colheita para vinificação, sendo necessário adotar outros mecanismos para evitar a perda dos produtos, quando se trata de matéria-prima com problemas de sanidade.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa, bem como aos funcionários e bolsistas/estagiários dos Laboratórios de Controle Biológico e de Enologia.

Referências

BRASIL. Resolução RDC nº 389, de 5 de agosto de 1999. Aprova o regulamento técnico sobre o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 ago. 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/389_99.htm>. Acesso em: 16 jan. 2011.

GILLIS, J. F.; BARBIN, P.; STREHAIANO, P.; TAILLANDIER, P. Presencia de la levadura *Brettanomyces* en bayas de uva: influencia de los factores de la viña. **Revista Enologia**, Mendoza, v. 1, p. 1-8, 2008.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. (Ed.). **Fungi and food spoilage**. 2. ed. London: Springer, 2009.

RIBEREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONECHE, B.; LONVAUD, A. **Traité d’Oenologie: microbiologie du vin : vinifications**. 5. éd. Paris: Dunod Paris, 2004. 661 p.

ROMANO, P.; SUZZI, G. Sulphur dioxide and wine microorganisms. In: FLEET, G. H. (Ed.). **Wine microbiology and biotechnology**. Chur: Harwood Academic Publishers, p. 373–393, 1993.

SOFOS, J. N. Antimicrobial agents. In: MAGA, J. A.; TU, A. T. (Ed.). **Food additive toxicology**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 501-529.

TOIT, M. du; PRETORIUS. I. S. Microbial spoilage and preservation of wine: using weapons for nature’s own arsenal: a review. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v. 21, p. 74-96, 2000.

WARTH, A. D. 1985. Resistance of yeast species to benzoic and sorbic acids and to sulfur dioxide. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 48, p. 564–569, 1985.

Efeitos de diferentes estratégias de irrigação sobre as características físico-químicas de vinhos tropicais Syrah

Effects of different irrigation strategies on physical-chemical characteristics of tropical wines Syrah

Russaika Lirio Nascimento¹; Ana Júlia de Brito Araújo²; Gildeilza Gomes Silva³; Juliane Barreto Oliveira³; Vanessa Souza Oliveira²; Luis Henrique Basso⁴; Aline Camarão Telles Biasoto⁵; Giuliano Elias Pereira⁶

Resumo

O Submédio do Vale do São Francisco apresenta um grande potencial para a produção de vinhos finos, sendo considerada a segunda maior região produtora do Brasil, com 15% da produção brasileira. A irrigação é indispensável para a fruticultura da região, podendo influenciar fortemente o rendimento da videira e a qualidade das uvas e dos vinhos. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a composição físico-química de vinhos tintos tropicais elaborados a partir de uvas Syrah, colhidas em agosto de 2010 (primeiro ciclo de produção) de experimentos com diferentes estratégias de irrigação, DI (deficit de irrigação, onde a aplicação de água é interrompida desde o pegamento dos frutos até a colheita), RDI (irrigação com deficit controlado) e FI (irrigação plena, sem a restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção). A vinificação foi realizada pelo

¹Bolsista FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bolsista Capes, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Física do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁵Cientista de Alimentos, M.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁶Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido, Petrolina, PE, gpereira@cpatsa.embrapa.br

método tradicional com controle das temperaturas das fermentações alcoólica e malolática. Foram analisados o pH, acidez total e volátil, teor alcoólico, densidade, extrato seco, dióxido de enxofre livre e total, polifenóis totais, tonalidade, intensidade de cor e antocianinas. Como resultados, o tratamento DI demonstrou o melhor potencial, originando vinhos com teores elevados de polifenóis totais (47), teor alcoólico (12,46 °GL) e menor densidade (0,9938).

Palavras-chave: *Vitis vinífera* L., vitivinicultura tropical, composição analítica, polifenóis.

Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco, localizada no Nordeste brasileiro, se destaca entre as três principais regiões produtoras de vinhos finos do País, sendo responsável por 15% dessa produção. Dentre os vinhos elaborados, os tintos representam aproximadamente 35% do total, principalmente a partir de uvas da cultivar Syrah (PEREIRA; BASSOI, 2008; AGRIANUAL, 2006).

A região está localizada entre os paralelos 8° e 9°S, onde o clima é caracterizado como tropical semiárido, com temperatura média anual de 26,5 °C, índice pluviométrico de 550 mm, concentrado entre os meses de janeiro a abril, com altitude média de 330 m (TONIETTO; TEIXEIRA, 2004; TEIXEIRA; AZEVEDO, 1996). O Submédio São Francisco tem apresentado potencial para a produção de vinhos finos, cujo clima, por causa da inexistência de baixas temperaturas, permite um desenvolvimento contínuo das plantas, com a produção de uvas durante todo o ano, sendo possível colher duas ou três safras anualmente, dependendo do ciclo de cada variedade (PEREIRA et al., 2009).

Em consequência da ocorrência de baixas precipitações (em torno de 500 mm), altas temperaturas (média anual de 26 °C) e intensa evapotranspiração, torna-se indispensável o fornecimento de água através da irrigação (BASSOI et al., 2007; DANTAS et al., 2007; FREITAS et al., 2006). Para uma vitivinicultura de qualidade, tanto o deficit quanto o excesso hídrico afetam significativamente o comportamento dos estádios fenológicos da videira, comprometendo a produtividade dos frutos e qualidade das uvas e dos vinhos (PEREIRA et al., 2009; PEREIRA; BASSOI, 2008; BRAVDO, 2004; ESTEBAN et al., 2002).

O controle do estresse hídrico é uma das maneiras de controlar o vigor das plantas e, desta forma, o potencial enológico das uvas e a qualidade de vinhos (DRY et al., 2001). O manejo eficaz da irrigação tem impacto positivo sobre a concentração de açúcares, acidez, pH, compostos fenólicos e aromáticos do mosto e de seus vinhos (DELOIRE et al., 2004; MCCARTHY, 1997).

Smart e Coombe (1983) observaram que uma irrigação excessiva atrasa a maturação, aumenta parcialmente o crescimento da baga, eleva o pH e o conteúdo de ácido do mosto e reduz as antocianinas, em decorrência do crescimento contínuo e excessivo dos ramos. Segundo esses autores, a concentração de antocianinas e de polifenóis também mostram-se mais elevadas em vinhos provenientes de plantas estressadas. Rousseau e Pozzo (2010), utilizando diferentes estratégias de irrigação, obtiveram no tratamento sem irrigação, vinhos com intensidade de cor mais elevada e maior concentração de polifenóis totais (DO280).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes estratégias de manejo de irrigação, DI (deficit de irrigação), RDI (irrigação com deficit controlado) e FI (irrigação plena) sobre a composição físico-química de vinhos tintos tropicais cv. Syrah, elaborados em condições de clima tropical semiárido do Brasil.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em um vinhedo implantado em abril de 2009, localizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, onde a cultivar Syrah encontra-se enxertada sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103', conduzidas em sistema de condução do tipo espaldeira. Os tratamentos consistiram em diferentes estratégias de irrigação, sendo elas: DI (deficit de irrigação, onde a aplicação de água foi interrompida desde o pegamento dos frutos até a colheita), RDI (irrigação com deficit controlado, onde a aplicação de água foi interrompida desde o pegamento dos frutos, mas realizou-se irrigação eventualmente para a manutenção, na camada de solo correspondente a profundidade efetiva do sistema radicular a 60 cm, de 70% a 80% da capacidade de armazenamento de água) e FI (irrigação plena, sem a restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção).

As uvas foram colhidas no mês de agosto de 2010 (primeiro ciclo de produção) e vinificadas no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido. A vinificação foi realizada por meio do método tradicional (PEYNAUD, 1997). A partir do engarrafamento e estabilização dos vinhos, foram avaliados os parâmetros físico-químicos pH, acidez total titulável, teor alcoólico, densidade, extrato seco, acidez volátil, dióxido de enxofre livre e total, índice de polifenóis totais, intensidade de cor, tonalidade e antocianinas (RIZZON, 2006).

A acidez total foi determinada por titulação usando NaOH 0,1N até a solução atingir o pH 8,2. O pH foi determinado utilizando-se peagâmetro previamente calibrado com soluções tampões de pH 7,0 e 4,0 a temperatura de 20 °C. Para as análises de teor alcoólico e acidez volátil, o vinho foi destilado em destilador automático, sendo o teor alcoólico quantificado em balança hidrostática por titulometria com NaOH 0,1 N. O destilado foi também utilizado para determinação da densidade e extrato seco. O dióxido de enxofre (SO₂) total e livre foram determinados por titulometria, com Iodo 0,02 N. O índice de polifenóis totais foi determinado realizando-se a leitura direta da absorbância no espectrofotômetro a 280 nm.

A tonalidade e intensidade de cor foram determinadas por meio de leitura direta da absorbância a 420 nm, 520 nm, 620 nm, sendo a soma das três leituras corresponde à intensidade de cor, e a relação entre os valores de absorbância a 420 nm e 520 nm corresponde à tonalidade. As antocianinas totais foram determinadas fazendo-se a leitura da absorbância a 520 nm, por meio da variação da intensidade corante em função do pH, na qual utilizou-se ácido clorídrico 2% e a solução tampão 3,5 (RIZZON, 2006).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico Statistical Analysis System (SAS) versão 9.3.0.

Resultados e Discussão

Os vinhos obtidos a partir das uvas colhidas do tratamento FI (irrigação plena) apresentaram o maior valor de densidade e o menor teor alcoólico, enquanto os vinhos elaborados a partir de uvas do tratamento DI (deficit de irrigação) apresentaram menor densidade e maior teor alcoólico (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas dos vinhos 'Syrah' elaborados em 2010, para os três tratamentos de estratégias de irrigação.

Parâmetros avaliados	Tratamentos de irrigação		
	RDI**	FI**	DI**
Densidade	0,9940 ± 0,00 b	0,9947 ± 0,00 a	0,9938 ± 0,00 c
pH	3,3 ± 0,00 b	3,4 ± 0,00 a	3,3 ± 0,00 b
Teor alcoólico (°GL)	12,32 ± 0,01 b	11,73 ± 0,01 c	12,46 ± 0,01 a
Acidez Total (meq.L ⁻¹)	120,0 ± 0,00 a	114,0 ± 0,00 b	113,33 ± 1,15 b
Acidez Volátil (meq.L ⁻¹)	1,30 ± 0,03 c	3,26 ± 0,03 b	5,10 ± 0,00 a
Extrato Seco	26,23 ± 0,06 b	26,76 ± 0,06 a	26,23 ± 0,06 b
Dióxido de Enxofre Total (mg. L ⁻¹)	102,40 ± 0,00 a	94,72 ± 0,00 b	101,54 ± 1,48 a
Dióxido de Enxofre Livre (mg. L ⁻¹)	56,32 ± 0,00 a	48,64 ± 0,00 b	57,17 ± 1,48 a
Índice de Polifenóis Total (I-280)	42,86 ± 0,06 c	43,76 ± 0,06 b	47,00 ± 0,10 a
Intensidade de Cor	6,32 ± 0,05 a	6,18 ± 0,07 a	6,88 ± 0,50 a
Tonalidade	0,62 ± 0,00 a	0,67 ± 0,01 a	0,67 ± 0,09 a
Antocianinas (mg. L ⁻¹)	452,67 ± 39,06 c	517,33 ± 29,38 b	522,51 ± 2,24 a

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

** RDI (irrigação com deficit regulado); FI (irrigação plena); DI (irrigação com deficit).

Os valores de pH dos vinhos dos tratamentos DI e RDI não diferenciaram significativamente entre si. No entanto, o tratamento FI, onde as plantas tiveram maior disponibilidade de água, os vinhos apresentaram maior valor de pH (3,4). Este valor mais elevado pode ocorrer por causa da absorção elevada de K pela videira no Vale do São Francisco, bem como a origem dos solos (REYNIER, 2007). De fato, segundo Rizzon e Miele (2006) e Reynier (2007), a absorção excessiva de água acarreta em uma absorção maior de potássio que pode ocasionar uma elevação do pH e diminuição da acidez total, decorrente da precipitação do cátion com o ácido tartárico. O

tratamento FI também apresentou maior valor de extrato seco. Esse fato pode ter ocorrido em consequência do açúcar residual presente e da maior quantidade de minerais absorvidos pela planta (REYNIER, 2007; RIZZON, 2006).

