

DOCUMENTOS

288

*on line*

ISSN 1808-9992  
Setembro / 2019



Anais

ices

XIV Jornada de Iniciação Científica  
da Embrapa Semiárido



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

**DOCUMENTOS 288**

**Anais da XIV Jornada de Iniciação  
Científica da Embrapa Semiárido**

**23 e 24 de julho de 2019**

***Embrapa Semiárido  
Petrolina, PE  
2019***

Esta publicação está disponibilizada no endereço:  
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>  
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

**Embrapa Semiárido**  
BR 428, km 152, Zona Rural  
Caixa Postal 23  
CEP 56302-970, Petrolina, PE  
Fone: (87) 3866-3600  
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente  
*Flávio de França Souza*

Secretária-Executiva  
*Juliana Martins Ribeiro*

Membros  
*Ana Cecília Poloni Rybka, Bárbara França Dantas, Diogo Denardi Porto, Elder Manoel de Moura Rocha, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, José Maria Pinto, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Rita Mércia Estigarribia Borges, Sidinei Anunciação Silva, Tadeu Vinhas Voltolini.*

Supervisão editorial  
*Sidinei Anunciação Silva*

Revisão de texto  
*Sidinei Anunciação Silva*

Normalização bibliográfica  
*Helena Moreira de Queiroga e Sidinei Anunciação Silva*

Tratamento das ilustrações  
*Nivaldo Torres dos Santos*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Nivaldo Torres dos Santos*

Desenho da capa  
*Paulo Pereira da Silva Filho*

**1ª edição: 2019**

**Todos os direitos reservados.**

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Nome da unidade catalogadora

---

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido (XIV. : 2019 : Petrolina, PE, 2019): Anais da XIV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina : Embrapa Semiárido, 2019.

262 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 288).

1. Pesquisa científica . 2. Iniciação científica . 3. Agricultura . 4. Pecuária . 5. Tecnologia. I. Embrapa Semiárido. II. Título. III. Série.

CDD 607

---

© Embrapa, 2019

## Comissão Organizadora

**Ana Cecília Poloni Rybka**

Pesquisadora A

**Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos**

Pesquisadora A

**Fernanda Muniz Bez Birolo**

Analista B

**Jony Eishi Yuri**

Pesquisador A

**José Mauro da Cunha e Castro**

Pesquisador A

**Juliana Martins Ribeiro**

Pesquisadora A

**Marcelo Calgaro**

Pesquisador A

**Pedro Martins Ribeiro Júnior**

Pesquisador A

**Rita Mércia Estigarríbia Borges Faustino**

Pesquisadora A

**Sidinei Anunciação Silva**

Analista A



## Comitê Avaliador Externo

**Prof. Dr. Alessandro Carlos Mesquita**  
Universidade do Estado da Bahia (Uneb)

**Dr. Miguel Julio Machado Guimarães**  
Bolsista DCR Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf)

**Profa. Dra. Fabiana Soares Cariri Lopes**  
Universidade de Pernambuco (UPE)



## Apresentação

Pesquisa e ensino são componentes da base para o desenvolvimento científico tecnológico em importantes cadeias produtivas da agricultura brasileira. Os vários contextos nos quais as instituições afins cooperam para incrementar essa integração dinamizam a produção de informações e de conhecimentos fundamentais para a criação de soluções que impactam a produtividade agrícola.

A organização da Jornada Científica na Embrapa Semiárido (Jices) é um exemplo da importância que eventos dessa natureza têm no despertar de vocações e na formação de nova geração de pesquisadores. A 14a edição do evento corrobora a parceria da Embrapa Semiárido com universidades - públicas e privadas - e institutos federais de educação. Tal iniciativa, sem dúvida, trará impactos positivos no aprimoramento acadêmico dos estudantes. Do mesmo modo, é importante para a apresentação de alguns resultados de projetos que integram a programação de pesquisa da Unidade.

A publicação dos Anais da XIV Jices apresenta a diversidade de questões para as quais a Agenda de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I) da Embrapa Semiárido tenta buscar soluções para atender demandas de agricultores, empreendedores do setor privado e gestores públicos.

Enfim, consolida a competência técnica e institucional da Embrapa Semiárido na divulgação de informações e tecnologias para o incremento do setor produtivo, impactando na dinâmica econômica e social do Semiárido brasileiro.

*Pedro Carlos Gama da Silva*  
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido



## Sumário

### Diversificação de Culturas

Avaliação de dois tipos de cortes e dois tipos de substratos na formação de mudas do BRS Guaraçá	17
Avaliação preliminar do ácido giberélico na produção de goiaba sem sementes	21
Diversidade de abelhas em visita às flores de duas variedades de aceroleira em cultivos comerciais, em Petrolina, PE	25
Nidificação de espécies de <i>Centris</i> em ninhos-armadilha para incremento dos serviços de polinização na aceroleira	31
Qualidade físico-química de cinco clones de acerola produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação	37
Remoção de adstringência de caquis 'Costata' colhidos em diferentes estádios de maturação no Vale do São Francisco	43

### Mangicultura

Avaliação da concentração foliar de nutrientes em mangueiras 'Palmer' cultivadas no Vale do Submédio São Francisco	51
Avaliação do estado nutricional de mangueiras 'Kent' cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco	55
Avaliação do estado nutricional de mangueiras 'Tommy Atkins' cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco	61
Avaliação e recomendação de espectrômetros NIR portáteis para o monitoramento da qualidade e definição do estágio de maturação ideal para a colheita de mangas produzidas no Vale do São Francisco	67

Balanço de radiação em um pomar de mangueira 'Kent' no Sub-médio do Vale do São Francisco	73
Biomassa aérea e radicular e produção de exsudatos de adubos verdes em agroecossistemas sustentáveis de mangueira no Semiárido	79
Caracterização dos frutos e diversidade genética entre híbridos de mangueira da Embrapa Semiárido	85
Criação de <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> sobre ovos de <i>Ceratitis capitata</i> como hospedeiro alternativo	91
<b>Olericultura</b>	
Acúmulo de micronutrientes de dois híbridos de melancia irrigada	99
Análise de divergência em genótipos de abóbora ( <i>Cucurbita moschata</i> Duch.) para caracteres físicos associados ao fruto	105
Biomassa aérea, sistema radicular e produtividade do <i>Cucumis melo</i> L. cultivado em diferentes agroecossistemas multifuncionais	111
Caracterização morfológica e avaliação do amargor em frutos de <i>Citrullus</i> spp.	117
Efeito de bioestimulante e eficiência do uso da água na cultura do meloeiro no Submédio do Vale do São Francisco	123
<b>Recursos Naturais e Biodiversidade</b>	
Avaliação do banco de dados do acervo do Herbário do Trópico Semiárido	131
Avaliação do tipo de estaca e da concentração de AIB na propagação de <i>Rhaphiodon echinus</i> Schauer (Lamiaceae)	137
Características físico-químicas e quantificação de compostos fenólicos em frutos de acessos de umbuzeiro	143
Estimativa da viabilidade polínica, polinização cruzada e caracterização de frutos em acessos de <i>Passiflora edmundoi</i> Sacco	149
Fenologia reprodutiva de araçazeiro na região de Petrolina, PE	155
Visitantes florais do araçazeiro ( <i>Psidium guineense</i> Sw.) (Myrta-ceae)	161

## Sistemas Agrícolas Dependentes de Chuva

Diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de <i>Vigna radiata</i> cultivado em solos do Semiárido	169
Estabelecimento e conservação in vitro de acessos de mandioca ( <i>Manihot</i> spp.) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido	177
Fingerprinting molecular de bactérias endofíticas isoladas da semente de milho 'BRS Gorutuba'	183

## Vitivinicultura

Avaliação agronômica de cultivares de uvas do BAG da Embrapa Semiárido	191
Caracterização da composição físico-química de suco de uva 'BRS Cora' do Submédio do Vale do São Francisco, obtido a partir de uvas cultivadas em diferentes sistemas de condução: quarto ciclo de produção	197
Comportamento agronômico de videiras 'Isabel precoce' sob influência de sistemas de condução e porta enxerto durante dois ciclos de produção	203
Compostos fenólicos da uva 'BRS Magna' sob influência de porta-enxertos em dois ciclos de produção sucessivos	209
Efeito do tratamento com água quente na sobrevivência de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> , agente causal da morte descendente da videira	215
Influência do porta-enxerto e sistema de condução na produção e características dos cachos de videiras 'BRS Magna' em dois ciclos de produção	219
Produção e características de cachos de videira 'BRS Cora' em diferentes porta enxertos e sistemas de condução em dois ciclos de produção	225
Qualidade da uva 'BRS Clara' sob influência de porta-enxertos em safra do segundo semestre do ano	231
Reação de cultivares de videira ao oídio no Submédio do Vale do São Francisco	237

## **Produção Animal**

Avaliação de descritores florais do capim-buffel	245
Germinação de acessos de capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> L.)	251
Fitorremediação de efluentes de piscicultura contendo compostos nitrogenados e fósforo	257

# **Diversificação de Culturas**



# Avaliação de dois tipos de cortes e dois tipos de substratos na formação de mudas do BRS Guaraçá

*Silvia Cristinna Alves Rodrigues<sup>1</sup>; Carlos Antonio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Mariane Morais de Lacerda Marques<sup>1</sup>*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar duas formas de cortes e dois substratos no percentual de enraizamento de estacas herbáceas do 'BRS Guaraçá', de forma a ajustar protocolo para a produção de mudas desse porta-enxerto, resistente ao nematoide-das-galhas. Estacas herbáceas foram preparadas com três gemas, com corte de três quartos das folhas, para corte em forma de bisel ou reto da base. As estacas foram imersas em solução de AIB, 2.000 ppm, colocadas em substrato comercial ou vermiculita de textura média e mantidas em câmara de nebulização por 90 dias para a contagem da presença ou ausência de raízes nas estacas. Foram observadas diferenças significativas para substrato (S), corte (C), S\*C e nos desdobramentos das interações S\*C/substrato para vermiculita e S\*C/corte para bisel, indicando superioridade do tipo de corte bisel associado com substrato vermiculita. A associação de vermiculita com corte em bisel na base resultou no maior índice de enraizamento, 78%, enquanto as demais combinações resultaram em enraizamento de, aproximadamente, 50%. A associação do substrato vermiculita e corte em bisel da base da estaca é recomendada para a produção de mudas do 'BRS Guaraçá'.

**Palavras-chaves:** 'BRS Guaraçá', estaquia, enraizamento.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

## Introdução

A produção de mudas de goiabeira pode ser realizada tanto de forma sexuada, quanto de forma assexuada (Bastos; Ribeiro, 2011). A propagação por sementes apresenta como inconvenientes grande variabilidade entre as plantas e, também, na produção, frutificação mais tardia, entre outros (Franzon et al., 2008). A propagação vegetativa proporciona a formação de pomares uniformes, com populações de plantas homogêneas (Franzon et al., 2008).

Entretanto, para que sejam obtidas mudas de qualidade no processo assexuado, existem diversos fatores que influenciarão no sucesso do pomar, como solo, ramos vigorosos e sadios dentre outros (Prado et al., 2003). A utilização de reguladores vegetais também pode ser uma excelente alternativa para o aumento na porcentagem de enraizamento das estacas, sendo o ácido indolbútfírico (AiB) a principal auxina utilizada, pois favorece o aumento de raízes, como revisado por Zietemann e Roberto (2007). A propagação de estacas herbáceas é o método mais rápido de produção de mudas, em câmaras de nebulização, com índice de enraizamento de 60% a 100%, após período de 60 a 75 dias (Ferreira et al., 2013).

O objetivo deste estudo foi avaliar duas formas de cortes e dois substratos no percentual de enraizamento de estacas herbáceas do 'BRS Guaraçá', de forma a ajustar protocolo para a produção de mudas desse porta-enxerto, resistente ao nematoide-das-galhas.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses outubro de 2018 e janeiro de 2019, em estufa de nebulização no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido.

Ramos herbáceos sadios do 'BRS Guaraçá' foram coletados, cortados com três gemas, sendo as folhas aparadas em três quartos do total. Duas formas de cortes foram adotadas na base: corte em bisel, em aproximadamente 90°, e corte reto. Logo após o corte, as estacas foram imersas em solução de ácido indolbútfírico (AiB), na concentração de 2.000 ppm, por 3 minutos, sendo em seguida colocadas em tubetes de 290 cm<sup>3</sup>, contendo ou substrato comercial ou vermiculita de textura média. As bandejas foram levadas para a câmara, com programação de nebulização de 20 segundos, a cada 3 minutos.