Os valores encontrados para a acidez volátil e os teores de SO₂ livre e total, comprovam que os processos de elaboração dos vinhos dos três tratamentos transcorreram sem alterações, estando dentro dos valores recomendados, com garantia de estabilidade (PEYNAUD, 1997). Pode-se observar também na Tabela 1, que o valor do índice de polifenóis totais (IPT) foi significativamente superior ($p \leq 0,05$) nos vinhos originados das uvas do tratamento DI, quando comparados aos vinhos dos demais tratamentos. O teor em polifenóis é um parâmetro de qualidade em vinhos, principalmente pelas características visuais, estrutura, bem como as propriedades sensoriais e antioxidantes, destacando o papel das antocianinas e dos taninos (MONAGAS et al., 2005, 2006; RYAN; REVILLA, 2003). Pereira et al. (2009) encontraram variações no IPT, sendo os maiores valores determinados em vinhos tropicais 'Syrah', no Submédio do Vale do São Francisco, obtidos de uvas do tratamento PRD (irrigação parcial com deficit), seguido dos vinhos do tratamento RDI (irrigação com deficit regulado) e por último, com menores valores, os vinhos do tratamento FI (irrigação plena).

Os valores índice de cor, tonalidade e antocianinas totais não apresentaram variações significativas quanto aos três tratamentos. No entanto, foi encontrado para o tratamento DI o maior valor (522,51 mg.L⁻¹), contra 452,67 mg.L⁻¹ para o tratamento RDI. Para Reynier (2007) e Deloire et al. (2004), a presença de antocianinas no mosto de uva é afetada pela irrigação. As plantas não irrigadas produziram maior quantidade de antocianinas, sendo os menores valores observados nas plantas irrigadas continuamente, entre a floração e estágio "pintor" segundo escala de Baggiolini, que corresponde à mudança de cor, onde na uva dá início ao processo de degradação da clorofila e passa a produzir ácido abscísico que faz com que as castas brancas ganhem a cor amarelada e as tintas o vermelho escuro, sendo finalizada por ocasião da colheita da uva.

Em estudo realizado por Pereira et al. (2009), as antocianinas apresentaram maiores valores em vinhos 'Syrah', do tratamento irrigação com deficit controlado, seguidos dos vinhos obtidos do tratamento irrigação plena e menores valores no tratamento com secamento parcial do sistema radicular. Estas variações podem ser explicadas pela idade das plantas, sendo ainda muito jovens, com 16 meses, estando ainda em formação, o que pode influenciar os resultados (REYNIER, 2007; PEYNAUD, 1997).

Novos estudos são necessários, pelo fato das plantas serem ainda jovens, bem como por causa da importância de estudos mais específicos, para a determinação de outros compostos.

Conclusões

Os vinhos elaborados a partir de uvas colhidas de plantas em diferentes estratégias de irrigação apresentaram diferenças significativas com relação à composição físico-química, exceto para a intensidade de cor e tonalidade.

Os vinhos do tratamento DI (deficit de irrigação) apresentaram maiores valores de teor alcoólico (12,4 °GL), de índice de polifenóis totais IPT (47) e menor densidade (0,993).

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Semiárido/Uva e Vinho, ao CNPq e à FACEPE pela concessão das bolsas e pelo apoio financeiro necessário para a realização do trabalho.

Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DO VINHO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2006. 128 p.

BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. L. T.; SOUZA, C. R.; SILVA, J. A. M.; RAMOS, M. M. Preliminary results of a long term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in wine grape in São Francisco Valley, Brazil. *Acta Horticulturae*, Leuven, v. 754, p. 275-282, 2007.

BRAVDO, B. A. Effect of cultural practices and environmental factors on wine production and quality. *Acta Horticulturae*, Leuven, n. 652, 119-124, 2004.

DANTAS, B. F.; RIBEIRO, L. S.; LUZ, S. R. S.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; SOUZA, C. R.; BASSOI, L. H. Foliar carbohydrate content and invertase activity of Syrah and Moscato Canelli vines subjected to partial rootzone drying and regulated deficit irrigation. *Acta Horticulturae*, Leuven, v. 754, p. 301-308, 2007.

DELOIRE, A.; CARBONNEAU, A.; WANG, Z.; OJEDA, H. Vine and water: a short review. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, Bordeaux, v.38, n.1, p.1-13, 2004.

DRY, P. R.; LOVEYS, B. R.; MCCARTHY, M. G.; STOLL M. Strategic irrigation management in Australian vineyards. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, Bordeaux*, v. 35, n. 3, p.129-139, 2001.

ESTEBAN, M. A.; VILLANUEVA, M. J.; LISSARRAGUE J. R. Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L) grape berries during ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture, Malden*, n. 81, p. 409-420, 2002.

FREITAS, W. S.; RAMOS, M. M.; OLIVEIRA, A. M. S. Demanda de irrigação da cultura da uva na Bacia do Rio São Francisco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, v. 10, n. 3, p. 563-569, 2006.

MC CARTHY, M. G. The effect of transient water deficit on berry development of Shyraz *Vitis Vinifera* L. *Australian Journal of Grape and Wine Research, Adelaide*, v. 3, p. 102-108, 1997.

MONAGAS, M.; BARTOLOMÉ, B. A.; CORDOVÉS C. G. Updated knowledge about the presence of phenolic compounds in wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, [London]*, n. 45, 85-118, 2005.

MONAGAS, M.; CORDOVÉS, C. G.; BARTOLOMÉ, B. A. Evolution of the phenolic content of red wines from *Vitis vinifera* L. during ageing in bottle. *Food Chemistry, [Amsterdam]*, n. 95, 405-412, 2006.

PEREIRA, G. E.; BASSOI, L. H.; GUERRA, C. C. Influência do manejo de irrigação e do porta-enxerto sobre as características analíticas de vinhos tintos tropicais Syrah elaborados no Vale do Submédio São Francisco, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA, 12., 2009, [Montevideo]. [Anais...], [Montevideo]: Asociación de Enólogos del Uruguay, 2009. 1 CD-ROM.

PEREIRA, G. E.; BASSOI, L. H. Production of Syrah wines in tropical conditions of Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYRAH SYMPOSIUM, 2008, Lyon. *Viticulture - Oenologie - Marketing: proceedings. [S.l.]: Oenoplurimedia, 2008. p. 45-49.*

PEYNAUD, E. *Connaissance et travail du vin. Paris : Dunod, 1997. 341 p.*

REYNIER, A. *Manuel de viticulture. 10. éd. [Paris] : Tec & Doc Editions, 2007. 532 p.*

RIZZON, L.A. *Metodologia para análise de vinho. Bento Gonçalves : Empresa Uva e Vinho, 2006.*

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. *Ciência Rural, Santa Maria, RS*, v. 36, n. 3, p. 959-964, maio/jun., 2006.

ROUSSEAU, J.; POZZO DI BORGIO, C. Programação de diferentes estratégias de irrigação: influência na das uvas e dos vinhos. *Revue internet de viticulture et oenologie, [France]*, n. 6, 2010. Disponível em: <http://www.icv.fr/documents/Bibliotheque/Biblio_Articles/Articles_Viti/WWW.INFOVINE.COM%20irrigation_portugais%20Juin%202010.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2011.

RYAN, J. M. E.; REVILLA, E. Anthocyanin composition of Cabernet Sauvignon and Tempranillo grapes at different stages of ripening. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Washington, DC, n. 51, p. 3.372-3.378, 2003.

SMART, R. E.; COOMBE, B. G. Water relations of grapevines. In: KOLLOWSKI, T. T. (Ed.) *Water deficits and plant growth*. New York: Academic Press, 1983. p. 137-196.

TEIXEIRA, A. H. C.; AZEVEDO, P. V. Zoneamento agroclimático para a videira européia no Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, RS, v. 4, n. 1, p. 137-141, 1996.

TONIETTO, J.; TEIXEIRA, A. H. de C. Climatic zoning of viticultural production periods over the year in the tropical zone: application of the methodology of the géoviticulture MCC System. *South African Journal of Enology and Viticulture*, Dennesig, v. 26, n. 1, p. 29, 2005.

Aceitação de sucos elaborados a partir de uvas de diferentes variedades produzidas no Nordeste do Brasil

Acceptance of juices elaborated from different grape varieties produced in Northeast of Brazil

Russaika Lirio Nascimento¹; Ana Júlia de Brito Araújo²; Gildeilza Gomes Silva²; Juliane Barreto Oliveira³; Vanessa Souza Oliveira²; Aline Camarão Telles Biasoto⁴; Giuliano Elias Pereira⁵.

Resumo

A quantidade de suco de uva elaborado na região do Submédio do Vale do São Francisco é ainda incipiente, mas esta atividade pode ser uma alternativa viável economicamente para produtores. Este potencial é evidenciado pela evolução no consumo de sucos no Brasil, que vêm aumentando significativamente nos últimos anos. Com esta finalidade, vem sendo testada a implantação de variedades americanas (*Vitis labrusca*) e híbridas, destacando-se as cultivares Isabel Precoce e BRS Cora. Entretanto, na região, as uvas cultivadas para processamento são, sobretudo, de variedades *Vitis vinifera* L. Assim, a elaboração de sucos com uvas viníferas pode ser alternativa interessante e que deve ser testada. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial dos sucos das uvas "Aragonês", "Alicante Bouschet", "Isabel Precoce" e "BRS Cora". Os sucos foram elaborados artesanalmente por meio de

¹Bolsista FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bolsista CNPQ, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bolsista Capes, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA.

⁴Cientista de Alimentos, M.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido, Petrolina, PE. gpereira@cpatsa.embrapa.br

panela extratora na Planta Piloto de Elaboração de Sucos da Embrapa Semiárido. O suco de “Isabel Precoce” foi o que obteve a melhor aceitação, destacando-se com relação à aparência, aroma, sabor e impressão global. Os sucos de “BRS Cora” e “Alicante Bouschet” também demonstraram bom potencial para a produção de sucos na região. Já o suco de “Aragonês” foi rejeitado pela maioria dos consumidores.

Palavras-chave: *Vitis vinífera* L., *Vitis labrusca*, suco de uva, análise sensorial.

Introdução

O consumo de suco de uva no Brasil vem aumentando significativamente nos últimos anos, passando de 0,15 L per capita em 1995, para 0,54 L em 2005, e 0,56 L em 2006, 3,70% superior ao verificado em 2005 (MELLO, 2007).

A adaptação de cultivares no Submédio do Vale do São Francisco destinadas à elaboração de sucos de uva é uma alternativa que vem sendo cada vez mais estudada. Hoje, as principais variedades cultivadas para tal finalidade são as uvas BRS Cora (Muscat Belly A x H. 65.9.14) e Isabel Precoce. A cultivar BRS Cora é uma uva híbrida lançada pela Embrapa Uva e Vinho que origina suco intensamente colorido que é utilizado para melhorar a aparência de sucos de uva deficientes em coloração (CAMARGO; MAIA, 2004).

A ‘Isabel Precoce’ (*Vitis labrusca*) em condições tropicais é recomendada como alternativa prioritária para a elaboração de suco de uva (CAMARGO, 2004). Uvas americanas são as mais utilizadas para a elaboração de sucos no Brasil por manterem o frescor do sabor do suco mesmo após tratamento térmico, além disso, o aroma “foxado” característico das espécies *Vitis labrusca* é uma característica positiva quando presente no suco de uva. Nos sucos de uva de variedades viníferas, em geral, após a pasteurização, perde-se o frescor e o sabor cozido torna-se demasiadamente acentuado (MARZAROTTO, 2010).

De acordo com Marzarotto (2010), na Argentina e em alguns países europeus, uvas de variedades *Vitis vinífera* são utilizadas para a elaboração de sucos, a exemplo da “Barbera”, “Chasselas Doré”, “Riesling”, entre outras. A cultivar Aragonês foi adaptada à região há pouco mais de 4 anos, compreendendo, hoje, uma área aproximadamente 70 ha e, desde então, vem apresentando grande potencial para a elaboração de vinhos tintos (PEREIRA, 2009). A

cultivar Alicante Bouschet foi implantada na região em vista da sua riqueza em antocianinas. Bem adaptada, tornou-se uma cultivar de uso corrente como alternativa complementar para a elaboração de vinhos tintos (CAMARGO; AMORIM, 2004). Uma vez que no Submédio do Vale do São Francisco as uvas para processamento são principalmente da espécie *Vitis vinifera*, explorar a utilização destas uvas para a elaboração de sucos de uva torna-se uma alternativa interessante e que deve ser testada. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo utilizar a análise sensorial para avaliar a aceitação de suco de uvas de "Aragonês", "Alicante Bouschet", "Isabel Precoce" e "BRS Cora" elaborados no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Para a elaboração dos sucos, as uvas "Isabel Precoce" (*Vitis labrusca*) e "BRS Cora" (híbrida) foram colhidas de experimento conduzido em Petrolina, PE, no Campo experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido no segundo semestre de 2010. As uvas das variedades *Vitis vinifera* (Aragonês e Alicante Bouschet) foram colhidas em área comercial no segundo semestre de 2010 e fornecidas por vinícola parceira localizada em Lagoa Grande, PE.