Os tratamentos corte em bisel/substrato comercial e corte reto/substrato comercial foram formados por 48 estacas/tratamento, enquanto os tratamentos corte em bisel/vermiculita e corte reto/vermiculita foram formados por 72 estacas/tratamento. Após 90 dias, foi efetuada a contagem da presença ou ausên-

cia de raízes nas estacas, sendo as mudas transplantadas para sacos maiores de mudas, 10 cm x 25 cm, e mantidas no viveiro, com irrigação controlada.

Foi efetuada análise de variância considerando fatorial 2 x 2 (tipo de corte x tipo de substrato) com o auxílio do software SAS, proc GLM, com opções lsmeans cultivar\*enxofre/slice=substrato ou slice=corte, na presença de interação significativa. Dados da presença ou ausência de enraizamento nas estacas foram transformadas em raiz quadrada mais 1.

## Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas para substrato (S), corte (C), S\*C e nos desdobramentos das interações S\*C/substrato para vermiculita e S\*C/corte para bisel (Tabela 1), indicando superioridade do tipo de corte bisel e substrato vermiculita. A associação de vermiculita com corte em bisel na base resultou no maior índice de enraizamento, 78%, enquanto as demais combinações resultaram em enraizamento de, aproximadamente, 50% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Quadrados médios (QM), médias e coeficientes de variação para dois substratos (vermiculita e comercial) e dois tipos de corte (bisel e reto) para a produção de mudas do 'BRS Guaraçá' por estaquia. Petrolina, 2019.

Fonte de variação <sup>1</sup>	QM
Substrato-S	0,1544*
Corte-C	0,4118**
S*V	0,1720*
Erro	0,0395
S*C/corte	
Bisel	0,3262**
Reto	0,0002NS
S*C/substrato	
Comercial	0,0071NS
Vermiculita	05767**
Média bisel/comercial <sup>2</sup>	0,52
Média reto/comercial <sup>2</sup>	0,48
Média bisel/vermiculita <sup>2</sup>	0,78
Média reto/vermiculita <sup>2</sup>	0,47
CV (%)	15,6

<sup>1</sup>Dados transformados para raiz quadrada +1. <sup>2</sup>Dados sem transformação para raiz quadrada +1.  
\*, \*\* e NS: significativo a 5%, 1% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Ferreira et al. (2013) relataram índice de enraizamento do 'BRS Guaraçá', com corte reto da base e imersão da estaca em solução de AIB de 1.500 ppm por 5 minutos, de 57%, após 60 dias em câmara de nebulização intermitente. Para Bastos e Ribeiro (2011), o corte da base na forma de bisel aumenta a área de enraizamento que, segundo as autoras, pode ser, de modo geral, de até 80% em épocas quentes do ano.

Os resultados obtidos neste estudo, com associação de corte em bisel e vermiculita, são próximos ao máximo estimado por Bastos e Ribeiro (2011) e superiores aos obtidos por Ferreira et al. (2013).

## Conclusão

A associação do substrato vermiculita e corte em bisel da base da estaca herbácea é recomendada para a produção de mudas do 'BRS Guaraçá', com percentual de enraizamento de 78%.

## Referências

- BASTOS, D. C.; RIBEIRO, J. M. **Produção de mudas de goiabeira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 148). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54791/1/COT148.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2019.
- FERREIRA, G. de O.; SOUZA, de R. R. C.; COSTA, S. R. da; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E. Propagação vegetativa de plantas originadas do cruzamento entre *Psidium guajava* x *Psidium guineense*, resistentes a *Meloidogyne enterolobii*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94239/1/SDC253.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2019
- FRANZON, R. C.; GONÇALVES, R. S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 488-491, 2008.
- PRADO, R. M.; CORREA, M. C. M.; CINTRA, A. C. O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 160-163, 2003.
- ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S.R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. Paluma e Século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 31-36, 2007.

# Avaliação preliminar do ácido giberélico na produção de goiaba sem sementes

Silvia Cristinna Alves Rodrigues<sup>1</sup>; Juliana Martins Ribeiro<sup>2</sup>; Carlos Antonio Fernandes Santos<sup>3</sup>

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar, preliminarmente, o efeito da aplicação do ácido giberélico (GA3) na formação e no desenvolvimento de frutos sem sementes em goiabeira (*Psidium guajava* L.) 'Paluma'. Foi realizada a aplicação direta do GA3 com a concentração de 50 ppm em flores emasculadas na ruptura do cálice. Os frutos foram avaliados quinzenalmente e a colheita ocorreu aos 114 após a polinização com pólen de *Psidium friedrichsthalianum*. Das 30 flores polinizadas e tratadas com GA3, duas (6,7%) resultaram em frutos sem sementes. O alto índice de aborto observado decorreu da polinização com pólen de *P. friedrichsthalianum*, que tem demonstrado alta incompatibilidade com a goiabeira em atividades de rotina na Embrapa Semiárido. Os dois frutos obtidos com a aplicação de GA3 apresentaram tamanho menor e completa ausência de sementes. Esses resultados indicam a necessidade de novos experimentos, sem emasculação de flores e polinização com outra espécie de *Psidium*, incluindo a avaliação de diferentes doses de GA3, pois sugerem a possibilidade de produção de goiaba sem sementes.

**Palavras-chave:** giberelina, *Psidium guajava*, partenocarpia.

## Introdução

A região Nordeste e a mesorregião do São Francisco Pernambucano responderam por 46,6% e 25,4% da goiaba produzida no Brasil, respectivamente, em 2017 (IBGE, 2019). Dentre os principais frutos produzidos no País, a goiaba é um dos mais consumidos e populares, por causa da sua versatilidade, podendo ser consumido tanto in natura, como processado para produção industrial de sucos, néctares, doces e geleias (Choudhury et al., 2001).

<sup>1</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, D. Sc. em Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

A goiabeira apresenta frutos com muitas sementes, característica que não é tão apreciada pelos consumidores. Goiaba sem sementes tem sido reportada na Índia, sendo triploide, com 33 cromossomos, e frutos com formato irregular (Negi; Rajan, 2007). A produção de frutos sem sementes pode ser induzida com a aplicação de ácido giberélico, que promove aumento no conteúdo do embrião e induz a partenocarpia (Varoquaux et al., 2000; Pandolfini, 2009).

O objetivo deste estudo foi avaliar, preliminarmente, o efeito da aplicação do ácido giberélico em flores emasculadas na formação e no desenvolvimento de frutos sem sementes em goiabeira 'Paluma'.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, localizado no Município de Petrolina, PE.

Inicialmente, foi realizada a coleta das flores do araçazeiro Costa Rica (*Psidium friedrichsthalianum*) em campo, separadas em placas Petri e levadas ao Laboratório de Genética da Embrapa Semiárido para realizar o processo de extração dos grãos de pólen.

Com uma tesoura pequena, as anteras foram retiradas e, em seguida, levadas para a estufa com temperatura de 35 °C por 4 horas. Em seguida, foi realizada a separação dos grãos de pólen da antera com uma peneira de 0,250 mm. Posteriormente, os grãos de pólen foram armazenados em tubos Eppendorf e mantidos sob refrigeração a 6 °C.

Para a polinização, foram utilizados 30 botões florais da cultivar Paluma, que se encontravam em processo de ruptura no cálice. Após a seleção dos botões florais, realizou-se a emasculação das flores, retirando-se as pétalas, sépalas e anteras com o auxílio de uma tesoura de pontas finas. As flores emasculadas foram borrifadas com ácido giberélico (GA3) na concentração de 50 ppm. Os grãos de pólen foram depositados no estigma da goiabeira com um cotonete. Os botões foram etiquetados e protegidos com sacos de TNT.

As flores polinizadas foram monitoradas quinzenalmente, para a constatação do pegamento. Após 3 meses e 24 dias, foi realizada a colheita dos frutos polinizados e tratados com ácido giberélico, os quais foram levados para análise no Laboratório de Genética da Embrapa Semiárido.

## Resultados e Discussão

Das 30 flores polinizadas e submetidas ao ácido giberélico na fase de ruptura do cálice, apenas duas (6,7%) resultaram em frutos. O abortamento observa-

do decorreu da polinização com grão de pólen de *P. friedrichsthalianum*, que tem demonstrado alta incompatibilidade com goiabeira em trabalhos conduzidos na Embrapa Semiárido.

Os dois frutos resultantes da aplicação de GA3 apresentaram tamanho menor e completa ausência de sementes, tendo resultado em frutos sem sementes (Figura 1). Frutos de tamanho inferior também foram observados no trabalho de Galimba et al. (2019), que utilizaram o ácido giberélico para a indução de partenocarpia em maçãs, resultando em frutos sem sementes, em decorrência do não desenvolvimento do ovário.

Saijeen (2001) relatou que a aplicação de 40 ppm de GA3 resultou em frutos de goiabeira com menor número de sementes. Gambetta et al. (2013) relataram redução no número de sementes em frutos de citros 'Afourer' com aplicações de GA3 (50 ppm) combinadas com sulfato de cobre (25 ppm). Para Thomas (1995), a aplicação de GA3 reduz a viabilidade do grão de pólen e a fertilidade dos óvulos.



**Figura 1.** Fruto sem sementes resultante do tratamento de emasculação das flores combinado com a aplicação de ácido giberélico (GA3, 50 ppm) e polinizados com grão de pólen de *Psidium friedrichsthalianum*.

## Conclusão

O ácido giberélico atua positivamente na produção de frutos sem sementes em goiabeira 'Paluma', resultantes de flores emasculadas para polinização manual.

## Referências

- CHOUHDURY, M. M.; COSTA, T. S.; ARAÚJO, J. L. P. Agronegócio da goiaba. In: CHOUHDURY, M. M. (Ed.). **Goiaba: pós-Colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 45 p. il. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 19).
- GALIMBA, K. D.; BULLOCK, D. G.; DARDICK, C.; LIU, Z.; CALLAHAN, A. M. Gibberellic acid induced parthenocarpic 'Honeycrisp' apples (*Malus domestica*) exhibit reduced ovary width and lower acidity. **Horticulture Research**, v. 6, n. 1, p. 41, 2019.
- GAMBETTA, G.; GRAVINA, A.; FASIOLO, C.; FORNERO, C.; GALIGER, S.; INZAURRALDE, C.; REY, F. Self-incompatibility, parthenocarpy and reduction of seed presence in 'Afourer' mandarin. **Scientia Horticulturae**. v. 164, p 183-188, 2013.
- IBGE. **SIDRA**: produção agrícola municipal. [Rio de Janeiro], 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 16 maio 2019.
- NEGI, S. S.; RAJAN, S. Improvement of guava through breeding. **Acta Horticulture**, v. 735, 2007. Disponível em: <[https://www.actahort.org/books/735/735\\_2.htm](https://www.actahort.org/books/735/735_2.htm)>. Acesso em: 5 maio 2019.
- PANDOLFINI, T. Seedless fruit production by hormonal regulation of fruit set. **Nutrients**, v. 1, p. 168-177, 2009.
- SAIJEEN, S. **Effect of gibberellin on fruit growth and quality of Glom Sali Guava (*Psidium guajava* Linn.)**. [Roma]: FAO, 2001. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=TH2002002681>>. Acesso em: 8 maio 2019.
- THOMAS, G. Natural and synthesis growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: DAVIES, P.J. (Ed.). **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2nd ed. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, 1995. p. 751-773.
- VAROQUAUX, F.; BLANVILLAIN, R.; DELSENY, M.; GALLOIS, P. Less is better: new approaches for seedless fruit production. **Trends in Biotechnology**, v. 18, n. 6, p. 233-242, 2000.