O processamento dos sucos das quatro variedades foi realizado na Planta Piloto de Sucos da Embrapa Semiárido pelo método artesanal de arraste de vapor, utilizando suqueira de aço inoxidável com capacidade de 20 kg, durante 1 hora de extração à temperatura aproximada de 75 °C. Após a adição de antioxidante e pasteurização, os sucos foram engarrafados e armazenados à temperatura de 18 °C até o momento das análises.

As quatro amostras de suco de uva geradas foram avaliadas através de análise sensorial afetiva, entre pesquisadores, analistas, assistentes, estagiários e bolsistas da Embrapa Semiárido (Petrolina, PE). Foram recrutados 70 voluntários a partir da aplicação de questionário. As avaliações foram conduzidas em cabines individuais à temperatura de 22 ± 2°C no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido.

Cada participante recebeu alíquotas de 20 mL de cada amostra de suco servidas em copos descartáveis de plástico de 50 mL, codificados com três dígitos à temperatura de cerca de 18°C. Os sucos foram servidos aos consumidores de forma monádica, sendo a ordem de apresentação das amostras balanceada entre os indivíduos segundo Macfie et al. (1989). No teste, foi avaliada a aceitação

dos sucos de uva quanto à aparência, aroma, sabor e impressão global utilizando-se a escala hedônica tradicional de nove pontos (1- desgostei extremamente; 9- gostei extremamente), e a intenção de compra de cada consumidor com relação a cada amostra a partir da aplicação de Teste de Intenção de Compra descrito em Meilgaard et al. (1999).

Os dados gerados pela escala hedônica foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS) versão 9.1.3 (SAS INSTITUTE, 2003).

Resultados e Discussão

Dos 70 indivíduos que participaram do teste, 54% eram mulheres e 46% homens, com idade entre 18 a 58 anos. Destes, 88% gostavam no mínimo moderadamente de suco de uva e 76% afirmaram consumir o produto em grau moderado ou superior (pelo menos 1 a 2 copos/semana). Dentre os tipos de suco de uva disponíveis no mercado, o mais consumido pelos participantes é o integral (32%), por ser considerado o de melhor sabor e mais saudável, ainda que, geralmente, seja vendido a um preço maior.

Tabela 1. Aceitação das amostras de suco de uva com relação a aparência, aroma, sabor e impressão global (n = 70 consumidores).

Amostras ¹	Aceitação da Aparência ²	Aceitação do Aroma ²	Aceitação do Sabor ²	Aceitação Global ²
Alicante Bouschet	7,3 a	5,5 c	5,2 bc	5,9 b
Aragonês	3,5 b	4,3 d	4,5 c	4,4 c
Isabel Precoce	7,9 a	7,3 a	7,3 a	7,5 a
BRS Cora	7,7 a	6,3 b	6,0 b	6,5 b

¹Médias com letras em comum em uma mesma coluna não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo teste de médias de Tukey. ²Segundo a escala hedônica tradicional: 1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente.

Conforme já esperado, com relação à aceitação dos sucos avaliados, o suco de 'Isabel Precoce' (*Vitis labrusca*) destacou-se com relação a sua aparência, aroma, sabor e impressão global (Tabela 1), podendo ser considerado como o melhor suco dentre os avaliados. O suco de 'BRS Cora' (*Vitis labrusca*) também foi bem aceito pelos consumidores, conforme pode ser observado na Tabela 1, recebendo apenas notas acima de seis na escala hedônica, correspondente a "gostei ligeiramente". No entanto, apenas a aceitação de sua aparência não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) do suco de 'Isabel Precoce'.

O suco de 'Alicante Bouschet' (*Vitis vinifera* L.) foi muito bem aceito com relação à aparência, não diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) dos sucos de 'Isabel Precoce' e 'BRS Cora', mas seu sabor e aroma, ainda que não tenham sido rejeitados pelos consumidores, não foram muito bem avaliados, recebendo médias próximas a cinco, correspondente a "nem gostei/ nem desgostei" na escala hedônica. Já o suco de 'Aragonês' (*Vitis vinifera* L.), obteve a pior aceitação com relação a todos os parâmetros avaliados, foi rejeitado, pois obteve somente médias de aceitação entre quatro e três, correspondentes a "desgostei ligeiramente" e "desgostei moderadamente" na escala hedônica.

Entretanto, médias não são, necessariamente, representativas da opinião de todos os consumidores, uma vez que podem ser afetadas por valores extremos, por distribuições assimétricas ou por distribuições multimodais dos dados (VILLANUEVA, 2003). Neste sentido, a Figura 1 mostra a porcentagem de aceitação (notas ≥ 6 na escala hedônica) e rejeição (notas ≤ 4 na escala hedônica) pelos consumidores das quatro amostras de suco com relação à aceitação da aparência, aroma, sabor e impressão global.

Conforme os gráficos mostrados na Figura 1, um número superior a 75% dos consumidores gostaram, de maneira geral, do suco de 'BRS Cora', principalmente de sua aparência ($n > 95\%$), seguido pelo aroma ($n > 65\%$) e, por último, pelo sabor ($n > 60\%$). O suco de 'Alicante Bouschet' foi bem aceito, de forma geral, por mais de 60% dos consumidores, que gostaram principalmente da aparência do suco ($n > 85\%$). A maior parte dos participantes do teste ($n > 45\%$) também gostou de seu aroma e sabor. Com relação ao suco de 'Aragonês', mais de 55% dos consumidores não gostaram de maneira geral, provavelmente, porque rejeitaram a sua aparência, uma vez que mais de 70% dos consumidores não gostaram de sua coloração que, não característica de suco de uva. O aroma e o sabor desse suco também foram rejeitados pela maioria dos indivíduos ($n > 45\%$ e $n > 50\%$, respectivamente). Cerca de 35% dos participantes gostaram de seu sabor e 30% de seu aroma.

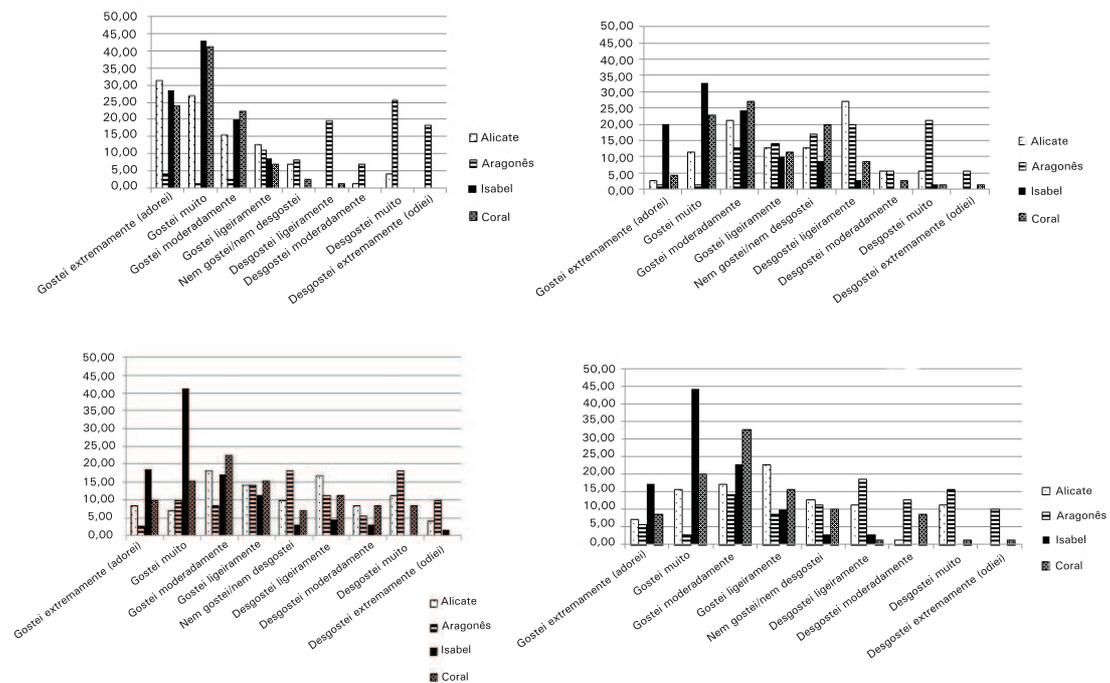


Figura 1. Histograma de frequência em porcentagem (%) dos valores de aceitação da aparência (a), aroma (b), sabor (c) e impressão global (d) para os sucos de 'Aragonês', 'Alicante Bouschet', 'BRS Cora' e 'Isabel Precoce'.

Complementando o teste de aceitação, foi também realizado Teste de Intenção de Compra, conforme mostrado na Figura 2, onde se observa que a maior parte dos consumidores alegou que possivelmente ou certamente não compraria o suco de 'Aragonês' se ele estivesse à venda. Com relação ao outro suco de *Vitis vinifera* L., o suco de 'Alicante Bouschet', a maioria dos indivíduos tem dúvida se compraria ou não este suco. Já o suco da uva híbrida 'BRS Cora' seria possivelmente comprado pela maioria dos participantes, que, também, certamente comprariam o tradicional suco de uva da *Vitis labrusca* 'Isabel Precoce'.

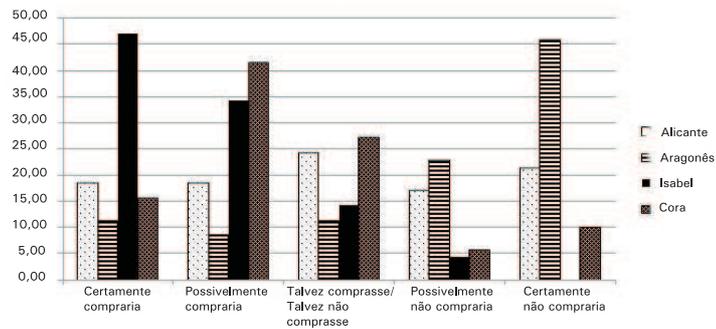


Figura 2. Histograma de frequência em porcentagem (%) de Intenção de Compra para os sucos de 'Aragonês', 'Alicante Bouschet', 'BRS Cora' e 'Isabel Precoce'.

Conclusões

Com este trabalho, pode-se concluir que o suco de uva da cultivar Isabel Precoce foi o melhor aceito entre os consumidores, seguido pelo suco da cultivar BRS Cora. Desta forma, a utilização da uva 'BRS Cora' pode ser uma alternativa para a elaboração de suco de uva no Submedo do Vale do São Francisco.

A utilização da variedade Alicante Bouschet para a elaboração de suco de uvas viníferas na região também mostrou-se interessante, já que os consumidores não rejeitaram o aroma e o sabor deste suco e gostaram bastante de sua aparência.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Vinícola Vinibrasil, à Embrapa, ao CNPq e à FACEPE pela concessão das bolsas e pelo apoio financeiro necessário para a realização do trabalho.

Referências

- CAMARGO, U. A. '**Isabel Precoce**': alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. il. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 54).
- 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. il. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 53).
- CAMARGO, U. A.; AMORIM, F. M. de. Análise dos atuais sistemas de produção de uvas para vinho no Vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1., 2004, Recife e Petrolina. **A produção de vinhos em regiões tropicais: anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 97-101. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 60).
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, [Hoboken], n. 4, p.129-148, 1989.
- MARZAROTTO, V. Suco de uva. In: VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas não alcoólicas**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. v. 2. cap. 19, p. 359-385.
- MEILGAARD, M. R.; CIVILLIE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques** 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 1999.
- MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2006**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007.
- PEREIRA, G. E. '**Tempranillo**' e '**Petit Verdot**' ganham espaço em vinícolas do **Semiárido**. 2009. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009>> Acesso em: 13 jan. 2011.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**: system for Windows: version 9.1.3. Cary, 2003.
- VILLANUEVA, N. D. M. **Avaliação do desempenho de quatro métodos de escalonamento em testes sensoriais de aceitação utilizando modelos normais aditivos de análise da variância e mapas internos de preferência**. 2003. 140 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.