# Diversidade de abelhas em visita às flores de duas variedades de aceroleira em cultivos comerciais, em Petrolina, PE

---

Geisse Carla da Silva Souza<sup>1</sup>; Paula Sayanny Santos Souza<sup>2</sup>; Kacya Lowrana Galvão de Araújo<sup>3</sup>; Winnglyde Sheksp Soares Coelho<sup>2</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>4</sup>

## Resumo

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) tem sua polinização realizada, principalmente, por abelhas do gênero *Centris*, dependendo deste serviço para garantir sua produção. O objetivo deste trabalho foi verificar se a presença de vegetação nativa no entorno do cultivo pode influenciar a diversidade de visitantes e comparar a guilda desses visitantes em duas variedades de *M. emarginata*. As avaliações foram realizadas em áreas cultivadas no PSNC-N3, em Petrolina, PE. Para isso, foram selecionados pomares com cultivo simultâneo das variedades Junko e BRS Sertaneja, sendo um deles sem área nativa em suas proximidades e outro próximo à área de Caatinga. Para o registro dos visitantes nas flores da aceroleira, foram realizadas observações em três plantas para cada variedade, no período de 5h às 13h. Para registro da diversidade de abelhas encontradas nas variedades, foi feita a coleta de visitantes presentes nas plantas de aceroleira ou em voo, com auxílio de rede entomológica. Nas observações foram registradas 14 espécies de abelhas, das quais dez são do gênero *Centris*. A maior diversidade de visitantes foi registrada na variedade Junko, na área próxima da Caatinga. Nos cultivos das duas variedades de aceroleira, a diversidade de visitantes esteve representada por abelhas do gênero *Centris*, sendo *C. aenea* a mais frequente.

**Palavras-chave:** *Centris*, polinização, *Malpighia emarginata*.

---

<sup>1</sup>Estudante de biologia - UPE, bolsista Apoio Técnico PIBIC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia - UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista Apoio Técnico NM/CNPq, Petrolina, PE

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

## Introdução

A aceroleira, pertencente à família Malpighiaceae, também é conhecida como cereja-das-antilhas, por ter como região de origem as Antilhas, América Central e Norte da América do Sul (Matsuura; Rolim, 2002). Esta espécie é considerada como uma planta rústica, de fácil propagação pela maioria dos métodos existentes, apresentando porte arbustivo, fruto succulento, com elevado conteúdo de ácido ascórbico, destacando-se como excelente fonte natural de vitamina C e de componentes de antioxidantes.

A produção da aceroleira tem início 1 ano após o plantio, quando se usam mudas obtidas por estaquia, e 2,5 anos, quando as mudas são produzidas por sementes. Em geral, ocorrem quatro períodos de frutificação durante o ano, podendo chegar até a sete, em regiões com altas temperaturas e luminosidade. No Nordeste brasileiro, por meio de uso de irrigação, é possível produzir o ano todo (Mezadri et al., 2006).

Como as flores de aceroleira não produzem néctar, não são atrativas para abelhas melíferas (*Apis mellifera*), sendo sua polinização realizada principalmente por abelhas do gênero *Centris* (Guedes et al., 2011). Em trabalho realizado no Nordeste do Brasil, Freitas e Pereira (2004) observaram como potenciais polinizadores de *M. emarginata*, as abelhas *Centris tarsata*, *C. aenea* e *C. bicolor*. No polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA foram registradas as abelhas *C. maranhensis*, *C. obsoleta*, *C. aenea*, *C. xanthomelaena*, *C. caxienses*, *C. fuscata*, *C. tarsata*, *C. analis*, *C. trigonoides*, (Siqueira et al., 2011).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar se a presença de vegetação nativa no entorno do cultivo pode influenciar a diversidade de visitantes e comparar a guilda desses visitantes em duas variedades de *M. emarginata* no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Núcleo 3, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

As avaliações foram realizadas em duas áreas cultivadas no Projeto Senador Nilo Coelho Núcleo 3, em Petrolina, PE, Lote 285 e 317. Para isso, foram selecionados pomares com cultivo simultâneo das variedades Junko e BRS Sertaneja, sendo um deles sem área nativa em suas proximidades (Lote 285) e outro próximo à área de Caatinga (Lote 317).

As observações foram realizadas no período das 5h às 13h, nas duas variedades, nos dois locais selecionados em 5 dias não consecutivos. Para o

registro da diversidade de abelhas encontrada nas variedades, foi realizada a coleta de visitantes presentes nas plantas de aceroleira ou em voo nas proximidades da planta, com auxílio de rede entomológica. Os espécimes coletados foram transferidos para câmaras mortíferas, contendo acetato de etila. Em laboratório, os mesmos foram montados a seco, identificados e incorporados à coleção de abelhas do Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido.

Para o registro dos visitantes nas flores da aceroleira, foram observadas três plantas de cada variedade, com o observador permanecendo 10 minutos em cada planta, a cada intervalo de 1 hora. As visitas foram registradas por grupo de abelhas, separadas em: grandes (*C. maranhensis*, *C. obsoleta* ou não identifica - NI), médias (*C. aenea*, *C. xanthomelaena*, *C. caxienses*, *C. fuscata* ou NI) e pequenas (*C. tarsata*, *C. analis*, *C. trigonoides* ou NI). Para as avaliações, foi utilizado contador manual e o registro realizado em planilhas.

## Resultados e Discussão

Nas observações realizadas nas duas áreas com as duas variedades foram registradas 12 espécies de abelhas (Tabela 1), das quais, quatro não foram identificadas (NI). Desse total, quatro espécies foram observadas somente no Lote 317, o que pode ser reflexo da presença de área nativa em seu entorno. De modo geral, verificou-se a presença predominante de abelhas do gênero *Centris*, confirmando a importância desse grupo entre os agentes polinizadores da aceroleira (Freitas; Pereira, 2004).

A maior diversidade de visitantes foi registrada na variedade Junko (n=9 espécies), no lote 317 (Tabela 1). Na variedade BRS Sertaneja, nessa mesma área, foram registradas sete espécies. Comparando-se a diversidade de abelhas nesse local, verificou-se que *C. fuscata*, *C. sponsa* e as abelhas não identificadas médias e pequenas foram registradas somente na variedade Junko. No entanto, as abelhas grandes não identificadas e *Trigona* sp. ocorreram somente em 'Sertaneja', mostrando que pode haver diferença entre as variedades.

No Lote 285, foi registrada a presença de cinco espécies de abelhas em cada variedade (Tabela 1). Nesse local, observou-se que *C. obsoleta*, a abelha média não identificada e *Trigona* sp. foram registradas somente na variedade BRS Sertaneja. No entanto, as visitas de *C. analis*, *C. fuscata* e *C. trigonoides* ocorreram somente na variedade Junko. De modo geral, notou-se que *C. aenea* foi a única espécie presente nas duas variedades, nos dois locais estudados, corroborando com as observações feitas por Siqueira et al. (2011).

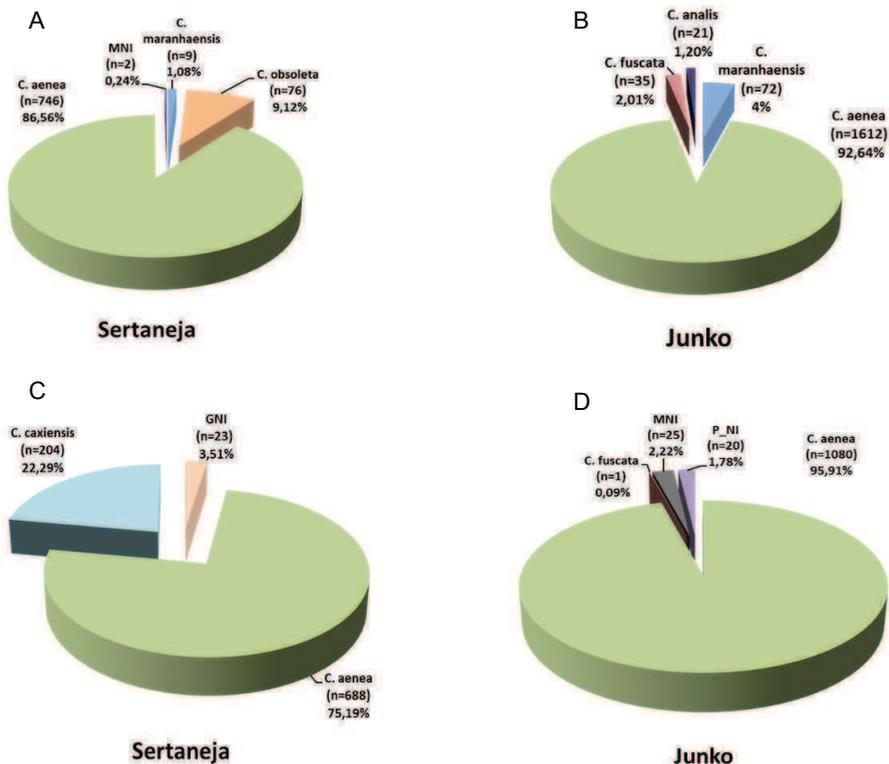
**Tabela 1.** Diversidade de visitantes registrados por local (Lotes 285 e 317) e variedade, nos cultivos comerciais de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) no Projeto Senador Nilo Coelho, Núcleo 3, em Petrolina, PE.

Abelhas	Lote 285		Lote 317	
	BRS Sertaneja	Junko	BRS Sertaneja	Junko
<i>Centris maranhaensis</i>	X	X		
<i>Centris</i> (Pitilotopus) <i>obsoleta</i>	X		X	X
Abelhas Grandes não Identificadas			X	
<i>Centris aenea</i>	X	X	X	X
<i>Centris caxienseis</i>			X	X
<i>Centris fuscata</i>		X		X
<i>Centris sponsa</i>				X
Abelhas Médias não Identificadas	X			X
<i>Centris analis</i>		X		
<i>Trigona</i> sp.	X		X	
<i>Centris trigonoides</i>		X	X	X
Abelhas Pequenas não Identificadas				X
Total	5	5	6	8

Células em destaque cinza indicam insetos coletados somente com auxílio de rede entomológica.

Comparando-se a diversidade de insetos registrada pelos dois métodos de observação, notou-se que do total de espécies de abelhas observadas ( $n=12$  espécies), somente *C. trigonoides*, *C. sponsa* e *Trigona* sp. foram capturadas com auxílio de redes entomológicas. Destas, *C. sponsa* não foi observada em visita às flores da aceroleira, indicando que os dois métodos de coleta são complementares e importantes para registrar a guilda de visitantes das áreas.

Em relação à frequência de visitas, verificou-se que *C. aenea* foi o visitante mais frequente nas duas variedades, nos dois lotes estudados, com percentuais superiores a 70% (Figura 1), similar ao registrado por Siqueira et al. (2011) e Coelho et al. (2018). No Lote 285, verificou-se que *C. obsoleta* se destacou (9,12%) na variedade BRS Sertaneja, enquanto *C. maranhaensis* foi a segunda mais frequente na variedade Junko, porém, com percentual inferior (4%). No Lote 317, *C. caxiensis*, com 22,29 % do total de visitas, se destacou na 'BRS Sertaneja', enquanto na variedade Junko, houve um predomínio das visitas de *C. aenea* com aproximadamente 96% (Figura 1).



**Figura 1.** Diversidade de visitantes registrada em flores de duas variedades de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) nos Lotes 285 (A e B) e 317 (C e D) no Projeto Senador Nilo Coelho Núcleo 3, Petrolina, PE.

## Conclusões

Nos cultivos das duas variedades de aceroleira, a diversidade de visitantes esteve representada por abelhas do gênero *Centris*, sendo *C. aenea* a mais frequente.

No Lote 317 foi registrada maior diversidade de visitantes, o que pode estar associado à presença de Caatinga em seu entorno.

## Referências

- COELHO, W. S. S.; SILVA, R. C. S. da; SOUZA, G. C. da S.; ARAÚJO, K. L.G. de; KIILL, L. H. P. Diversidade de visitantes florais em duas variedades de aceroleira em cultivos comerciais, em Juazeiro, BA. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 13., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. (Embrapa Semiárido. Documentos, 283). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185764/1/Winn-glyde.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2019.
- FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. Crop consortium to improve pollination: can West Indian Cherry (*Malpighia emarginata*) attract *Centris* bees to pollinate Cashew (*Anacardium occidentale*)? In: FREITAS, B. M.; PORTELA, J. O. B. (Ed.). **Solitary bees**: conservation, rearing and management for pollination. Fortaleza:UFC, 2004. p. 193-201.
- GUEDES, R. da S.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F.; SCHLINDWEIN, C. Déficit de polinização da aceroleira no período seco no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 465-471, 2011.
- MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.
- MEZADRI, T.; FERNANDES-PACHÓN, M. S.; VILLANÓ, D.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. El fruto de la acerola: composición y posibles usos alimenticios. **Alan**, v. 26, n. 2, p. 101-109, 2006.
- SIQUEIRA, K. M. M.; MARTINS, C. F.; KIILL, L. H. P.; SILVA, L. T. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighiaemarginata* DC, Malpighiaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, p. 18-25, 2011.