Qualidade de Leite

Determinação da acidez titulável em leite de cabras SRD criadas em sistema extensivo na região de Petrolina, Pernambuco

Determination of acidity titratable in milk from SRD goats raised in extensive system in region of Petrolina of Pernambuco State

Otávio Félix da Silva¹; Josir Laine A. Veschi²; Alaide Maria de Souza Landim³; Raiane de Jesus Martins³; Luiz Francisco Zafalon⁴

Resumo

O rebanho caprino sem raça definida (SRD) é explorado para a produção de carne e pele. Entretanto, algumas propriedades estão produzindo leite. Com este trabalho, objetivou-se determinar a acidez em amostras de leite de cabras SRD criadas em sistema extensivo na região de Petrolina, PE, de acordo com o número de partos dos animais. Foram utilizadas 166 cabras SRD durante o período de lactação, classificadas em quatro diferentes ordens de parição. Para as coletas, as cabras foram mantidas no aprisco e ordenhadas manualmente, o leite foi coletado diretamente em tubos tipo Falcon. As amostras foram conduzidas em caixas isotérmicas com gelo para o laboratório para a realização dos testes de acidez. A média dos valores obtidos foi de 22,1 °D diferindo dos encontrados no

¹Estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Médica-Veterinária, D.Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, josi.veschi@cpatsa.embrapa.br.

³Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Médico-Veterinário, D.Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

leite das raças leiteiras, cujas cabras, na segunda ordem de parto, apresentaram leite com acidez titulável mais elevada que cabras de primeira ordem de parto e cabras com quatro ou mais parições. Concluiu-se que a acidez do leite de cabras SRD criadas em sistema extensivo difere de acordo com as ordens de parto dos animais e mais estudos devem ser feitos para se determinar os fatores relacionados.

Palavras-chave: característica físico-química, composição do leite de cabra, Semiárido pernambucano.

Introdução

A Região Nordeste possui 90,6% de todo o rebanho caprino do País, que totaliza 8,6 milhões de cabeças. Entretanto, a grande maioria destes animais é utilizada para a produção de carne e pele (IBGE, 2009).

O leite é considerado um produto nobre entre os alimentos, por causa da sua composição rica em proteínas, gorduras, carboidratos, sais minerais e vitaminas, e constitui a única fonte de nutrientes dos neonatos das espécies de mamíferos.

Em decorrência do aumento da demanda pelo consumo de leite de cabra e seus derivados, cresce também a preocupação com a qualidade destes produtos. A valorização do leite caprino em relação ao bovino se deve tanto às suas características nutricionais quanto à sua excelente digestibilidade, visto que, o tamanho das partículas de gordura do leite de cabra é menor, facilitando a digestão, além de possuir maior quantidade de ácidos caproico, caprílico e cáprico, que são mais digestíveis, se comparado ao leite de vaca (BARROS; LEITÃO, 1992).

As pesquisas realizadas com leite de cabra mostram que este apresenta diferenças acentuadas na composição físico-química por causa de vários fatores, tais como: raça, estágio de lactação, época do ano, alimentação, clima, região, além de fatores individuais (MENDES et al., 2009).

Vários fatores determinam a composição do leite, tais como: espécie, raça, alimentação, período de lactação, idade do animal, época do ano e a quantidade de leite produzido (MIN et al., 2005). O leite de cabra possui propriedades físicas, químicas e nutricionais particulares e diversos autores relatam variações na sua composição físico-química (PRATA et al., 1998; PEREIRA et al., 2005; QUEIROGA et al., 2007).

Diante da falta de informações sobre as características físico-químicas do leite de cabras sem raça definida (SRD) criadas em sistema extensivo, alimentadas com vegetação da Caatinga em propriedades rurais na região de Petrolina, PE, o presente estudo teve como objetivo determinar a acidez titulável expressa em graus Dornic do leite destes animais, de acordo com o número de partos.

Material e Métodos

Foram utilizadas 166 cabras sem raça definida (SRD) oriundas de oito rebanhos localizados na região de Petrolina, PE. Para este estudo, as cabras foram classificadas de acordo com a quantidade de partos ocorridos: um, dois, três, quatro ou mais. As cabras foram criadas em sistema extensivo, alimentando-se da vegetação da Caatinga e não foram submetidas rotineiramente à ordenha.

As coletas de amostras do leite foram realizadas no período da manhã, sendo uma única coleta em cada rebanho. Os animais foram ordenhados manualmente, no piquete em que eram mantidos desde a noite anterior. As amostras de leite foram coletadas diretamente em tubos tipo Falcon, desprezando-se os primeiros jatos, num volume aproximado de 50 mL por animal, misturando-se o leite de ambos os tetos.

Após a ordenha, as amostras de leite foram encaminhadas, sob refrigeração, ao Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita pertencente à Embrapa Semiárido onde se realizou o teste para a determinação da acidez titulável, utilizando-se a metodologia padrão recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL, 1981).

Em um béquer, foram colocados 10 mL de leite e três gotas de uma solução alcoólica de fenolftaleína a 2%. Paralelamente, em uma bureta graduada, foram colocados cerca de 25 mL de solução de hidróxido de sódio. A titulação foi efetuada pelo gotejamento da solução de hidróxido de sódio ao leite contendo fenolftaleína, até o aparecimento de ligeira tonalidade rósea persistente. O volume de hidróxido de sódio gasto durante o processo de titulação foi, então, multiplicado por dez e o resultado obtido foi correspondente ao grau de acidez titulável da amostra analisada. Todas as amostras de leite foram testadas em duplicata.

Resultados e Discussão

Diante dos resultados obtidos foi possível observar uma grande variação nos resultados nos testes de acidez titulável do leite das cabras SRD avaliadas no presente estudo. A média dos valores de acidez obtida com os resultados de todos os animais avaliados foi de 22,1 °D. Este valor difere dos 16,1 °D obtidos por Prata et al. (1998), dos 16,0 °D obtidos por Pereira et al. (2005) e dos 15,2 °D obtidos por Queiroga et al. (2007). Almeida et al. (2009) chegaram a obter valores de 15,6 °D. Entretanto, todos estes autores avaliaram leite de animais de rebanhos leiteiros que são ordenhados rotineiramente, diferentes dos animais do nosso estudo, que pertencem a rebanhos que não são especializados para leite e, portanto, não são ordenhados rotineiramente. Fato que pode explicar os altos valores obtidos para acidez titulável.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para a associação da ordem de parição com o resultado do teste de acidez.

Tabela 1. Ordem de parição das cabras SRD, número de animais com cada número de partos, média, valores mínimos e máximos.

Nº de partos	Nº de Cabras	Média	Mín.-Máx.
1	17	20,9	13 a 31
2	39	23,9	11 a 32
3	43	22,2	10 a 30
4 ou mais	33	21,4	12 a 29

P = 0,0271 (entre número de partos 1 e 2) pelo teste de Tukey

P = 0,0193 (entre número de partos 2 e 4 ou mais) pelo teste de Tukey

Na Figura 1 estão apresentados os resultados obtidos nos testes de acidez titulável do leite de cabras SRD de acordo com os respectivos números de partições. As linhas apresentam a ordem de partições, ou seja, a quantidade de partos que cada cabra já teve antes da parição em que o leite foi analisado.

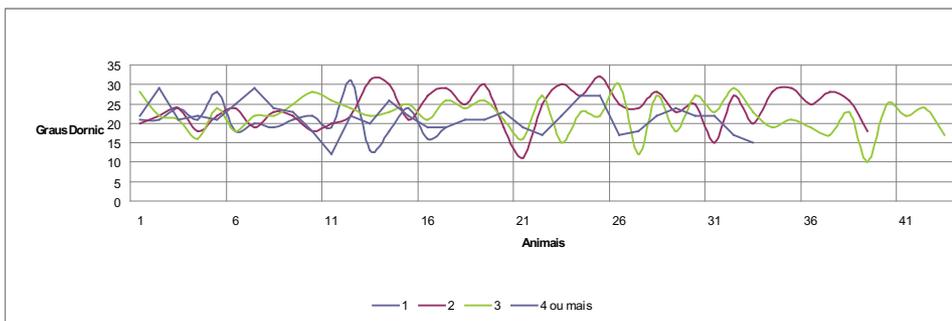


Figura 1. Representação esquemática dos resultados obtidos nos testes de acidez titulável do leite das cabras SRD de acordo com o número de animais e respectivos números de partos.

Conclusão

A acidez do leite de cabras SRD criadas em sistema extensivo difere de acordo com as ordens de parto dos animais e mais estudos devem ser feitos para se determinar os fatores relacionados.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa, à Dra. Maria Auxiliadora Coêlho de Lima, pela gentileza em ceder o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita para a realização das análises. Ao Joveniano Santiago de Oliveira pela paciência e dedicação no acompanhamento das análises. Aos proprietários dos animais em especial ao Senhor Expedido, Gel e José Nilson que nos permitiram realizar as coletas.

Referências

- ALMEIDA, J. F.; LEITÃO, C. H. S.; NASCIMENTO, E. R.; VIEIRA, K. C. M.; ALBERTO, E. M.; PEREIRA, V. L. A. **Avaliação físico-química do leite de cabra in natura em alguns rebanhos de Minas Gerais e Rio de Janeiro, Brasil.** *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, p. 749-753, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/7895/5742>>. Acesso em: 8 maio 2011.
- BARROS, G. C.; LEITÃO, C. H. **Influência da mastite sobre as características físico-químicas do leite de cabra.** *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 45-48, 1992.

IBGE. **Pecuária**: rebanho caprino. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov>> . Acesso em: 21 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II – métodos físicos e químicos**. Brasília, DF, 1981. v. 2, 174 p.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. A. **Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão**. Acta Veterinária Brasília, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 5-12, 2009

MIN, B. R.; HART, S. P.; SAHLU, T. **The effect of diets on milk production and composition and lactation curves and on lactation curves in pasture dairy goats**. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 88, n. 11, p. 2.604-2.615, 2005

PEREIRA, R. A. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; VIANNA, R. P. T.; OLIVEIRA, M. E. G. **Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 205-211, 2005.

PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C.; RESENDE, K. T.; CARVALHO, M. R. B.; RIBEIRO, S. D. A.; COSTA, R. G. **Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen), Região Sudeste, Brasil**. Ciência e Tecnologia Alimentar, Campinas, v. 18, n. 4. p. 428-432, 1998.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G.; BISCOTINI, T. M. B.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; SHULER, A. R. P. **Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen**. Revista Brasileira de Zootécnica, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 430-437, 2007.

Sanidade Animal

Avaliação da presença de anticorpos anti-*Corynebacterium pseudotuberculosis* em ovinos do Município de Dormentes, PE

Avaliation of antibody anti-*Corynebacterium pseudotuberculosis* in sheep in Dormentes region in State of Pernambuco, Brazil

Raiane de Jesus Martins¹; Josir Laine A. Veschi²; Alaide Maria de Souza Landim¹; Filipe Borges do Carmo³; Vasco Azevedo³; Anderson Miyoshi³; Roberto Meyer⁴; Ricardo Portela⁴; Luiz Francisco Zafalon⁵; Aurora M. G. Gouveia³

Resumo

A linfadenite caseosa é uma doença infecto-contagiosa, de ocorrência mundial, causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis*, que acomete principalmente caprinos e ovinos. É uma enfermidade crônica, debilitante e de difícil controle que se caracteriza pela formação de abscessos em linfonodos superficiais e profundos. Visando avaliar a presença de anticorpos contra esta bactéria, foram utilizados 311 ovinos, independente de raça, grau de sangue, idade ou sexo, provenientes do Município de Dormentes, PE, que foram enviados para o abate no Matadouro Municipal de Petrolina, PE. As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular e

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Médica-Veterinária, D. Sc. em Sanidade Animal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, josi.veschi@cpatsa.embrapa.br.

³Médico-Veterinário, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

⁴Médico-Veterinário, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA.

⁵Médico-Veterinário, D.Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

o soro sanguíneo obtido permaneceu a -20 °C até a utilização no teste sorológico. Dos 311 ovinos avaliados pelo teste de ELISA-Indireto, 171, ou seja, 54,98% apresentaram anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*, sendo considerados positivos e 140, portanto, 45,02% dos animais avaliados não apresentaram anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*. Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que existe uma alta prevalência de ovinos com anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis* do Município de Dormentes, PE, quando avaliados pelo teste de ELISA-I.

Palavras-chave: linfadenite caseosa, ELISA indireto, diagnóstico sorológico, epidemiologia.

Introdução

O Nordeste possui o maior rebanho brasileiro de caprinos e ovinos. Aproximadamente 60% destes animais estão localizados em pequenas propriedades. Dentro desse contexto, na região de Dormentes, Estado de Pernambuco, ovinocultores de produção familiar se uniram em associações de produtores e garantiram uma importante fonte de renda na comercialização dos seus animais no momento do abate.

A ovinocultura familiar é tradicional na Região Nordeste do Brasil, que detém 56,90% do total de ovinos do País (IBGE, 2009). O aumento da demanda por carne ovina com qualidade está transformando o cenário produtivo do Brasil, entretanto, pouca ênfase é dada ao controle das enfermidades infecto contagiosas (PINHEIRO et al., 2000).

Algumas doenças se destacam por causa da sua importância dentro do sistema produtivo da caprinovinocultura e uma delas é a linfadenite caseosa (LC), que nos ovinos e caprinos é causada pelo *Corynebacterium pseudotuberculosis* e popularmente conhecida como mal-do-carço (VESCHI, 2005). O agente etiológico da LC é uma bactéria Gram-positiva, intracelular facultativa não esporulada e imóvel, capaz de sobreviver por longos períodos no ambiente tornando-a responsável por importantes problemas sanitários nas criações de ovinos e caprinos (DORELLA et al., 2006).

A principal fonte de disseminação da doença são os animais infectados, que podem ou não estar apresentando os sinais clínicos da LC, mas que contaminam o solo, as pastagens, a água, os alimentos e as instalações com as fezes e conteúdo de abscessos que podem supurar espontaneamente. As secreções respiratórias

dos animais infectados também são uma importante fonte de contaminação para os animais sadios (O'REILLY et al., 2008).

A transmissão da LC pode ocorrer por contato direto ou indireto, mas também pela pele intacta, ou por meio de ferimentos em contato com o pus de abscessos dos animais portadores da forma clínica da doença. Atividades de rotina, tais como descorna, castração, corte do cordão umbilical, colocação de brincos realizadas com material contaminado, também podem transmitir o microrganismo (ALVES et al., 2007).

Para Fontaine e Baird (2008), as perdas econômicas decorrentes do mal-do-carroço incluem diminuição na produção leiteira, desordens reprodutivas, condenação parcial ou total de carcaças e depreciação na qualidade do couro. Diante das características crônicas e geralmente subclínicas da infecção pelo *C. pseudotuberculosis*, o estabelecimento das medidas de controle torna-se difícil, fazendo com que a prevalência da doença nos rebanhos permaneça alta (GUIMARÃES et al., 2011). Portanto, para Paule (2003), o controle efetivo da LC deve ser realizado com a adoção de medidas preventivas adequadas.

Em decorrência do elevado custo das técnicas de diagnósticos sorológicos e também das dificuldades inerentes à produção de antígeno do *C. pseudotuberculosis*, existem poucos estudos soropidemiológicos relativos à LC em ovinos no Brasil. Entretanto, trabalhos desta natureza são de extrema importância para o estabelecimento de medidas de prevenção e controle desta doença em ovinos. Diante disso, delineou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a presença de anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis* em ovinos do município de Dormentes, PE.

Material e Métodos

Foram utilizados 311 ovinos, independentes de raça, sexo, grau de sangue e idade, provenientes de propriedades rurais da região de Dormentes, PE e encaminhados para o abate no Matadouro Municipal e Petrolina, PE durante o período de novembro de 2010 a abril de 2011.

Após a devida contenção do animal, antissepsia do local com solução de álcool iodado, as amostras de sangue foram coletas por punção da veia jugular, utilizando agulhas descartáveis, estéreis, uma para cada

animal em tubos a vacuo. Após a realização das coletas, os tubos com as amostras de sangue dos ovinos foram encaminhados para o Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os tubos com as amostras de sangue foram mantidos à temperatura ambiente até a completa retração do coágulo e em seguida foram centrifugados. As amostras do soro sanguíneo foram separadas, colocadas em microtubos previamente identificados e mantidas a -20 °C para serem posteriormente utilizadas nos testes sorológicos.

As amostras de soro foram submetidas individualmente e em duplicata à técnica de ELISA Indireto para a detecção de anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*.

Para a realização dos testes de ELISA-I, utilizou-se a metodologia descrita por Carminati et al. (2003). Cada microplaca de poliestireno com 96 poços foi sensibilizada com antígeno de *C. pseudotuberculosis*, diluído em tampão carbonato/bicarbonato 0,05M pH 9,6, incubada a 4 °C/12 horas. Após sequência de lavagens com PBS-T, a microplaca foi bloqueada com PBS-T adicionado com 5% de leite desnatado. Em seguida, foi incubada com os soros teste, previamente diluídos em PBS-T, contendo 1% de leite desnatado. Após sequência de lavagens em PBS-T, adicionou-se imunoglobulina de coelho anti-imunoglobulina de ovino, conjugada a peroxidase, diluída em PBS-T, retornando a microplaca à incubadora. Em seguida, foi realizada nova sequência de lavagens em PBS-T e incubação com solução reveladora (OPD), por 15 minutos à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. A reação foi interrompida acrescentando-se H₂SO₄ 2N e a leitura da reação foi feita em leitor de ELISA usando-se filtro de 450 nm.

O número mínimo de amostras foi calculado, considerando-se uma prevalência esperada de 20%, baseada na média de prevalências obtidas em outros estados brasileiros, com erro amostral de 10% e grau de confiança de 95% (ASTUDILLO, 1979).

Resultados e Discussão

As amostras de soro dos ovinos foram avaliadas pelo teste de ELISA-I para verificar a presença de anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*. Das 311 amostras testadas, 140 não apresentaram anticorpos detectáveis pelo teste de ELISA-I, ou seja, 45,02% (140/311) dos animais avaliados apresentaram resultado negativo ao teste. Entretanto, 171, ou seja, 54,98% (171/311) dos animais avaliados apresentaram anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis* com resultado considerado positivo.

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados obtidos no teste de ELISA-I com as amostras de soro dos ovinos provenientes do Município de Dormentes, PE. É possível observar que em todas as datas de coleta de amostras foram detectados animais sorologicamente positivos. Considerando que os animais que compuseram o lote amostral em cada data de coleta foram oriundos de diferentes propriedades rurais do Município de Dormentes, PE, pode-se concluir que em cinco das seis datas de coleta existiu uma alta porcentagem de animais com anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis* nos rebanhos de ovinos criados naquela localidade.

Carmo et al. (2009) avaliaram 457 amostras de soros de ovinos jovens criados em sistema intensivo no Estado de São Paulo e concluíram que 6,1% dos animais apresentaram anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*, discordando dos resultados obtidos no presente estudo em que 54,98% dos animais avaliados apresentaram anticorpos contra a mesma bactéria. Essa discrepância nos resultados pode ser explicada pelo fato da idade dos animais avaliados ser muito diferente. No estudo aqui apresentado, foram avaliados animais mais velhos, característica que é importante no desenvolvimento dos anticorpos pelo sistema imune dos animais.

Tabela 1. Número de coletas realizadas, quantidade de animais amostrados em cada coleta, resultado do teste de ELISA-I com números e porcentagem de animais negativos e positivos.

Número de coletas realizadas*	Quantidade de animais amostrados	Resultado do teste de ELISA Indireto			
		Negativo		Positivo	
		Número	%	Número	%
01	77	30	38,96	47	61,04
02	80	40	50	40	50
03	42	12	28,57	30	71,43
04	28	22	78,57	6	21,43
05	44	8	18,18	36	81,82
06	40	28	70	12	30
Total	311	140	45,02	171	54,98

* Número de coletas realizadas no período de novembro 2010 a abril de 2011.

Em avaliação de soroprevalência de anticorpos contra a LC realizada em ovinos no Distrito Federal, 42,1% dos animais testados foram positivos ao teste de ELISA-I (CARMO et al., 2009), resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que existe alta prevalência de ovinos que apresentam anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis* no Município de Dormentes, PE, quando avaliados pelo teste de ELISA-I.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa, à Dra. Maria do Carmo Freitas (ADAGRO – Petrolina, PE) e ao Dr. João de Ataíde (Matadouro Municipal de Petrolina, PE) por terem viabilizado as coletas de amostras de sangue dos animais.

Referências

- ALVES, F. S. F.; SANTIAGO, L. B.; PINHEIRO, R. R. **Linfadenite caseosa**: o estado da arte. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 60 p. il. (Embrapa Caprinos. Documentos, 74).
- ASTUDILLO, V. M. **Encuestas por muestro para estudios apidemiológicos em poblaciones animales**. Rio de Janeiro: Organización Panamericana de Fiebre Aftosa, 1979. 60 p.
- CARMINATI, R.; BAHIA, R.; COSTA, L. F.; PAULE, B. J. A.; VALE, V. L.; REGIS, L.; FREIRE, S. M.; NASCIMENTO, I.; SHAER, R. Determinação da sensibilidade e da especificidade de um teste de ELISA Indireto para diagnóstico da Linfadenite caseosa em caprinos. **Revista Ciência Médica e Biologia**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 88-93, 2003.
- CARMO, F. B.; GOUVEIA, A. M. G.; GUIMARÃES, A. S.; PAULETTI, R. B.; LAGE, A. P.; RAGOZO, A. M. A.; PORTELA, R. W. D.; GONÇAVES, V. S. P.; AZEVEDO, V. A. C.; HEINEMANN, M. B. Soroprevalência da linfadenite caseosa em criações comerciais de ovinos no Distrito Federal e no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 25., 2009, Porto de Galinhas. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2009. Disponível em: <<http://sbmicrobiologia.org.br/pdf/cdsbm/resumos/R2103-2.html>>. Acesso em: 22 mar. 2011.
- DORELLA, F. A.; PACHECO, L. G. C.; OLIVEIRA, S. C.; MIYOSHI, A.; AZEVEDO, V. *Corynebacterium pseudotuberculosis*: microbiology, biochemical properties, pathogenesis and molecular studies of virulence. **Veterinary Research**, Les Ulis, v. 37, p. 201-218, 2006.

FONTAINE, M. C.; BAIRD, G. J. Caseous lymphadenitis. **Small Ruminant Research**, Philadelphia, v. 76, p. 42-46, 2008.

GUIMARÃES, A. de S.; CARMO, F. B. do; PAULETTI, R. B.; SEYFFERT, N.; RIBEIRO, D.; LAGE, A. P.; HEINEMANN, M. B.; MIYOSHI, A.; AZEVEDO, V.; GOUVEIA, A. M. G. Caseous lymphadenitis: epidemiology, diagnosis, and control. **The IIOAB Journal**, West Bengal, v. 2, n. 2, p. 33-43, 2011.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2009.

O'REILLY, K. M.; GREEN, L. E.; MALONE, F. E.; MEDLLEY, G. F. Parameter estimation and simulations of a mathematical model of *Corynebacterium pseudotuberculosis* transmission in sheep. **Preventive Veterinary Medicine**, [Philadelphia], v. 83, p. 242-259, 2008.

PAULE, B. J. A. **Estudo de antígenos de *Corynebacterium pseudotuberculosis* e de suas interações com o hospedeiro caprino**. 2003. 138 f. Tese (Doutorado em Imunologia) - Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A. M. G.; ALVES, F. S. F. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 5, p. 534-543, 2000.

VESCHI, J. L. A. Linfadenite caseosa. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DO SUL DE MINAS E MÉDIA MOGIANA, 7., 2005, Espírito Santo do Pinhal. **Anais...** Espírito Santo do Pinhal: Capritec, 2005. Disponível em: <<http://www.capritec.com.br-anais>>. Acesso em: 28 jul. 2006.