# Nidificação de espécies de *Centris* em ninhos-armadilha para incremento dos serviços de polinização em aceroleiras

Geisse Carla da Silva Souza<sup>1</sup>; Paula Sayanny Santos Souza<sup>2</sup>; Kacya Lowrana Galvão de Araújo<sup>3</sup>; Patrícia Luiza Oliveira Rebouças<sup>4</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>5</sup>

## Resumo

As abelhas do gênero *Centris* são consideradas boas polinizadoras para a aceroleira (*Malpighia emarginata* DC), sendo assim, são importantes para a reprodução desta frutífera. O objetivo deste estudo foi verificar a porcentagem de ocupação de ninhos-armadilha e a diversidade de espécies de abelhas em pomares comerciais de aceroleira. Os ninhos foram confeccionados em blocos de madeira com comprimentos de 6, 10, 14, 18 e 22 cm e com diâmetros de 6, 8, 10, 12 e 14 mm. Após 6 meses de instalação dos ninhos, registrou-se a emergência de 120 ocupantes de três espécies, sendo *Centris tarsata* (n=107) responsável por 89,2% dos indivíduos. Em relação à razão sexual, verificou-se que esta foi de 1:1 para *C. analis* e para *C. tarsata* foi registrado 44,9% e 55,1% de fêmeas e machos, respectivamente. Em relação ao comprimento e diâmetro dos ninhos, *C. tarsata* foi registrada em ninhos de todos os comprimentos, sendo mais frequente naqueles com 18 cm de comprimento e 14 mm de diâmetro. *C. analis* foi registrada somente em ninhos com 14 cm, 18 cm e 22 cm, sendo a única espécie presente nos tubos com 8 mm de diâmetro e nos blocos de 14 cm e de 22 cm. *Centris tarsata* foi mais generalista em relação à escolha de local para nidificação, enquanto *C. analis* mostrou-se mais seletiva.

**Palavras-chave:** abelhas solitárias, comportamento, *Centris*.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia – UPE, bolsista apoio técnico Pibic/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia – UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia – UPE, bolsista apoio técnico NM/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Ciências Agrárias, Laboratório de Entomologia, Uneb, Juazeiro, BA.

<sup>5</sup>Bióloga, D.Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

## Introdução

Com a expansão das áreas agrícolas, a carência de polinizadores tem sido relatada como um dos fatores que pode limitar a produtividade em muitas culturas (Cordeiro, 2009). Segundo Sazan et al. (2014), *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) é uma espécie autoincompatível que a torna dependente dos agentes polinizadores para seu sucesso reprodutivo. De acordo com Hirotsu (2013), abelhas solitárias da tribo *Centridini* são boas polinizadoras para a aceroleira, enfatizando a sua importância para a polinização desta espécie, sendo possível utilizá-las em programas de serviços ambientais.

A maioria das abelhas solitárias apresenta diferentes comportamentos de nidificação, podendo construir seus ninhos em barrancos, troncos apodrecidos, áreas com solo exposto, cavidades preexistentes ou orifícios existentes em construções de alvenaria e outros. Além disso, essas abelhas apresentam comportamento de “reconhecimento”, pois as fêmeas tendem a construir seus ninhos próximos ou no mesmo local dos ninhos onde nasceram (Sazan et al., 2014).

Para o sucesso de atração e manejo de polinizadores em cultivos comerciais de aceroleira, estratégias devem ser elaboradas a partir de estudos com base na biologia de nidificação dessas abelhas. Nesse aspecto, informações sobre o comportamento de nidificação e a preferência dessas espécies de abelhas por substratos de nidificação são fundamentais para o manejo de polinizadores (Hirotsu, 2013).

Este estudo teve como objetivo verificar a porcentagem de ocupação de ninhos-armadilha por abelhas do gênero *Centris* em pomares de aceroleira, bem como a diversidade de espécies presentes, de forma a contribuir com informações para o incremento dos serviços de polinização da cultura.

## Material e Métodos

As avaliações foram realizadas em áreas cultivadas com aceroleiras no Projeto Senador Nilo Coelho, Núcleo 3, em Petrolina, PE e no Projeto de Irrigação de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Para isso, foram selecionados pomares com cultivo simultâneo das variedades Junko e BRS Sertaneja, sendo um deles sem área nativa em suas proximidades e outro próximo à área de Caatinga.

Os ninhos foram confeccionados em blocos de madeira com 13,5 cm de largura e 4,5 cm de altura (Figura 1). Para as avaliações, foram testados cinco comprimentos: 6, 10, 14, 18 e 22 cm. Em cada bloco foram feitos cinco furos

com diâmetros de 6, 8, 10, 12 e 14 mm, que foram aleatorizados em relação à sua posição no bloco. Os furos foram revestidos com tubos de cartolina preta fechados em uma das extremidades.



Foto: Geisse Carla da Silva Souza

**Figura 1.** Vista frontal dos ninhos-armadilha com a disposição dos diâmetros de abertura.

Em cada pomar foram colocados cinco ninhos-armadilha compostos por cada um dos comprimentos e dos diâmetros avaliados. Estes foram colocados em prateleiras sob cobertura próxima aos pomares de aceroleira (2 a 4 m das plantas) e foram acompanhados mensalmente, no período de outubro de 2018 a março de 2019, para verificar sua ocupação. Uma vez identificado o fechamento dos tubos pelas abelhas, os mesmos foram retirados e transportados para o Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido para acompanhamento da emergência das abelhas.

## Resultados e Discussão

Os ninhos-armadilha foram colocados nos pomares em outubro de 2018, com o início da floração das aceroleiras. Nas avaliações realizadas, verificou-se que com 10 dias após a instalação, as abelhas já estavam fazendo o reconhecimento dos ninhos e com 30 dias já haviam ninhos ocupados e fechados.

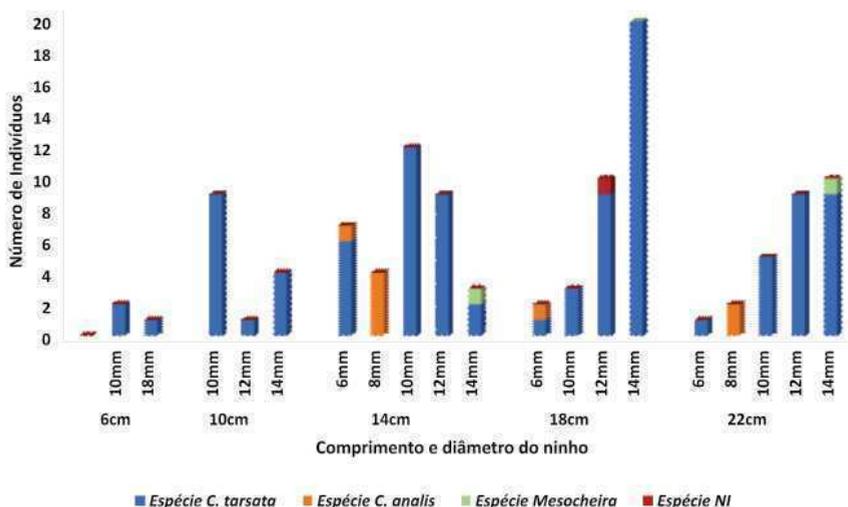
Analisando conjuntamente os ninhos ocupados nos quatro pomares, registrou-se a emergência de 120 ocupantes, representados por duas espécies de abelhas da tribo *Centridini*. *Centris tarsata* (n=107) foi a mais abundante, sendo responsável por 89,2% dos indivíduos. *Centris analis* (n=10) e uma es-

pécie de cleptoparasita do gênero *Mesocheira* (n=3) foram responsáveis por valores inferiores a 10%. Em relação a razão sexual, verificou-se que esta foi de 1:1 para *C. analis*, enquanto para *C. tarsata* foi registrado 44,9% e 55,1% de fêmeas e machos, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Razão sexual e número de indivíduos emergidos em ninhos-armadilha mantidos em cultivos comerciais de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA.

Espécie	Razão Sexual				TOTAL	%
	Fêmea	%	Macho	%		
<i>Centris analis</i>	5	50,0	5	50,0	10	8,3
<i>Centris tarsata</i>	48	44,9	59	55,1	107	89,2
<i>Mesocheira</i> sp					3	2,5
TOTAL	53		64		120	100,0

Em relação ao comprimento e diâmetro dos ninhos, os resultados obtidos após 6 meses mostraram que a presença de *C. tarsata* foi registrada em ninhos de todos os comprimentos e na maioria dos diâmetros, sendo mais frequente naqueles com 18 cm de comprimento e 14 mm de diâmetro. *C. analis* foi registrada somente em ninhos com 14, 18 e 22 cm, sendo a única espécie presente nos tubos com 8 mm de diâmetro, nos blocos de 14 e de 22 cm (Figura 2).



**Figura 2.** Ocorrência de abelhas solitárias em ninhos-armadilha de diferentes comprimentos (6, 10, 14, 18 e 22 cm) e com diferentes diâmetros de furo (6, 8, 10, 12 e 14 mm), em cultivos comerciais de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC), no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA.

Em estudos realizados em Mamanguape, PB, Aguiar e Martins (2002) observaram que *C. tarsata* mostrou preferência pelo ninho com diâmetro de furo de 0,8 cm, discordando dos resultados obtidos neste estudo. No entanto, neste mesmo trabalho realizado em Mamanguape, PB, *C. analis* ocupou orifícios com 0,6 cm de diâmetro, similar os dados obtidos neste estudo. Segundo os autores, espécies do gênero *Centris* tem preferência por tubos com diâmetro que possibilite o melhor ajuste de sua estrutura corporal para minimizar gastos energéticos com preenchimento dos espaços.

Encontrou-se *Mesocheira* sp. somente em tubos com diâmetro de 14 mm, nos ninhos com 14 e 22 cm (Figura 2). Mendes e Rêgo (2007), estudando ninhos ocupados por *C. tarsata*, registraram o parasitismo pela cleptoparásita do gênero *Mesocheira*, com emergência de cinco indivíduos, similar o encontrado neste estudo.

## Conclusões

*Centris tarsata* foi a espécie mais generalista em relação à escolha do local para nidificação, ocupando todos os comprimentos de ninhos-armadilha e na maioria dos diâmetros ofertados.

*Centris analis* mostrou-se mais seletiva, com preferência pelos ninhos com diâmetro de furo de 6 e 8 mm.

## Referências

- AGUIAR, A. J. C.; MARTINS, C. F. Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). **Revista Brasileira de Zootomia**, v. 19, n. Supl 1, 16, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752002000500005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752002000500005&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 17 maio 2019.
- CORDEIRO, G. D. **Abelhas solitárias nidificantes em ninhos-armadilha em quatro áreas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo**. 78 f. 2009. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.
- HIROTSU, C. M. **Seleção de cavidades para nidificação, tamanho da progênie por ninho, razão sexual e mortalidade de imaturos e adultos de *Centris* (Heterocentris) analis (Fabricius, 1804) (Hymenoptera, Apidae, Centridini)**. 81 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2013.
- MENDES, F. N.; RÊGO, M. M. C. Nidificação de *Centris* (Hemisiella) *tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini) em ninhos-armadilha no Nordeste do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 3, p. 382-388, 2007.
- SAZAN, M. S.; QUEIROZ, E. P.; FERREIRA-CALIMAN, M. J.; PARRA-HINOJOSA, A.; SILVA, C. I. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GARÓFALO, C. A. **Manejo dos polinizadores da aceroleira**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2014. 54 p.



# Qualidade físico-química de cinco clones de aceroleira produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação

*Ianca Carneiro Ferreira<sup>1</sup>; Vagner Pereira da Silva<sup>2</sup>; João Cláudio Vilvert<sup>3</sup>; Flávio de França Souza<sup>4</sup>; Sérgio Tonetto de Freitas<sup>5</sup>*

## Resumo

Com este trabalho, objetivou-se avaliar as características físico-químicas de cinco clones de acerola (3, 9, 13, 36 e 38) produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação com coloração da epiderme verde ou vermelha. Os frutos foram produzidos no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 5x2 (clones x maturações), com três repetições. Após a colheita, os frutos foram avaliados quanto à massa, teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ácido ascórbico e relação SS/AT. Todos os clones apresentaram maiores teores de ácido ascórbico em frutos verdes, quando comparados aos frutos maduros. Entre os clones estudados, o 36 apresentou maior teor de ácido ascórbico e relação SS/AT. Conclui-se que o Clone 36 apresentou os melhores resultados com características de qualidade desejáveis para o consumo in natura, bem como para o processamento.

**Palavras-chave:** *Malpighia emarginata* DC, ácido ascórbico, variabilidade genética.

<sup>1</sup>Estudante de Tecnologia de Alimentos, estagiária, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, mestrando da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, mestrando da Ufersa, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Eme Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sergio.freitas@embrapa.br.

## Introdução

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) é uma frutífera de origem tropical pertencente à família Malpighiaceae. No Brasil, a cultura foi introduzida em 1955 por meio de sementes cultivadas na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Atualmente, o País é considerado o maior produtor mundial de acerolas, com ênfase para a região Nordeste, com destaque para o estado de Pernambuco, que é o maior produtor da região (Ritzinger; Ritzinger, 2011; Calgare; Braga, 2012; IBGE, 2017; Agriannual, 2019).

Os frutos da aceroleira destacam-se dentre os demais, devido ao seu elevado teor de ácido ascórbico (Vitamina C), com algumas variedades alcançando o percentual de 5% no suco, o que equivale 100 vezes as concentrações encontradas em frutos cítricos. Além da considerável quantidade de ácido ascórbico, os frutos da aceroleira também são fontes de compostos fenólicos, os quais conferem ação antioxidante e atuam na pigmentação do fruto. Por causa dessas características, os frutos possuem significativo valor farmacológico e alimentício (Calgare; Braga, 2012; Mariano-Nasser et al., 2017).

As características dos frutos podem ser influenciadas por alguns fatores, como: variabilidade genética da espécie, condições ambientais de cultivo, tratamentos culturais, época de colheita, estágio de maturação, entre outros (Ritzinger et al., 2018). Desta forma, torna-se extremamente importante a caracterização físico-química dos frutos de diferentes genótipos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido para selecionar os genótipos que apresentam alto potencial para o consumo in natura e/ou processamento.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de clones de aceroleira produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estágios de maturação com coloração da epiderme verde ou vermelha.

## Material e Métodos

Neste trabalho, foram utilizados cinco clones de aceroleira (3, 9, 13, 36 e 38) produzidos no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido (09° 09' S e 40° 22' W e 365,5 m de altitude), os quais foram colhidos em dois estágios de maturação com coloração da epiderme dos frutos verde ou vermelha. O clima da região é classificado como BSh segundo a classificação climática de Köppen. O solo da área é do tipo Argissolo Amarelo distrófico, no qual as plantas foram conduzidas no espaçamento de 4,0 m x 3,0 m e irrigadas por microaspersão durante todo o ano.

Os frutos foram colhidos no período de maio a julho de 2018 e as avaliações ocorreram logo após a colheita no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa, Semiárido. Foram analisadas as variáveis: massa (g), utilizando-se balança semianalítica (Marte AD500, Brasil); sólidos solúveis (SS), medido por refratômetro digital (Pocket refractometer pal-1 Atago, Brasil) e expresso em porcentagem; a acidez titulável (AT), foi determinada pela titulação de 1 mL de suco para 50 mL de água destilada a 0,1 mol de NaOH (AOAC, 2016) utilizando-se titulador automático (848 Titrino plus Metrohm); relação sólidos solúveis/ acidez titulável (SS/AT) e ácido ascórbico, determinado pelo método de Tillman, utilizando-se 2,6-diclorofenol-indofenol e expresso em porcentagem (Strohecker; Henning, 1967).

Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5x2 (clone x maturação). A maturação foi definida como sendo verde para o fruto que atingiu a maturação fisiológica com epiderme verde e maduro para o fruto que atingiu ponto de consumo e com epiderme vermelha (Chitarra; Chitarra, 2005). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ), utilizando-se o software Sisvar versão 5.6.

## Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização físico-química dos frutos de aceroleira estão apresentados na Tabela 1. Para as variáveis massa, SS, AT e o teor de ácido ascórbico, não houve interação significativa entre os fatores clone e maturação dos frutos. A interação foi significativa somente para a variável SS/AT.

**Tabela 1.** Análises físico-químicas de cinco clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação, verde e maduro.

Fator	Massa de fruto (g)*	SS (%)	AT (%)	SS/AT	Vit. C (%)
Clone (A)	**	*	**	**	**
3	6,57 a	8,93 ab	1,83 a	-	2,57 ab
9	4,77 bc	8,97 ab	1,50 bc	-	2,22 b
13	6,11 a	8,13 b	1,35 cd	-	2,18 b
36	3,89 c	9,72 a	1,25 d	-	3,01 a
38	5,01 b	8,7 ab	1,71 ab	-	2,03 b
Maturação (B)	**	ns	**	**	**
Verde	3,92 b	8,75 a	1,65 a	-	3,19 a
Maduro	6,63 a	9,04 a	1,40 b	-	1,61 b
A X B	ns	ns	ns	**	ns
CV (%)	2,52	7,63	8,75	7,72	15,62

\*Médias dos clones seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%); \*\* significativo a 1%; \* significativo a 5%; ns=não significativo.

Para variável massa, observou-se que Clone 36 apresentou o menor resultado, tendo uma variação de 64,53% e 56,87% em relação ao Clone 3 e 13, respectivamente (Tabela 1). Os valores médios obtidos para massa dos frutos também variaram significativamente em relação ao estágio de maturação, constatando-se um aumento de 68,85% em frutos maduros (Tabela 1). Isso pode ser explicado, pelo fato de frutos como acerolas apresentarem um contínuo acúmulo de água na planta, podendo conter mais de 90% de água quando atinge o amadurecimento (Prakash; Baskaran, 2018).

O Clone 36 apresentou os maiores teores de SS, enquanto Clone 13 apresentou os menores valores de SS. A AT foi maior no Clone 3 e menor no Clone 36 (Tabela 1). Durante o processo de amadurecimento, os teores de SS aumentam em consequência do acúmulo de carboidratos nos frutos, bem como em resposta à degradação de polissacarídeos de reserva e, em detrimento, há uma redução da AT decorrente do consumo de ácidos orgânicos necessários para a respiração (Pareek, 2016).

Na Tabela 2, observa-se a interação entre os fatores para a variável SS/AT. Entre os frutos verdes, o Clone 36 apresentou uma variação de aproximadamente 84,14% em relação ao Clone 3. No entanto, a variação para os frutos maduros foi em torno de 65,23%, entre os clones 36 e 38. A relação entre os teores de SS e AT reflete a percepção do sabor, sendo desejada uma maior relação SS/AT para uma maior aceitação dos frutos pelos consumidores (Chitarra; Chitarra, 2005).

**Tabela 2.** Interação entre os fatores para a variável SS/AT dos frutos de acerolas.

Clone	Maturação	
	Verde	Maduro
	Relação SS/AT	
3	4,10 cB	5,87 bA
9	5,06 bcB	7,24 aA
13	5,24 bcB	7,07 aA
36	7,55 aA	8,08 aA
38	5,31 bA	4,89 bA

Médias dos clones seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%). Médias dos estádios de maturação seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

As acerolas apresentaram considerável diminuição no teor de ácido ascórbico durante o amadurecimento, obtendo-se um decréscimo de 98,14% de frutos verdes para frutos maduros (Tabela 1). Esta redução está associada ao aumento da atividade da enzima ascorbato oxidase em frutos maduros (Bertin et al., 2017). De acordo com os resultados obtidos, houve uma variação dos teores de ácido ascórbico entre os clones estudados, sendo o Clone 36 aquele que apresentou o maior valor e obteve uma variação de 48,27% em relação ao Clone 38 (Tabela 1). Em média, os resultados encontrados neste estudo foram inferiores aos obtidos por Figueiredo Neto et al. (2014) e Nasser et al. (2018). Alguns fatores podem influenciar os níveis de ácido ascórbico entre eles, o genótipo, a maturação e as condições de cultivo.

## Conclusão

O maior teor de ácido ascórbico e a maior relação SS/AT foram observados no Clone 36, com os frutos verdes apresentando os maiores teores de ácido ascórbico, em relação aos frutos maduros. O Clone 36 apresentou os melhores resultados, com características de qualidade desejáveis para o consumo in natura, bem como para processamento industrial.

## Referências

- AGRIANUAL 2019: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2019. 448 p.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 20th ed. Washington, D.C., 2016. 3100 p.
- BERTIN, R. L.; SCHULZ, M.; AMANTE, E. R. Estabilidade de vitaminas no processamento de alimentos: uma revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 2, 2017. Disponível: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/53177/32560>>. Acesso em: 17 maio 2019.
- CALGARO, M.; BRAGA, M. (Ed.). **Coleção Plantar: acerola**. Brasília, DF, 2012. 150 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Ufla, 2005. 785 p.
- FIGUEIREDO NETO, A.; REIS, D. S.; ALVES, E.; GONÇALVES, R.; ANJOS, F. C. dos; FERREIRA, M. Determinação de vitamina ce avaliação físico-química em três variedades de acerola cultivadas em Petrolina-PE. **Nucleus**, v. 11, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://nucleus.feituvera.com.br/index.php/nucleus/article/view/987>>. Acesso em: 8 fev. 2019.
- IBGE. **SIDRA: levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

MARIANO-NASSER, F. A. de C.; NASSER, M. D.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; VIEITES, R. L.; PAGLIARINI, M. K. Bioactive compounds in different acerola fruit cultivares. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, 2017. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/27112>>. Acesso em: 8 abr. 2018.

NASSER, M. D.; MARIANO-NASSER, F. A. de C.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; CAETANO, P. K. Composição da acerola de diferentes genótipos em duas épocas de colheita. **Nativa**, v. 6, n. 1, p. 15-19, jan./fev. 2018. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/4764>>. Acesso em: 5 jun. 2019.

PAREEK, S. (Ed.). **Postharvest ripening physiology of crops**. New York: CRC Press, 2016, 643 p.

PRAKASH, A.; BASKARAN, R. Acerola, an untapped functional superfruit: a review on latest frontiers. **Journal of food science and technology**, v. 55, n. 9, p. 3373-3384, 2018.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe Agropecuário**. v. 32, n. 264, p. 17-25, set-out. 2011.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P.; FONSECA, N.; MACHADO, C. de F. Advances in the propagation of acerola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 3, 2018. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v40n3/0100-2945-rbf-40-3-e-928.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

# Remoção de adstringência de caquis 'Costata' colhidos em diferentes estádios de maturação no Vale do São Francisco

*Rafaela Ferraz Jucá Menezes<sup>1</sup>; Barbara Orrana Sobreira da Silva<sup>2</sup>; Paulo Roberto Coelho Lopes<sup>3</sup>; Sergio Tonetto de Freitas<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência do uso de etanol para a remoção da adstringência em caquis 'Costata' colhidos em diferentes estádios de maturação no Submédio do Vale do São Francisco. Os frutos foram colhidos em dois estádios de maturação: coloração da epiderme verde ou laranja. Após a colheita, os frutos foram tratados com vapor de etanol nas concentrações de 0 mL kg<sup>-1</sup> ou 5 mL kg<sup>-1</sup> de fruto em recipientes herméticos por um período de 24 horas, a 25 °C. O tratamento com etanol na dose de 5 mL kg<sup>-1</sup> de fruto foi eficiente na redução dos teores de taninos oligoméricos e poliméricos em caquis colhidos nos estádios de maturação com coloração da casca verde ou laranja, assim como de taninos dímeros em frutos colhidos com coloração da epiderme laranja. Conclui-se que o uso de etanol na dose de 5 mL kg<sup>-1</sup> de fruto foi eficiente para reduzir os teores de taninos e com isso a adstringência de caquis 'Costata' colhidos em dois estádios de maturação.

**Palavras-chave:** *Diospyros kaki*, armazenamento, destanização, qualidade.

## Introdução

Uma das regiões de maior produção de frutos do Brasil é o Submédio do Vale do São Francisco, lugar com grande capacidade de produzir diversos

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista PIBIC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.roberto@embrapa.br.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sergio.freitas@embrapa.br.

tipos de frutos. Entretanto, a diversificação da produção de frutos na região pode ser aumentada com o cultivo de outras espécies como o caquizeiro (*Diospyros kaki* L.), aumentando as opções de comercialização e o desenvolvimento regional. Visando aumentar a diversidade de espécies de frutos cultivados na região, a Embrapa Semiárido vem realizando pesquisas para avaliar o potencial de cultivo do caquizeiro. Estes estudos têm mostrado um alto potencial desta espécie para as condições de cultivo no Submédio do Vale do São Francisco, apresentando alta produção e qualidade de frutos (Albuquerque, 2018).