Avaliação da ocorrência de anticorpos contra o vírus da Maedi-Visna em ovinos do Município de Dormentes, PE

Evaluation occurrence of antibodies against Maedi-Visna virus in sheep of Dormentes city of Pernambuco State, Brazil

Alaide Maria de Souza Landim¹; Josir Laine A. Veschi²; Raiane de Jesus Martins¹; Luiz Francisco Zafalon³; Roberto Soares de Castro⁴

Resumo

A Maedi-Visna (MV) é uma enfermidade de distribuição mundial específica de ovinos, causada por um lentivírus da família Retroviridae, subfamília Lentivirinae, do grupo dos Lentivírus de Pequenos Ruminantes (LVPR). É uma doença crônica, de evolução lenta e progressiva e com o agravamento das lesões, ocorrem perda de peso e debilidade que podem levar o animal à morte. O presente trabalho objetivou avaliar a ocorrência de anticorpos contra o vírus da MV em ovinos do Município de Dormentes, PE. Foram coletadas 408 amostras de sangue de ovinos de diferentes propriedades rurais do Município, independente da raça, sexo, grau de sangue e idade, que foram enviados para abate no Matadouro Municipal de Petrolina, PE. Para a identificação da presença de anticorpos contra o vírus da MV, utilizou-se o teste de Imunodifusão em gel de ágar (IDGA). Após a realização das análises laboratoriais, verificou-se que somente um animal, ou seja, 0,25% do total foi positivo no IDGA. Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que a quantidade de animais com

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Médica-veterinária, D.Sc. em Sanidade Animal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. josi.veschi@cpatsa.embrapa.br.

³Médico-veterinário, D.Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁴Professor da UFRPE, Recife, PE.

anticorpos contra o vírus da MV do Município de Dormentes, PE foi baixa, quando avaliados pelo teste de IDGA. Entretanto, ressalta-se que esta é uma enfermidade de importância no comércio de pequenos ruminantes.

Palavras-chave: lentivírus, IDGA, prevalência, epidemiologia.

Introdução

O Nordeste do Brasil possui o segundo maior rebanho de ovinos do País e, no Estado de Pernambuco, destaca-se o Município de Dormentes, localizado no Território do Alto Sertão Pernambucano (IBGE, 2008).

Diante deste contexto, a caprinovinocultura surge como uma atividade com excelentes perspectivas, tanto para as famílias envolvidas diretamente com a produção dos animais como para aquelas que obtêm seu sustento por meio do trabalho nos demais elos da cadeia produtiva (SIMPLÍCIO et al., 2003).

Entretanto, existem diversas enfermidades que podem comprometer o desempenho produtivo da criação de caprinos e ovinos. Dentre as doenças infecto-contagiosas que causam importantes perdas econômicas e elevados impactos de ordem sanitária, podemos citar a Maedi-Visna (PINHEIRO et al., 2002). Além das perdas decorrentes da própria doença, a MV é uma das enfermidades de notificação obrigatória junto à Organização Mundial de Saúde Animal, por causa dos riscos que pode causar no comércio internacional de pequenos ruminantes (WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH, 2004).

Maedi-Visna é uma enfermidade de distribuição mundial, específica de ovinos, causada por um lentivírus da família Retroviridae, subfamília Lentivirinae, do grupo dos Lentivírus de Pequenos Ruminantes (LVPR), que foi descrito pela primeira vez em 1915 na África do Sul e, posteriormente relatado, em 1923, nos EUA (GOGOLEWSKI et al., 1985). No Brasil, o primeiro estudo sorológico para verificar a existência da MV ocorreu em 1995, no Estado do Rio Grande do Sul (RAVAZZOLO et al., 1995).

A MV apresenta curso clínico longo, que pode variar de meses a anos e os animais infectados permanecerão portadores, atuando como importante fonte de infecção durante toda a sua vida, mesmo que nunca manifestem os sinais clínicos da doença (SMITH; SHERMAN, 1994).

A transmissão ocorre principalmente pela ingestão de colostro e leite contaminados e por contato direto entre os animais infectados com os suscetíveis, por meio de secreções nasais e aerossóis. O sangue por meio de agulhas e objetos perfurocortantes contaminados, também é outra importante forma de transmissão da MV (CALLADO et al., 2001).

A Imunodifusão em gel de ágar (IDGA) é o método sorológico clássico amplamente utilizado para a detecção de anticorpos contra o vírus da MV (PINHEIRO et al., 2001). Embora outras técnicas de diagnóstico sorológico possam ser utilizadas, o IDGA é o teste padrão recomendado pela World Organisation for Animal Health e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o diagnóstico das lentivirose dos pequenos ruminantes (BRASIL, 2004).

Diante da falta de informações sobre a MV em animais do Território do Alto Sertão de Pernambuco e da importância econômica da ovinocultura para a região, objetivou-se realizar um levantamento sorológico da ocorrência de anticorpos contra o vírus da Maedi-Visna em ovinos do Município de Dormentes, PE.

Material e Métodos

Foram utilizados 408 ovinos, independente de raça, sexo, grau de sangue e idade, provenientes de propriedades rurais do Município de Dormentes, PE e encaminhados para o abate no Matadouro Municipal de Petrolina, PE. O período de realização de coletas estendeu-se de novembro de 2010 a abril de 2011.

O número mínimo de amostras foi calculado, considerando uma prevalência esperada de 10%, baseada na média de prevalências obtidas em outros estados brasileiros, com erro amostral de 20% e grau de confiança de 95% (ASTUDILLO, 1979).

As coletas das amostras de sangue foram realizadas no Matadouro Municipal de Petrolina, PE por punção da veia jugular, utilizando-se agulhas descartáveis e estéreis e tubos a vácuo, um para cada animal. Após a realização das coletas, as amostras de sangue foram transportadas, sob refrigeração, para o Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Semiárido, onde permaneceram em repouso, à temperatura ambiente, até a completa retração do coágulo. Em

seguida, os tubos com as amostras de sangue foram centrifugados e o soro foi transferido para microtubos previamente identificados e mantidos a -20 °C até a posterior utilização nos testes sorológicos.

No laboratório citado anteriormente, foram realizados todos os testes de IDGA para a detecção de anticorpos contra o vírus da Maedi-Visna, utilizando-se o kit comercial para diagnóstico dessa virose. As lâminas permaneceram incubadas em câmara úmida e as leituras foram realizadas após 48 e 72 horas de incubação. Os animais que reagiram positivamente ao teste foram considerados portadores do vírus (GOUVEIA et al., 2000).

Resultados e Discussão

Foram avaliados 408 ovinos pertencentes a propriedades rurais do Município de Dormentes, PE, utilizando-se a técnica de IDGA descrita por Gouveia et al. (2000). Observou-se 0,25% de animais soropositivos (1/408) (Tabela 1).

De forma semelhante, Martinez et al. (2009) encontraram 0,34% de ovinos positivos para MV em trabalho realizado na microrregião de Juazeiro, Estado da Bahia, utilizando a mesma metodologia.

Pinheiro et al. (1996) realizaram estudo soroepidemiológico da MV em ovinos no Estado do Ceará e as prevalências encontradas foram baixas em todas as regiões. Em estudos semelhantes nos estados de Sergipe (MELO et al., 2003) e da Paraíba (GOUVEIA et al., 2003), também foram encontradas baixas prevalências para o vírus da MV nos ovinos avaliados. Oliveira et al. (2006), em estudo focado na região do sudoeste do Estado da Bahia, também verificaram baixas prevalências do vírus da Maedi-Visna nos animais testados. Portanto, os resultados obtidos pelos autores citados estão de acordo com os que foram obtidos no presente trabalho; em que a prevalência sorológica da MV em ovinos do Município de Dormentes, PE foi de 0,25%.

A baixa prevalência encontrada neste estudo indica que o vírus da MV pode ter sido recentemente introduzido no Município de Dormentes, PE, pois, durante a realização das coletas de amostras de sangue, nenhum animal com sinal clínico foi observado.

Tabela 1. Número de coletas realizadas, quantidade de animais amostrados em cada coleta, resultado do testes de IDGA para Maedi-Visna em ovinos provenientes do Município de Dormentes, PE, com os respectivos números e porcentagens de animais negativos e positivos.

Coleta	Quantidade de amostras	Resultado do teste de IDGA			
		Negativo		Positivo	
		Número	%	Número	%
01	71	71	100	0	0
02	15	15	100	1	0
03	41	40	97,56	1	2,44
04	90	90	100	1	0
05	15	15	100	0	0
06	48	48	100	0	0
07	15	15	100	0	0
08	20	20	100	0	0
09	48	48	100	0	0
10	10	10	100	0	0
11	10	10	100	0	0
12	15	15	100	0	0
13	10	10	100	0	0
Total	408	407	99,75	1	0,25

Conclusão

A frequência de animais com anticorpos detectáveis contra o vírus da Maedi-Visna no Município de Dormentes, PE foi baixa, ou seja, 0,25%. Entretanto, considerando-se os programas sanitários em saúde animal, o resultado é importante por se tratar de uma enfermidade limitante ao comércio internacional de pequenos

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa. À Dra. Maria do Carmo Freitas (ADAGRO – Petrolina, PE) e ao Dr. João de Ataíde (Matadouro Municipal de Petrolina, PE) por terem viabilizado a realização das coletas de amostras de sangue dos animais.

Referências

- ASTUDILLO, V. M. **Encuestas por muestro para estudios apidemiológicos em poblaciones animales**. Rio de Janeiro: Organización Panamericana de Fiebre Aftosa, 1979. 60 p.
- BRASIL, Instrução normativa nº 87, de 10 de dezembro de 2004. Aprova regulamento técnico do Programa Nacional de Sanidade dos Caprinos e Ovinos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 2004. Seção 1, p.13.
- CALLADO, A. K. C.; CASTRO, R. S.; TEIXEIRA, M. F. S. Lentivirus de pequenos ruminantes (CAEV e Maedi-Visna): revisão e perspectiva. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 87-97, 2001.
- GOGOLEWSKI, R. P.; ADAMS, D. S.; MCGUIRE, T. C.; BANKS, K. L.; CHEEVERS, W. P. Antigenic cross-reactivity between caprine arthritis-encephalitis, visna and progressive pneumonia viruses involves all virion associated proteins and glycoproteins. **Journal of General Virology**, Cambridge, v. 66, n. 6, p. 1.233-1.240, 1985.
- GOUVEIA, A. M. G.; MELO, L. M.; PIRES, L. L.; PINHEIRO, R. R. Microimunodifusão em gel de ágar para o diagnóstico sorológico de infecção por lentivirus de pequenos ruminantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 27., 2000, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: SPMV, 2000. p. 33.
- GOUVEIA, A. M. G.; MELO, L. M.; PIRES, L. L.; PINHEIRO, R. R. Microimunodifusão em gel de ágar para o diagnóstico sorológico de infecção por lentivirus de pequenos ruminantes. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA, 11.; CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 5.; CONGRESSO NORDESTINO DE BUIATRIA, 3., 2003, Salvador. **Sanidade, base da economia pecuária**. Salvador: Associação Brasileira de Buiatria, 2003. p. 52.

IBGE. **Pecuária**: rebanho ovino. 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 out. 2010.

MARTINEZ, P. M.; COSTA, J. N.; SOUZA, T. S.; ANUNCIAÇÃO, A. V. M.; PINHEIRO, R. R. Anticorpos contra o vírus de Maedi-Visna em rebanhos ovinos da microrregião de Juazeiro, BA. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, p. 603-608, 2009. Suplemento 1. Edição dos Anais do 8º Congresso Brasileiro de Buiatria, Belo Horizonte, out. 2009.

MELO, C. B.; CASTRO, R. S.; OLIVEIRA, A. A.; FONTES, L. B.; CALLADO, A. K.; NASCIMENTO, S. A.; MELO, L. E. H.; SILVA, J. S. Estudo preliminar sobre a infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em ovinos e caprinos em Sergipe. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA, 11.; CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 5.; CONGRESSO NORDESTINO DE BUIATRIA, 3., 2003, Salvador. **Sanidade, base da economia pecuária**. Salvador: Associação Brasileira de Buiatria, 2003. p. 47.

OLIVEIRA, B. F. L.; BERGAMASCHI, K. B.; CRUZ, M. H. C.; SANTOS, D. D.; MENDES, M. D. C.; LEMOS, R. A. A. Prevalência de lentivirose em rebanhos caprinos e ovinos na região sudoeste da Bahia. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UESC, 12., 2006, Ilhéus. **Resumos...** Ilhéus: UESC, 2006. p. 134-135.

PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; SANTA ROSA, J.; GOUVEIA, A. M. G. Levantamento sorológico em ovinos para diagnóstico da Maedi-Visna em Sobral – Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24, 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sogove, 1996. p. 161.

PINHEIRO, R. R.; ANDRIOLI, A.; GOUVEIA, A. M. G. **Métodos de diagnóstico das lentivirose de pequenos ruminantes**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2001. 8 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 25).

PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; ANDRIOLI, A. **A importância do diagnóstico precoce de doenças em pequenos ruminantes**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2002. 27 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 43).

RAVAZZOLO, A. P.; MARCHESIN, D.; CALDAS, A. P.; VIEIRA, L. A.; MOOJEN, V.; QUÉRAT, G. Detection of brazilian isolates of visna-maedi and caprine arthritis-encephalitis virus by polymerase chain reaction. In: ENCONTRO DE VIROLOGIA, 5., 1995, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Virologia, 1995. v. 1, p. B15.

SIMPLÍCIO, A. A.; WANDER, A. E.; LEITE, E. R.; LOPES, E. A. A. **Caprinocultura de corte como alternativa para a geração de emprego e renda**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 44 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 48).

SMITH, M. C.; SHERMAN, D. M. **Goat medicine**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994. 620 p.

WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH. **Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals**. 2004. Disponível em: <<http://www.oie.int/manual-of-diagnostic-tests-and-vaccines-for-terrestrial-animals/>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

Pscicultura

Efeito da temperatura e do oxigênio dissolvido em água salobra no cultivo de tilápia

Effect of temperature and dissolved oxygen in brackish water in tilapia culture

Valdívia Thais Alves de Lima¹; Daniela Ferraz Bacconi Campeche²; Renata Vale Paulino³; Davy Dário dos Santos Júnior⁴; Eduardo Ballespi de Castro Vasconcellos⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar o efeito da temperatura e do oxigênio dissolvido no cultivo de tilápia em água salobra relacionando com a biomassa. O experimento foi realizado em dois viveiros, abastecido com água proveniente do rejeito da dessalinização, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, no período de março a maio de 2011. Foram utilizados alevinos de tilápia macho, revertidos sexualmente. Durante o período de experimento, os animais foram alimentados uma vez ao dia e pesados uma vez ao mês. Foram realizadas análises diárias, matutinas e vespertinas, da temperatura e do oxigênio dissolvido. A temperatura da água apresentou valor mínimo de 27,3 °C no mês de maio, no período matutino e máxima de 32,0 °C no mês de março, no período vespertino. O oxigênio dissolvido apresentou média mínima de 5,7 mg/L⁻¹ e máxima de 15,7 mg/L⁻¹ no período vespertino, ambos no mês de maio. A biomassa aumentou linearmente

¹Bióloga, bolsista FAPESQ/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, M.Sc. em Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, daniela.campeche@cpatsa.embrapa.br

³Engenheira de Pesca, bolsista FAPESQ/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, Bolsista FAPESQ/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Biólogo, bolsista FAPESQ/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

durante os meses estudados, apresentando, no início do cultivo, 5,08 Kg e ao final, 99,00 Kg. Concluiu-se que a temperatura e o oxigênio dissolvido encontraram-se dentro da faixa ideal para o conforto e a criação de tilápia, possibilitando o aumento da biomassa.

Palavras-chave: biomassa, qualidade da água, piscicultura.

Introdução

A tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) é originária de vários países africanos. Atualmente, existem diversas linhagens selecionadas, sendo utilizada nos diferentes sistemas de produção brasileiros (GRAEFF; PRUNER, 2006), ou seja, do extensivo ao super intensivo.

Embora a produção de tilápias seja limitada à água doce e salobra, o grau de tolerância ao sal apresentado por certas espécies, tem induzido à pesquisas sobre a criação em águas salobras de alta salinidade. A carne de tilápia cultivada em água salobra, geralmente se assemelha, em sabor, à de peixes marinhos. A textura da carne também é superior à observada em tilápias cultivadas em água doce (KUBITZA, 1998). As características de tolerância à salinidades das várias espécies de tilápia foram relatadas por Kamal et al. (2005), Morán et al. (2010) e Watanabe et al. (2006).

A tilápia é uma espécie tropical, que apresenta conforto térmico entre 27 °C a 32 °C, pois temperaturas acima de 32 °C e abaixo de 27 °C reduzem o seu apetite e o seu crescimento. As temperaturas mínimas letais variam entre 8 °C a 13 °C, dependendo da adaptação. Com relação à temperatura máxima letal, essa pode variar de 38 °C a 44 °C, quando aclimatadas em temperaturas de 15 °C a 35 °C, respectivamente (KUBITZA, 2000).

O oxigênio dissolvido é o fator mais limitante de um sistema de produção de peixes. A sua solubilidade é reduzida com o aumento da temperatura, decréscimo da pressão atmosférica e aumento da salinidade da água (CYRINO; KUBITZA, 1996).

O entendimento da complexidade e dinâmica da água é essencial para otimizar a produção de peixes. O movimento e mistura de matéria dissolvida e particulada dentro do corpo d'água, resultam em um grande número de mecanismos de transporte físicos complexos e interdependentes, que influenciam o ambiente no qual os organismos existem, Tavares (1996a). Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar o efeito da temperatura e do oxigênio dissolvido no cultivo de tilápia em água salobra relacionando com a biomassa.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, no período de março a maio de 2011. Utilizou-se dois viveiros escavados revestidos de geomembrana de PVC com capacidade de 330 m³ cada, abastecido com água proveniente do rejeito da dessalinização, com renovação mínima e densidade de 1,5 peixes/m³. Foram utilizados alevinos machos de tilápia, revertidos sexualmente, com peso inicial médio de 9,5 g. Os mesmos foram alimentados uma vez ao dia, com ração comercial extrusada própria para cada fase de crescimento, contendo 45%, 35% e 32% de proteína bruta, em taxa máxima de 3% da biomassa.

Os animais foram pesados uma vez ao mês para acompanhamento do desempenho. Foram realizadas análises diárias matutinas e vespertinas, dos parâmetros de qualidade da água: temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹), com o uso de termometro e oxímetro automáticos. As amostras foram tomadas no fundo e na superfície de cada viveiro nos pontos de abastecimento e drenagem dos mesmos. Os resultados dos parâmetros analisados foram obtidos através da média mensal dos valores coletados.

Resultados e Discussão

A biomassa aumentou linearmente durante os meses estudados, apresentando, no início do cultivo, 5,08 Kg e ao final, 99,00 Kg (Figura 1). Marengoni (2006), obteve a biomassa final de 133,12 Kg com uma densidade de 250/m³, em 135 dias de cultivo. Carmo et al. (2008), obteve a biomassa inicial de 3,87 Kg e final de 352,6 Kg para tilápia nilótica, sob 112 dias de cultivo semi-intensivo.

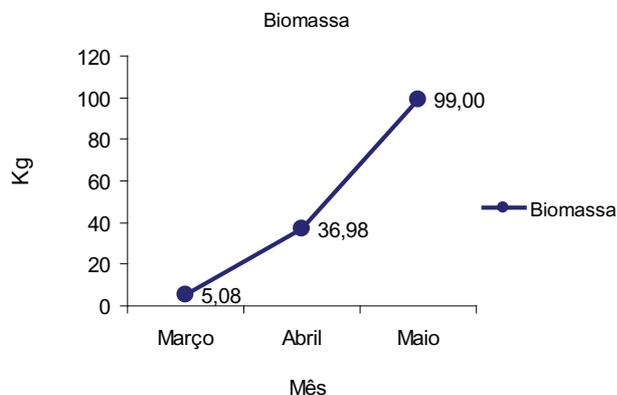


Figura 1. Valores médios da biomassa no período experimental.

A temperatura oscilou moderadamente (Tabelas 1 e 2), apresentando valor mínimo de 27,3 °C no mês de maio, no período matutino e máxima de 32,0 °C no mês de março, no período vespertino. Segundo Kubitzka (2000), estes valores estão dentro da faixa de conforto térmico, cujo ideal é entre 27 °C a 32 °C. Conforme estudos realizados por Paulino et al. (2006), no mesmo local, a temperatura variou entre 29,99 °C a 23,82 °C, no mês de fevereiro e julho, respectivamente. Tavares (1996b), obteve valor para a temperatura entre 20,50 °C e 26,0 °C em trabalho realizado na cidade de São Paulo, com juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Silva et al. (2002) obtiveram no Estado de Goiás, médias mensais de temperatura entre 23 °C e 26 °C pela manhã e 25 °C e 31 °C à tarde, com tilápias.

Tabela 1. Valores médios mensais da temperatura (°C) da água no período matutino.

Mês	Abastecimento		Drenagem	
	Superfície (°C)	Fundo (°C)	Superfície (°C)	Fundo (°C)
Março	29,5	29,4	29,4	29,5
Abril	28,9	28,9	29,0	27,4
Maio	27,4	27,3	27,4	27,4

Tabela 2. Valores médios mensais da temperatura (°C) da água no período vespertino.

Mês	Abastecimento		Drenagem	
	Superfície (°C)	Fundo (°C)	Superfície (°C)	Fundo (°C)
Março	32,0	31,8	31,8	31,6
Abril	31,7	30,9	31,3	30,7
Maio	29,8	29,1	29,8	28,8

O oxigênio dissolvido (Tabelas 3 e 4) apresentou média mínima de 5,7 mg.L⁻¹ e máxima de 15,7 mg.L⁻¹ no período da tarde, ambos no mês de maio. Segundo Boyd (1997), a concentração de oxigênio dissolvido deve estar entre 4 mg.L⁻¹ e 16 mg.L⁻¹, portanto, os valores encontrados no presente estudo estão dentro dos limites aceitáveis para criação de peixes. Resultados semelhantes foram encontrados por Paulino et al. (2006), que obtiveram concentrações de oxigênio dissolvido no período matutino entre 4,13 mg.L⁻¹ a 7,37 mg.L⁻¹ e no

período vespertino, 6,74 mg.L⁻¹ a 15 mg.L⁻¹, em trabalho realizado no mesmo local deste estudo. Resultados diferentes foram obtidos por Azevedo et al. (2008), em Mossoró, RN, que encontraram teores de oxigênio dissolvido no período matutino entre 0,81 mg.L⁻¹ a 9,1 mg.L⁻¹ e Silva et al., (2002), que encontraram valores na faixa de 1,4 mg.L⁻¹ a 5,2 mg.L⁻¹ para oxigênio dissolvido em tilápias, no Estado de Goiás.

Tabela 3. Valores médios mensais do oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) da água no período matutino.

Mês	Abastecimento		Drenagem	
	Superfície	Fundo	Superfície	Fundo
Março	5,9	6,1	5,8	6,1
Abril	8,1	8,1	7,8	7,8
Maio	5,7	5,7	6,5	6,5

Tabela 4. Valores médios mensais do oxigênio dissolvido da água no período vespertino.

Mês	Abastecimento		Drenagem	
	Superfície	Fundo	Superfície	Fundo
Março	6,7	7,3	7,0	7,7
Abril	14,0	14,2	12,6	13,5
Maio	15,7	13,0	15,6	13,5

Conclusão

Pode-se concluir que a temperatura e o oxigênio dissolvido encontraram-se dentro da faixa ideal para o conforto e criação de tilápia, favorecendo o aumento da biomassa.

Agradecimentos

À FAPESQ pela bolsa concedida, à Embrapa Semiárido pelo apoio às atividades de pesquisa e ao BNDES pelo financiamento deste projeto.