Apesar de alguns estudos demonstrarem a potencialidade do cultivo do caquizeiro no Submédio do Vale do São Francisco, ainda faltam alguns estudos para determinar a qualidade, o estágio de maturação ideal para a colheita, a capacidade de armazenamento e uma forma eficiente de remoção da adstringência (destanização) de caquis, como os da cultivar Costata.

Segundo Edagi et al. (2009), as cultivares adstringentes de caqui possuem elevados teores de taninos solúveis. Esses frutos, quando consumidos, ainda que levemente adstringentes, proporcionam uma sensação de secura no palato, pois os taninos precipitam as proteínas presentes na saliva, principalmente a amilase. Dessa forma, torna-se necessária a aplicação de tratamentos pós-colheita para a remoção da adstringência antes da comercialização dos frutos.

Estudos anteriores, avaliando o efeito de doses de etanol de 1,75 mL kg<sup>-1</sup> a 7 mL kg<sup>-1</sup> de fruto aplicadas por períodos de 6 a 36 horas indicam que a exposição de caquis à 1,75mL de etanol por 12 horas foi suficiente para destanizar completamente os frutos (Edagi et al., 2009). Entretanto, esta relação dose x tempo de aplicação depende da concentração e tipo de taninos presentes nos frutos, o que é altamente influenciado pelas condições de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência do uso de etanol para a remoção da adstringência em caquis 'Costata' colhidos em diferentes estádios de maturação no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado com caquis 'Costata' produzidos em área experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Os frutos foram colhidos nos estádios de maturação correspondente à coloração da epiderme verde e laranja (Tabela 1), sendo transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, onde foram tratados com ou sem etanol na concentração de 5 mL kg<sup>-1</sup> de fruto por 24 horas, à temperatura de 25 °C.

Os tratamentos foram aplicados com o acondicionamento dos frutos em dessecadores hermeticamente fechados. Os tratamentos sem etanol foram aplicados com o acondicionamento dos frutos em dessecadores hermeticamente fechados sem a presença de etanol. Os frutos foram avaliados no momento da colheita, assim como após 24 horas de tratamento com etanol para o índice de adstringência, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, cor da epiderme e firmeza de polpa conforme a metodologia descrita por Edagi et al. (2009).

O índice de adstringência foi avaliado em uma escala visual, conforme descrito por Vitti et al. (2006), sendo 1 = não taninoso; 2 = ligeiramente taninoso; 3 = medianamente taninoso; 4 = taninoso e 5 = muito taninoso. Os teores de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos foram determinados nos frutos após 24 horas de tratamento com etanol, seguindo-se a metodologia descrita por Reicher et al. (1981).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos organizados em um fatorial 2 x 2 (maturação x dose de etanol). Cada tratamento foi composto por quatro repetições e cada repetição comporta por dez frutos por repetição. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

## Resultados e Discussão

No momento da colheita, frutos colhidos com coloração verde e laranja da epiderme apresentaram mesmo índice de adstringência, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, croma (C) da epiderme e firmeza de polpa (Tabela 1). Entretanto, frutos colhidos com coloração verde apresentaram maior luminosidade (L) e ângulo hue ( $^{\circ}$ h) da epiderme, quando comparados com frutos colhidos com coloração laranja (Tabela 1).

**Tabela 1.** Índice de adstringência (IA), acidez titulável (% ácido málico), sólidos solúveis (SS), cor da epiderme (L, C,  $^{\circ}$ h) e firmeza de polpa (Kg) de caqui 'Costata' produzido em condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco.

Maturação	IA (1-5)	Ácidez titulável (% ácido málico)	SS (%)	Cor da epiderme			Firmeza (kg)
				L	C	$^{\circ}$ h	
Verde	5,0 a*	0,22 a	20,3 a	53,8 a	50,1 a	69,5 a	4,77 a
Laranja	5,0 a	0,19 a	20,8 a	47,4 b	50,8 a	56,9 b	3,81 a
C.V. (%)	0,0	11,26	5,26	7,34	8,2	7,38	18,6

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Após 24 horas de tratamento com etanol, a maturação de colheita dos frutos não influenciou o índice de adstringência (Tabela 2). Entretanto, o uso de etanol na dose de 5 mL kg<sup>-1</sup> de fruto foi eficiente para reduzir o índice de adstringência de caquis 'Costata' colhidos nos dois estádios de maturação (Tabela 2). Os teores de ácido málico e sólidos solúveis, assim como os parâmetros de cor da epiderme L e C e a firmeza de polpa não foram influenciados pela maturação de colheita e tratamento com etanol (Tabela 2).

**Tabela 2.** Índice de adstringência (IA), acidez titulável (% ácido málico), sólidos solúveis (SS), cor da epiderme (L, C, h) e firmeza de polpa (Kg) de caqui 'Costata' produzido em condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco após 24 horas do tratamento com etanol.

Maturação	Etanol (mL.kg <sup>-1</sup> )	IA (1-5)	Ácidez titulável (% ácido málico)	SS (%)	Cor da epiderme			Firmeza (kg)
					L	C	h	
Verde	0	5,0 Aa	0,17 Aa	17,8 Aa	51,4 Aa	48,7 Aa	67,9 Aa	1,91 Aa
Verde	5	4,0 Ab	0,12 Aa	17,5 Aa	52,2 Aa	48,5 Aa	69,4 Aa	2,21 Aa
Laranja	0	4,6 Aa	0,15 Aa	18,5 Aa	49,4 Aa	47,3 Aa	58,9 Ba	1,79 Aa
Laranja	5	3,6 Ab	0,14 Aa	17,7 Aa	46,0 Aa	46,4 Aa	55,9 Ba	1,41 Aa
C.V. (%)		9,42	28,03	8,14	13,03	21,63	9,04	13,46

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras maiúsculas comparam estádios de maturação e letras minúsculas comparam doses de etanol.

O tratamento com etanol resultou em uma redução significativa dos teores de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos em caquis colhidos nos estádios de maturação com coloração da casca verde ou laranja (Tabela 3). Os maiores teores de taninos poliméricos foram observados em caquis colhidos com coloração da epiderme verde sem tratamento com etanol, enquanto os menores teores foram observados em caquis colhidos com coloração da epiderme laranja tratados com etanol (Tabela 3).

**Tabela 3.** Teores de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos em caquis 'Costata' após 24 horas do tratamento com o etanol.

Maturação	Etanol (mL.kg <sup>-1</sup> )	Taninos Dímeros (g/100g)	Taninos Oligoméricos (g/100g)	Taninos Poliméricos (g/100g)
Verde	0	0,13 Ba*	2,23 Aa	0,60 Aa
Verde	5	0,06 Ab	0,25 Ab	0,10 Ab
Laranja	0	0,84 Aa	1,58 Ba	0,38 Ba
Laranja	5	0,10 Ab	0,11 Bb	0,09 Ab
C.V. (%)		57,53	24,69	13,72

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras maiúsculas comparam estádios de maturação e letras minúsculas comparam doses de etanol.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que os teores de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos em caquis 'Costata' estão altamente correlacionados com o índice de adstringência. Vale ressaltar que altos teores resultam em alto índice de adstringência, conforme observado em trabalhos anteriores (Edagi et al., 2009; Monteiro et al., 2014).

A menor concentração de taninos oligoméricos observada em caquis colhidos com coloração da casca laranja sugere que frutos colhidos em estádios de maturação mais avançados necessitam de menores doses de etanol para a remoção da adstringência. Trabalhos anteriores indicam que doses de 1,75 mL de etanol por kg de fruto por 12 horas foi suficiente para destanizar completamente frutos de caqui 'Giombo' produzido nas condições climáticas de São Paulo (Edagi et al., 2009; Monteiro et al., 2014). Desta forma, a necessidade de doses de etanol mais altas aplicadas por mais tempo observada neste trabalho decorre da maior concentração de taninos observadas em caquis 'Costata' cultivados no Vale do São Francisco, quando comparado com caquis 'Giombo' cultivados em São Paulo.

## Conclusões

O tratamento com etanol na dose de 5 mL kg<sup>-1</sup> de fruto aplicado na colheita durante 24 horas foi eficiente na redução dos teores de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos em caquis 'Costata' colhidos em dois estádios de maturação.

O uso de etanol na dose de 5 mL kg<sup>-1</sup> de fruto foi eficiente para reduzir os teores de taninos e com isso a adstringência de caquis 'Costata' colhidos em dois estádios de maturação.

## Referências

ALBUQUERQUE, J. G. **Estádio de maturação para a colheita, métodos para a remoção da adstringência e uso de coberturas pós-colheita para caquis produzidos no Vale do São Francisco**. 96 f. 2018. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) – Campus de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2018.

EDAGI, F. K.; CHIOU, D. G.; TERRA, F. A. M.; SESTARI, I.; KLUGE, R. A. Remoção da adstringência de caquis 'Giombo' com subdosagens de etanol. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2022-2028, 2009.

MONTEIRO, M. F.; EDAGI, F. K.; SILVA, M. M.; SASAKI, F. C.; AGUILA, J. S.; KLUGE, R. A. Remoção da adstringência de caqui 'Giombo' com etanol em doses e tempos diferentes. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 15, n. 2, p. 160-167, 2014.

REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M.R.; CORRÊA, J.B.C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo, fosfotúngstico-fosfomolibdico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 24, n. 4, p. 401-411, 1981.

VITTI, D. C. C.; EDAGI, F. K.; NUNES, S. D. V.; CHIOU, D. G.; TERRA, F. A. M.; PUPIN, F.; MIGUEL, P.; ANTONIOLLI, L. R.; KLUGE, R. A. Efeito da época de colheita sobre a destanização de caquis 'Rama-Forte'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Frutas do Brasil: saúde para o mundo: anais**. Cabo Frio: SBF, 2006. 1 CD-ROM.



# **Mangicultura**

---



# Avaliação da concentração foliar de nutrientes em mangueiras ‘Palmer’ cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco

*Eduardo Gonçalves da Silva<sup>1</sup>; Manoel Júnior de Souza Ferreira<sup>2</sup>; Mayra Valéria Nunes de Souza<sup>1</sup>; Davi José Silva<sup>3</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a disponibilidade de nutrientes essenciais para a cultivar de mangueira (*Mangifera indica* L.) Palmer produzida na região do Submédio São Francisco, por meio da diagnose foliar. Foram coletadas amostras de folhas em pomares de mangueira ‘Palmer’ nos municípios de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Os teores de nitrogênio (N) concentraram-se na faixa de 13,3 a 35,7 g kg<sup>-1</sup>, de potássio (K) na faixa de 9,5 a 23 g kg<sup>-1</sup> e de cálcio (Ca) entre 12,7 a 35,7 g kg<sup>-1</sup>. Observou-se que a relação entre os teores de N e Ca estava desequilibrada, predispondo as plantas à ocorrência de colapso interno nos frutos.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica*, colapso interno, nutrição mineral.

## Introdução

A manga é uma das principais frutas tropicais produzidas no Brasil. O país é atualmente o sétimo produtor mundial de manga (FAO, 2018) com 57 mil hectares, concentrados basicamente em duas regiões: Nordeste (73%) e Sudeste (27%) (Palmieri, 2018 citado por Lima et al., 2018).

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Licenciatura em Química, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

A cultivar Palmer, originada em 1945 na Flórida, tem apresentado aumento significativo em seu cultivo no Brasil. Possui frutos verdes arroxeados quando imaturos, tornando-se corados de verde-escuro, quando maduros, polpa amarelada, firme, com pouca ou nenhuma fibra, casca fina, sementes mono-embrionicas e compridas e com pouco colapso interno (Pinto et al., 2002).

Embora a análise do solo tenha grande importância para avaliar o estado nutricional da mangueira, a análise foliar complementa a diagnose nutricional, visto que, mesmo havendo nutrientes no solo em quantidades satisfatórias, não há garantia que os mesmos sejam absorvidos (Silva et al., 2012).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a disponibilidade de nutrientes essenciais para a cultivar de mangueira Palmer produzida na região do Submédio São Francisco, por meio da diagnose foliar.

## Material e Métodos

Foram coletadas amostras de folhas em pomares de mangueira 'Palmer' nos municípios de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, de acordo com as orientações de Silva et al. (2004). Para a coleta, foram consideradas apenas as folhas inteiras e saudáveis, evitando-se folhas atacadas por pragas e doenças, coletadas na altura média da copa da árvore, nos quatro pontos cardeais, em ramos normais e recém-maduros, na parte mediana do penúltimo fluxo do ramo ou do fluxo terminal, desde que este tivesse pelo menos 4 meses de idade. Retiraram-se quatro folhas por planta, referentes aos pontos cardeais, em 20 plantas selecionadas ao acaso.