Referências

- AZEVEDO, C. M. S. B.; SIMÃO, B. R.; ALMEIDA, C.; SILVA, J. F.; COSTA, M. P. Desempenho produtivo de tilápias em viveiros intermitentes drenados para irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 29-35, jan./mar. 2008.
- BOYD, C. E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiros de aquicultura**. Tradução de Eduardo Ono. Saint Louis: American Soybean Association, 1997. 55 p.
- CARMO, J. L. do.; FERREIRA, D. A.; SILVA JÚNIOR, R. F. da; SANTOS, R. M. de SOUZA.; CORREIA, E. de S. Crescimento de três linhagens de tilápia sob cultivo semi-intensivo em viveiros. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 20-26, abr./jun., 2008.
- CYRINO, J. E. P.; KUBITZA, F. **Piscicultura**. Cuiabá: Sebrae, 1996. 86 p.
- GRAEFF, A.; PRUNER, E. N. **Variáveis que podem interferir na sobrevivência e desenvolvimento da Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) na região fria do Estado de Santa Catarina**. 2006. Disponível em: <<http://www.revistaaquatic.com/civa2006/>>. Acesso em: 19 jun. 2011.
- KAMAL, A. H. M. M.; MAIR G. C. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. **Aquaculture**, [Amsterdam], n. 247, p. 189-201, 2005.
- KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes – Parte III. **Panorama da Aqüicultura**, Laranjeiras, v. 8, n. 46, p. 34-43, mar./abr., 1998. Disponível em: <<http://projktopacu.com.br/public/paginas/206-panorama-da-aquicultura-qualidade-de-gua-parte-3.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2011.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. São Paulo: Degaspari, 2000. 285 p.
- MARENGONI, N. G. Produção de tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.
- MORÁN, E. L.; VERGARA, M. P. H.; NOVOA, M. A.O.; ROSTRO, C. I. P. Protein requirements of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry cultured at different salinities. **Aquaculture Research**, [Hoboken], n. 41, p. 1.150-1.157, 2010.
- PAULINO, R. V.; MATOS, A. N. B.; PORTO, E. R.; SANTOS JÚNIOR, D. D. dos; MAGALHÃES, R. A.; CARVALHO, A. R. M.; AMORIM, M. C. C.; MENEZES, D. R. Caracterização limnológica de viveiro de criação tilápia abastecido com água de rejeito da dessalinização. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO SE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 10.; SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SNPA; Embrapa Semi-Árido, 2006. 1 CD-ROM.
- SILVA, P. C.; KRONKA, S. do N.; TAVARES, L. H. S.; SOUZA, V. L. Desempenho produtivo da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) em diferentes densidades e trocas de água em "raceway". **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 935-941, 2002.
- TAVARES, L. H. S. Variação de alguns parâmetros limnológicos em um viveiro de

piscicultura em função da luz. **Acta Limnologica Brasiliensia**. Rio Claro, SP, v. 8, p. 29-36, 1996a.

TAVARES, L. H. S. Variação diurna de alguns parâmetros limnológicos em três viveiros de piscicultura submetidos a diferentes tempos de residência. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, SP, v. 8, p. 29-36, 1996b.

WATANABE, W. O.; FITZSIMMONS, K.; YI, Y. Farming tilapia in salinewaters. In: WEBSTER, C. D.; LIM, C. (Ed.) **Tilapia: biology, culture and nutrition**. New York: The Haworth Press, 2006. p. 347-447.

Análise da condutividade elétrica e do pH em água salobra no cultivo de tilápias

Electrical conductivity and pH range in brackishwater in tilapia culture

Valdívia Thais Alves de Lima¹; Daniela Ferraz Bacconi Campeche²; Renata Vale Paulino³; Davy Dário dos Santos Júnior⁴; Eduardo Ballespi de Castro Vasconcellos⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar o pH e a condutividade elétrica no cultivo de tilápias em água salobra, provenientes do processo de dessalinização. O experimento foi realizado em viveiros na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, durante o período de março a maio de 2011. Foram utilizados alevinos machos de tilápia, revertidos sexualmente. Os mesmos foram alimentados uma vez ao dia. Foram realizadas análises diárias, matutinas e vespertinas, do pH e da condutividade elétrica. O pH apresentou valor mínimo de 7,7 no mês de abril e máxima de 9,0 no mês de março. No período da tarde, o pH apresentou mínimo de 7,8 no mês de março e máxima de 9,4 no mês de maio. A condutividade elétrica na parte da manhã apresentou valor mínimo de 5,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de março e máxima de 5,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de maio. Na parte da tarde, a condutividade elétrica apresentou valor mínimo de 5,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de março e máxima de 5,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nos meses de abril e maio. Conclui-se que o pH e a condutividade elétrica da água salobra do cultivo de tilápias estão dentro da faixa ideal para criação de tilápias.

Palavras-chave: limnologia, qualidade da água, piscicultura.

¹Bióloga, Bolsista FAPESQ/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, M.Sc. em Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, daniela.campeche@cpatsa.embrapa.br

³Engenheira de Pesca, Bolsista FAPESQ/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, Bolsista FAPESQ/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Biólogo, Bolsista FAPESQ.

Introdução

O entendimento da complexidade e dinâmica da água é um fator inerente às boas práticas de manejo na piscicultura. O movimento e mistura de matéria dissolvida e particulada dentro do corpo d'água, resulta em um grande número de mecanismos de transporte físicos complexos e interdependentes, que influenciam o ambiente no qual os organismos existem (TAVARES, 1996).

O pH (potencial hidrogeniônico) é um parâmetro importante nos ambientes aquáticos, podendo ser a causa de fenômenos químicos e biológicos, além de possuir efeito sobre o metabolismo e os processos fisiológicos dos peixes (ARANA, 1996). A condutividade é a medida da habilidade em conduzir corrente elétrica. Diferentes íons variam nessa habilidade mas, em geral, a maior concentração de íons na água natural, corresponde à maior condutividade. Pode-se utilizar o parâmetro da condutividade elétrica para obter uma noção da quantidade de sais na água, uma vez que está diretamente ligada à quantidade de sólidos dissolvidos totais (MACHADO, 2006).

A tilápia-do-nylo tem crescimento maximizado em águas com 10 a 12 g.L⁻¹ de sais. O crescimento da tilápia-do-nylo em água com salinidade de 16 ppt a 18 ppt (partes por mil) é compatível ao observado em água doce. A tolerância à salinidade aumenta com a idade/tamanho de peixe, contudo, o tamanho parece ser mais importante do que a idade para esse parâmetro. Até 40-45 dias, a tilápia-do-nylo apresenta baixa tolerância à alta salinidade e a tolerância máxima parece ser atingida com alevinos maiores que 5 cm. (KUBITZA, 2000).

A capacidade da tilápia em suportar amplas variações de salinidade, vem do fato de possuírem ancestral de origem marinha (PIMENTEL, 2006), e sua rusticidade; características que conferem à espécie, a capacidade de adaptação a ambientes diversos, podendo ser cultivadas em águas doce, salobra ou salgadas (KUBITZA, 2005), o que facilita sua disseminação.

Este trabalho teve como objetivo analisar o pH e a condutividade elétrica no cultivo de tilápia em água salobra.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, durante o período de março a maio de 2011. Utilizou-se dois viveiros escavados revestidos de geomembrana de PVC com capacidade

de 330 m³ cada, abastecido com água proveniente do rejeito da dessalinização, com renovação mínima, em torno de 5% e densidade de 1,5 peixes/m³. Foram utilizados alevinos machos de tilápia, revertidos sexualmente, com peso inicial médio de 9,5 g cada. Os mesmos foram alimentados uma vez ao dia, com ração comercial extrusada própria para cada fase de crescimento, contendo 45% (fase inicial I), 35% (fase inicial II) e 32% (crescimento) de PB, em taxa máxima de 3% da biomassa.

Durante o período, foram realizadas análises diárias, matutinas e vespertinas dos parâmetros de pH e condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$). As amostras foram tomadas no fundo e na superfície de cada viveiro nos pontos de abastecimento e drenagem dos mesmos. Estas análises foram realizadas com o uso de medidores automáticos. Os resultados dos parâmetros analisados foram obtidos através da média mensal dos valores coletados.

Resultados e Discussão

No período matutino, o pH apresentou valor mínimo de 7,7 no mês de abril, na drenagem superfície, e máxima de 9,0 no mês de março, no abastecimento superfície (Tabela 1). No período vespertino, o pH apresentou valor mínimo de 7,8 no mês de março e máximo de 9,4 no mês de maio, ambos no abastecimento superfície (Tabela 2).

No estudo realizado com teste de salinidade com a tilápia nilótica, por Souza et al. (2010), com água salgada proveniente de uma fazenda de cultivo de camarões e de praia, e com aeração constante, o pH variou entre 7,14 e 8,39, com média de 7,76. Azevedo et al. (2008), também obtiveram resultado similar, pois o pH variou de 7,1 a 8,9 com tilápias em reservatório de água para irrigação. De acordo com Boyd (1990), os pontos letais de acidez e alcalinidade são de pH 4 e pH 11, respectivamente. No entanto, as águas cujos valores de acidez e alcalinidade estão entre 6,5 a 9,0, são as mais adequadas para a produção de diferentes espécies de peixes.

Tabela 1. Valores médios mensais do pH da água salobra no período matutino.

Mês	Abastecimento superfície	Drenagem superfície
Março	9,0	8,5
Abril	8,0	7,7
Maior	8,7	8,4

Tabela 2. Valores médios mensais do pH da água salobra no período vespertino.

Mês	Abastecimento superfície	Drenagem superfície
Março	7,8	8,5
Abril	8,4	8,0
Maio	9,4	8,1

A condutividade elétrica no período matutino, apresentou valor mínimo de 5,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de março, no abastecimento superfície, e máxima de 5,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de maio, no abastecimento e drenagem, fundo e superfície (Tabela 3). No período vespertino, a condutividade elétrica apresentou valor mínimo de 5,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de Março, no abastecimento fundo, drenagem superfície e fundo, e máxima de 5,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nos meses de Abril e Maio, no abastecimento superfície, e no mês de Maio, no abastecimento fundo (Tabela 4).

As médias de condutividade elétrica encontradas demonstraram-se muito abaixo da faixa ótima para a piscicultura, entre 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (SOUZA, 2000). Paulino et al. (2006) obtiveram resultados da condutividade elétrica no período da manhã entre 9,56 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 13,23 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e na parte da tarde, 9,82 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 13,38 $\mu\text{S}/\text{cm}$, em um trabalho realizado no mesmo local deste estudo, com taxa de estocagem de 4 alevinos/ m^3 .

Tabela 3. Valores médios mensais da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) da água salobra no período matutino.

Mês	Abastecimento superfície	Abastecimento fundo	Drenagem superfície	Drenagem fundo
Março	5,0	5,2	5,1	5,2
Abril	5,2	5,3	5,2	5,3
Maio	5,4	5,4	5,4	5,4

Tabela 4. Valores médios mensais da condutividade elétrica da água salobra no período vespertino.

Mês	Abastecimento superfície	Abastecimento fundo	Drenagem superfície	Drenagem fundo
Março	5,5	5,4	5,4	5,4
Abril	5,6	5,5	5,5	5,4
Maio	5,6	5,6	5,5	5,5

Conclusão

Os valores de pH e a condutividade elétrica da água salobra do cultivo de tilápias estão dentro da faixa ideal para criação de tilápia.

Agradecimentos

À FAPESQ pela bolsa concedida, à Embrapa Semiárido pelo apoio às atividades de pesquisa e ao BNDES pelo financiamento do projeto.

Referências

- ARANA, L. V. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1996.
- AZEVEDO, C. M. da S. B.; SIMÃO, B. R.; ALMEIDA, C.; SILVA, J. F.; COSTA, M. P. Desempenho produtivo de tilápias em viveiros intermitentemente drenados para irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 29-35, jan./mar. 2008.
- BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture**. Auburn: Auburn University: Birmingham Publishing Co., 1990. 482 p.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiá: Acqua & Imagem, 2000. 285 p.
- KUBITZA, F. Tilápia em água salobra e salgada: uma boa alternativa de cultivo para estuários e viveiros litorâneos. **Revista Panorama da Aqüicultura**. Laranjeiras, v. 15, n. 88, p. 14-18, 2005.
- MACHADO, B. C. **Avaliação da qualidade dos efluentes das lagoas de estabilização em série da Estação de Tratamento de Esgoto de Samambaia, DF para o cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília, DF.
- PAULINO, R. V.; MATOS, A. N. B.; PORTO, E. R.; SANTOS JÚNIOR, D. D. dos; MAGALHÃES, R. A.; CARVALHO, A. R. M.; AMORIM, M. C. C.; MENEZES, D. R. Caracterização limnológica de viveiro de criação tilápia abastecido com água de rejeito da dessalinização. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO SE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 10.; SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SNPA; Embrapa Semi-Árido, 2006. 1 CD-ROM.

PIMENTEL, M. L. **Descrição de manejo do policultivo tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) em viveiros estuarinos.** 2006. Monografia (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOUZA, R. A. L. de. **Apostila de manejo e qualidade da água na piscicultura.** [Brasília, DF]: Eletronorte, [2000]. 25 p.

SOUZA, T. R. P. de; SANTOS, C. J. A.; SANTOS, D. L.; QUEIROZ, A. C. dos S.; MENDES, P. de P. Desempenho zootécnico da tilápia nilótica linhagem chitralada sob influência da salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, São Luís, v. 5, n. 1, p. 10-18, 2010.

TAVARES, L. H. S. Variação de alguns parâmetros limnológicos em um viveiro de piscicultura em função da luz. **Acta Limnologica Brasiliensia**. Rio Claro, SP, v. 8, p. 29-36, 1996.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 9510