Tal coleta foi realizada na fase de pré-indução floral, antes da aplicação de sulfatos, nitratos ou qualquer outro fertilizante foliar para a quebra de dormência das gemas florais, com o propósito de evitar contaminações, como também não foram escolhidas plantas recém-adubadas ou pulverizadas ou após períodos de chuvas intensas.

Após a coleta, acondicionaram-se as amostras em sacos de papel, identificando-as e enviando-as, imediatamente, para o laboratório.

## Resultados e Discussão

Os teores de nitrogênio (N) concentraram-se na faixa de 13,3 a 35,7 g kg<sup>-1</sup>, acima das concentrações consideradas adequadas para este nutriente. Os teores de potássio (K) encontraram-se na faixa de 9,5 a 23 g kg<sup>-1</sup>, com valor médio de 15,4 g kg<sup>-1</sup>, acima da faixa considerada adequada, enquanto os teores de cálcio (Ca) ficaram entre 12,7 a 35,7 g kg<sup>-1</sup>, sendo a média de 20,4 g kg<sup>-1</sup>. (Tabela 1).

Foi observado que a relação entre N e Ca ficou acima da faixa considerada adequada, igual ou menor a 0,5, indicando desequilíbrio, predispondo as plantas à ocorrência de colapso interno nos frutos, de acordo com os dados recalculados por Quaggio (1996). Os teores de fósforo (P) ficaram na faixa adequada. Quanto ao magnésio (Mg), parte das áreas avaliadas apresentaram teores adequados.

**Tabela 1.** Concentração de nutrientes em folhas de mangueiras (*Mangifera indica* L.) 'Palmer' em pomares do Submédio do Vale do São Francisco.

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	N/Ca
1	27,6	1,23	9,5	24,5	3,6	1,13
2	20,3	1,18	12,0	31,9	3,9	0,64
3	14,5	0,98	15,0	16,6	2,3	0,87
4	18,0	0,77	15,0	15,7	3,4	1,15
5	14,2	1,77	20,5	15,7	2,6	0,90
6	35,7	1,58	20,0	22,4	4,5	1,59
7	15,1	0,93	18,5	19,4	2,6	0,78
8	18,0	0,76	15,0	12,7	2,5	1,42
9	16,8	1,13	17,5	14,9	2,3	1,13
10	14,2	0,82	13,5	35,7	2,2	0,40
11	21,2	0,70	12,0	13,7	2,8	1,55
12	32,5	1,37	12,5	16,8	3,1	1,93
13	14,5	1,42	13,5	14,7	3,6	0,99
14	16,0	1,86	14,5	17,2	3,1	0,93
15	16,2	0,86	15,0	22,3	3,9	0,73
16	13,3	1,21	22,0	24,0	3,8	0,55
17	16,5	1,32	23,0	22,7	2,8	0,73
18	18,6	0,94	13,0	29,2	3,3	0,64
19	15,1	1,20	12,0	17,3	3,2	0,87
20	14,8	1,40	13,2	21,3	2,1	0,69
Média	18,6	1,20	15,4	20,4	3,1	0,98
Máximo	35,7	1,86	23,0	35,7	4,5	1,93
Mínimo	13,3	0,70	9,5	12,7	2,1	0,40
Desvio-padrão	6,23	0,33	3,70	6,27	0,67	0,39

## Conclusão

Embora a cultivar Palmer apresente pouca incidência de colapso interno, os resultados encontrados mostraram a possibilidade da ocorrência deste distúrbio fisiológico nos frutos, em razão de baixa concentração de Ca e concentrações, elevadas de N, resultado em relações N/Ca elevadas.

## Referências

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**: crops. Rome, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 10 set. 2018.

LIMA, J. R. F. de; ALMEIDA, G. V. B. de; PEREIRA, A. F. C.; ARAÚJO JÚNIOR, J. N. de. Análise do mercado de manga produzida no Vale do São Francisco: cenário atual e perspectivas para o curto prazo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL DO REGIONAL NORDESTE, 13., 2018, Juazeiro, BA. **Novas dinâmicas de desenvolvimento do Semiárido**: anais. Juazeiro: UNIVASF: SOBER-NE, 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186396/1/Joao-Ricardo-8.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2019.

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

QUAGGIO, J. A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. (Coord.). **Manga**: tecnologia de produção e mercado. Vitória da Conquista: Uesb, 1996. p. 106-135.

SILVA, D. J.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. do C.; ALBUQUERQUE, J. A. S.; RAIJ, B.; SILVA, C. A. **Nutrição mineral e adubação da mangueira em condições irrigadas**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 13 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 77).

SILVA, D. J.; WADT, P. G. S.; MOUCO, M. A. do C. Diagnose foliar da cultura da manga. In: PRADO R. de M. (Ed.). **Nutrição de plantas**: diagnose foliar em frutíferas. Jaboticabal: Unesp, 2012. cap. 12, p. 311-342.

# Avaliação do estado nutricional de mangueiras 'Kent' cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco

Mayra Valéria Nunes de Souza<sup>1</sup>; Eduardo Gonçalves da Silva<sup>2</sup>; Manoel Júnior de Souza Ferreira<sup>3</sup>; Davi Jose Silva<sup>4</sup>

## Resumo

Com objetivo de avaliar a disponibilidade dos nutrientes essenciais: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) em pomares de mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' cultivados no Submédio do Vale do São Francisco, foi realizada a amostragem de folhas de acordo com a metodologia descrita para a cultura. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise Foliar da Embrapa Solos. Observou-se que os teores de nitrogênio, fósforo e potássio estão na faixa de suficiência para a cultura da mangueira. Os teores de cálcio também estão adequados e a relação N/Ca encontra-se abaixo de 0,5 em grande parte das áreas, o que caracteriza um estado nutricional adequado e menor predisposição à ocorrência de distúrbios fisiológicos, como o colapso interno do fruto.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., análise foliar, nutrição mineral.

## Introdução

A mangueira pertence à família Anacardiácea, sendo originária do Sul da Ásia (Crisóstomo; Naumov, 2009). É considerada uma das mais importantes fruteiras tropicais cultivadas no mundo (Lima et al., 2018), sendo o Brasil o sétimo produtor mundial de manga (FAO, 2018, citado por Lima et al., 2018).

A região Nordeste do País apresenta características mais favoráveis à produção dessa frutífera, particularmente no Vale do São Francisco. O polo agrí-

<sup>1</sup> Estudante de Biologia – UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Estudante de Biologia – UPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Estudante de Química – IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

cola Petrolina, PE / Juazeiro, BA tem a produção de mangas voltada para o mercado interno e externo, sendo plantadas, principalmente, cultivares de origem americana, cujos frutos têm boa aceitação no mercado internacional. O cultivo nessa região, realizado sob condições de irrigação, associado às técnicas de indução floral e manejo de copa, permite a produção de manga durante o ano todo, de forma a atender a demanda dos diferentes mercados (Silva et al., 2004).

Dentre as cultivares demandadas pelo mercado internacional, a manga 'Kent' tem se destacado pelas características físico-químicas e sensoriais favoráveis, porém, a intensa abscisão de frutos desta cultivar tem sido uma das principais dificuldades para a sua exploração econômica, podendo ocorrer em detrimento de diversas causas, como desequilíbrio nutricional e hormonal (Singh et al., 2005).

Para assegurar a qualidade e produtividade dessa cultivar, faz-se necessário a avaliação do estado nutricional por meio de métodos seguros e eficazes. A análise de solo é uma prática básica para a recomendação de nutrientes para os pomares, enquanto a análise foliar complementa o monitoramento e a avaliação nutricional. Desta forma, a diagnose foliar é considerada uma alternativa segura para tal avaliação (Prado, 2012).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a disponibilidade dos nutrientes essenciais N, P, K, Ca e Mg, por meio de análises foliares, em pomares de mangueira 'Kent' cultivados no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

A amostragem de folhas foi realizada em 28 propriedades agrícolas de acordo com a metodologia descrita para a cultura da mangueira. As folhas foram coletadas na altura média da copa da árvore, nos quatro pontos cardeais, em ramos normais e recém-maduros. Nesses ramos, as folhas foram coletadas na parte mediana do penúltimo fluxo do ramo ou do fluxo terminal, desde que este tivesse, pelo menos, 4 meses de idade.

Foram retiradas quatro folhas por planta, em 20 plantas amostradas ao acaso (Silva et al., 2004). Foram ainda tomados os seguintes cuidados: as coletas foram realizadas na fase de pré-indução, com o propósito de evitar contaminações; não foram amostradas plantas que tinham sido adubadas, pulverizadas ou após períodos intensos de chuvas. Após a coleta, as amostras das folhas foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e enviadas para o laboratório. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise Foliar da Embrapa Solos.

Os resultados das análises foliares obtidos foram submetidos a estatísticas descritivas simples para avaliação da sua variabilidade.

## Resultados e Discussão

Os teores de nitrogênio (N) apresentam valores entre 9,0 e 22,0 g kg<sup>-1</sup>, com média de 14,46 g kg<sup>-1</sup>. O conjunto apresenta quantidade considerável de dados com concentração de N entre 11 e 14 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 1), podendo ser considerados dentro da faixa adequada para a mangueira (Quaggio, 1996).

A maior parte dos teores de fósforo (P) encontra-se em níveis adequados, existindo apenas alguns valores que estão acima ou abaixo da faixa de suficiência, indicando que estes pomares apresentam nutrição fosfatada adequada.

**Tabela 1.** Concentração de nutrientes em folhas de mangueiras (*Mangifera indica* L.) 'Kent' em pomares do Submédio do Vale do São Francisco.

Pomar	N	P	K	Ca	Mg	N/Ca
1	11,60	0,66	7,00	33,90	2,10	0,34
2	11,60	0,72	7,50	34,00	2,20	0,34
3	14,50	0,93	6,00	138,00	1,80	0,11
4	13,10	0,80	8,00	38,70	1,60	0,34
5	11,60	0,94	8,50	35,30	1,30	0,33
6	10,20	0,87	9,00	33,70	1,30	0,30
7	11,60	0,85	9,50	34,80	1,40	0,33
8	9,00	0,82	10,00	32,50	1,50	0,28
9	11,90	1,06	17,50	32,70	7,50	0,36
10	22,00	3,90	14,00	9,60	1,50	2,29
11	16,00	1,27	20,00	22,80	4,30	0,70
12	14,50	1,09	19,50	19,20	4,60	0,76
13	15,40	0,77	5,50	40,00	3,10	0,39
14	14,50	0,80	5,50	41,60	2,60	0,35
15	14,20	0,62	5,50	39,90	3,00	0,36
16	14,20	0,74	6,00	40,90	2,90	0,35
17	14,20	0,72	5,00	44,40	2,90	0,32
18	15,40	0,89	5,00	41,60	2,60	0,37

Continua...

Continuação.

Pomar	N	P	K	Ca	Mg	N/Ca
19	15,70	0,66	6,00	37,70	3,00	0,42
20	15,70	0,99	5,50	42,10	3,40	0,37
21	18,90	1,26	18,00	51,50	4,40	0,37
22	18,60	1,45	9,50	16,90	1,50	1,10
23	17,40	0,76	14,00	36,40	2,30	0,48
24	19,10	1,93	11,00	34,30	2,80	0,56
25	9,80	0,90	9,50	23,20	2,10	0,42
26	13,20	1,20	10,60	24,90	1,80	0,53
27	13,90	1,30	9,90	19,50	2,00	0,06
28	16,50	1,24	12,00	40,10	1,40	0,41
Média	14,46	1,08	9,82	37,15	2,60	0,48
Máximo	22,00	3,90	20,00	138,00	7,50	2,29
Mínimo	9,00	0,62	5,00	9,60	1,30	0,06
Desvio-padrão	3,08	0,62	4,51	21,93	1,35	0,41

Os teores de potássio (K) encontram-se na faixa adequada, porém, com alguns valores acima dos limites recomendados. Parte significativa dos teores de Cálcio (Ca) pode ser considerada adequada (Quaggio, 1996) e uma pequena parte está acima dos limites de suficiência. Os teores de magnésio (Mg) estão baixos, mas alguns valores encontram-se adequados. Assim, a relação N/Ca encontra-se abaixo de 0,5 em grande parte das áreas de mangueiras 'Kent', o que garante um estado nutricional adequado e menor disponibilidade a distúrbios fisiológicos, como o colapso interno.

## Conclusão

Os pomares de mangueira 'Kent' encontram-se na faixa de suficiência dos nutrientes avaliados. A relação N/Ca encontra-se abaixo de 0,5 em grande parte das áreas de cultivo, o que garante um estado nutricional equilibrado e menor disponibilidade a distúrbios fisiológicos, como o colapso interno.

## Agradecimentos

A Romildo Gonçalves Ribeiro, pelo compartilhamento das informações referentes aos pomares de mangueira.

## Referências

- CRISÓSTOMO, A. L.; NAUMOV, A. **Adubando para alta produtividade e qualidade**: fruteiras tropicais do Brasil. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 238 p. il. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim, 18).
- LIMA, J. R. F. de; ALMEIDA, G. V. B. de; PEREIRA, A. F. C.; ARAÚJO JÚNIOR, J. N. de. Análise do mercado de manga produzida no Vale do São Francisco: cenário atual e perspectivas para o curto prazo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL DO REGIONAL NORDESTE, 13., 2018, Juazeiro. **Novas dinâmicas de desenvolvimento do Semiárido**: anais. Juazeiro: Univasf: Sober-NE, 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186396/1/Joao-Ricardo-8.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2019.
- PRADO, R. de M. **Nutrição de plantas**: diagnose foliar em frutíferas. Jaboticabal: Unesp, 2012. 579 p. il.
- QUAGGIO, J. A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. (Coord.). **Manga**: tecnologia e produção e mercado. Vitória da Conquista: Uesb, 1996. p. 106-135.
- SINGH, Z.; MALIK, A. U.; DAVENPORT, T. L. Fruit drop in mango. In: JANICK, J. (Ed.). **Horticultural Reviews**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. v. 31, p. 111-154
- SILVA, D. J.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. do C.; ALBUQUERQUE, J. A. S.; RAIJ, B.; SILVA, C. A. **Nutrição mineral e adubação da mangueira em condições irrigadas**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 13 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular técnica, 77).



# Avaliação do estado nutricional de mangueiras ‘Tommy Atkins’ cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco

Manoel Júnior de Souza Ferreira<sup>1</sup>; Eduardo Gonçalves da Silva<sup>2</sup>; Mayra Valéria Nunes de Souza<sup>2</sup>; Davi José Silva<sup>3</sup>

## Resumo

Esse trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar o estado nutricional de mangueiras (*Mangifera indica* L.) ‘Tommy Atkins’, cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco. Foram coletadas folhas em pomares comerciais de mangueiras ‘Tommy Atkins’. Com o resultado das análises foliares, observou-se teores de nitrogênio (N) acima da faixa considerada adequada para este nutriente e teores de cálcio (Ca) adequados. Contudo, a relação entre N e Ca na folha é superior a 0,5, indicando a possibilidade de incidência de colapso interno dos frutos, distúrbio fisiológico relacionado a altas concentrações de N e baixas de Ca. Assim, são necessários ajustes nas doses de N e de Ca, buscando-se o equilíbrio entre estes nutrientes, para aumentar a produção e melhorar a qualidade dos frutos.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., análise foliar, nutrição mineral.

## Introdução

A mangueira é uma espécie pertencente à classe Dicotiledônea e à família Anacardiácea, gênero *Mangifera* (Lima Filho, 2002). Segundo Crisóstomo e Naumov (2009), é uma planta natural do Sul da Ásia, mais precisamente da Índia, no Arquipélago Malaio, onde é cultivada há mais de 4.000 anos. Seus frutos são extremamente populares no Brasil, sendo encontrados em quase todas as regiões do país.

<sup>1</sup>Estudante de Licenciatura em Química – IF Sertão – Campus Petrolina, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia – UPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

Originada nos anos 1920, em Fort Lauderdale, Flórida, Estados Unidos, como uma descendente da variedade Haden, primeira variedade norte-americana introduzida no Brasil, a cultivar Tommy Atkins possui boas características de qualidade de fruto quanto à forma, peso, coloração e sabor. A árvore é cheia e densa e apresenta fruto de tamanho médio para grande, 450 g, com casca espessa, laranja amarelada coberta com vermelho e púrpura intensa. Firme, succulenta, teor de fibras médio, resistente a danos mecânicos e maior período de conservação, porém a 'Tommy Atkins' apresenta problemas como o colapso interno do fruto (Pinto, 2002).

De acordo com Coelho et al. (2002), essa espécie encontra no Brasil excelentes condições para seu desenvolvimento e produção, em especial na região Nordeste, no Semiárido brasileiro, onde a irrigação desempenha papel fundamental, contribuindo para o aumento da produtividade e melhoria na qualidade dos frutos.

Nitrogênio e potássio são os nutrientes extraídos em maior quantidade pelos frutos da mangueira. Com relação aos micronutrientes, as maiores quantidades extraídas são de cobre, ferro e manganês (Silva et al., 2002).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o estado nutricional de mangueiras 'Tommy Atkins' cultivadas em pomares comerciais no Submédio do Vale do São Francisco.

## **Material e Métodos**

Foram coletadas folhas de mangueiras 'Tommy Atkins' em pomares comerciais nos municípios de Petrolina, em Pernambuco; Santana do Sobrado, Casa Nova e Juazeiro, na Bahia.

A coleta das folhas foi realizada de acordo com as orientações de Silva et al. (2002), considerando-se apenas as folhas inteiras e sadias, evitando-se folhas atacadas por pragas e doenças, coletadas na altura média da copa da árvore, nos quatro pontos cardeais, em ramos normais e recém-maduros, na parte mediana do penúltimo fluxo do ramo ou do fluxo terminal, desde que este tivesse pelo menos 4 meses de idade. Retiraram-se quatro folhas por planta, referentes aos pontos cardeais, em 20 plantas selecionadas ao acaso.

A coleta foi realizada na fase de pré-indução floral, antes da aplicação de qualquer fertilizante que pudesse causar contaminações. Após a coleta, acondicionaram-se as amostras em sacos de papel, identificando-as e enviando-as, imediatamente, para o laboratório de análise foliar.

## Resultados e Discussão

Os resultados de análise foliar mostram que (61,3 %) dos teores de nitrogênio (N) concentraram-se acima da faixa de suficiência (11 a 31 g kg<sup>-1</sup>) para este nutriente (Quaggio, 1996). Parte significativa dos teores de cálcio (Ca) ficou entre 15 a 30 g kg<sup>-1</sup>, (80,6 %) considerados apropriados (Tabela 1). Contudo, tão importante quanto teor, é a relação entre N e Ca na folha, que deve ser inferior a 0,5, indicando o equilíbrio entre estes nutrientes.

**Tabela 1.** Concentração de nutrientes em folhas de mangueiras (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins' em pomares comerciais no Submédio do Vale do São Francisco.

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	N/Ca
----- g kg <sup>-1</sup> -----						
1	11,60	0,75	12,00	15,60	2,70	0,74
2	17,10	1,52	9,50	21,80	3,70	0,78
3	14,80	1,52	19,00	21,20	2,10	0,70
4	24,70	1,92	20,00	39,00	3,00	0,63
5	12,20	1,18	17,00	18,70	3,20	0,65
6	16,20	4,17	14,50	18,70	3,10	0,87
7	21,46	1,18	4,50	21,05	2,45	1,02
8	14,20	0,67	12,50	17,80	3,00	0,80
9	11,30	1,13	10,00	32,60	3,40	0,35
10	16,00	1,61	14,10	33,10	2,40	0,48
11	17,70	1,21	10,50	24,00	2,90	0,74
12	18,00	1,50	10,75	23,50	2,70	0,77
13	31,30	1,55	12,15	10,90	2,40	2,87
14	13,90	1,40	13,60	21,70	1,70	0,64
15	14,20	0,90	10,40	20,90	1,80	0,68
16	13,60	1,30	11,20	23,60	1,70	0,58
17	11,40	0,90	10,00	17,40	1,30	0,66
18	17,40	0,87	5,70	29,10	2,30	0,60
19	14,50	1,76	17,05	22,81	2,20	0,64
20	12,20	1,16	12,50	34,10	1,80	0,36
21	31,00	1,74	17,50	29,90	3,00	1,04
22	20,30	0,94	24,50	27,40	1,60	0,74
23	17,40	1,70	13,00	22,70	2,50	0,77
24	16,00	1,09	15,00	23,81	2,00	0,67

Continua...

Continuação.

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	N/Ca
25	14,50	2,99	11,50	28,00	2,00	0,52
26	16,80	1,62	10,00	23,20	2,10	0,72
27	22,30	2,26	15,50	30,70	2,50	0,73
28	21,20	0,66	14,00	35,10	1,70	0,60
29	16,20	1,56	13,50	29,80	3,40	0,54
30	18,00	1,24	9,50	21,40	2,70	0,84
31	17,40	0,79	11,50	22,80	2,40	0,76
Média	17,25	1,44	12,98	24,59	2,44	0,76
Máximo	31,30	4,17	24,50	39,00	3,70	2,87
Mínimo	11,30	0,66	4,50	10,90	1,30	0,35
Desvio-padrão	4,95	0,71	4,04	6,30	0,60	0,42
Teores adequados*	12,0 a 14,0	0,8 a 1,6	5,0 a 10,0	20,0 a 35,0	2,5 a 5,0	< 0,5

\*Quaggio (1996).

A relação entre N e Ca obtida ficou acima de 0,5, indicando a possibilidade de incidência de colapso interno dos frutos, distúrbio fisiológico relacionado a altas concentrações de N e baixas de Ca, que prejudica sensivelmente a qualidade dos frutos.

De um lado, grande parte das plantas avaliadas (64,5 %) apresentou concentração satisfatória de fósforo (P) e a maior parte dos teores de potássio (K) ficou na faixa de suficiência (98,6 %). Por outro lado, parte das plantas avaliadas (61,3 %) apresentou teores de magnésio (Mg) abaixo da faixa de suficiência, de 2,5 a 5,0 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 1).

## Conclusão

A maior parte das amostras analisadas, 90,3%, apresentou relação N/Ca acima de 0,5, o que deixa estas áreas de produção suscetíveis ao colapso interno. Assim, são necessários ajustes nas doses de N e de Ca nessas áreas, buscando-se o equilíbrio entre estes nutrientes para aumentar a produção e melhorar a qualidade dos frutos.

## Agradecimentos

Agradecemos a Romildo Gonçalves Ribeiro pelo compartilhamento das informações referentes aos pomares de mangueira.

## Referências

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, Á. S. de; AGUIAR NETTO, A. de O.; TEIXEIRA, A. H. de C.; ARAÚJO, E. C. E.; BASSOI, L. H. **Irrigação**. In: GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). A cultura da mangueira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Cap. 9, p. 165-189.

CRISÓSTOMO, A. L.; NAUMOV, A. **Adubando para alta produtividade e qualidade**: fruteiras tropicais do Brasil. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; 2009. 238 p. il. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim, 18).

SILVA, D. J.; QUAGGIO, J. A.; PINTO, P. A. da C.; PINTO, A. C. de Q.; MAGALHÃES, A. F. de J. **Nutrição e adubação**. In: GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). A cultura da mangueira. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 10, p.191-221.

LIMA FILHO, J. M. P.; ASSIS, J. S. de; TEIXEIRA, A. H. de C.; CUNHA, G. A. P. da; CASTRO NETO, M. T. de. **Ecofisiologia**. In: GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). A cultura da mangueira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 3, p. 37-49.

QUAGGIO, J. A. **Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos**. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. (Ed.) Manga, tecnologia de produção e mercado. Vitória da Conquista: DBZ/UESB, 1996. p.106-135.

SILVA, D. J.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S.; RAIJ, B.; SILVA, C. A. **Nutrição mineral e adubação da mangueira em condições irrigadas**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004.13 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 77).



# Avaliação e recomendação de espectrômetros NIR portáteis para o monitoramento da qualidade e definição do estágio de maturação ideal para a colheita de mangas produzidas no Vale do São Francisco

---

*Bárbara Orrana Sobreira da Silva<sup>1</sup>; Ítala Tavares Guimarães<sup>2</sup>; Magnólia Lourenço da Silva Neta<sup>3</sup>; Emanuel José Nascimento Marques<sup>4</sup>; Sérgio Tonetto de Freitas<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes espectrômetros NIR portáteis para a determinação de parâmetros de qualidade na manga 'Keitt' no momento da colheita, e indicar o equipamento mais apropriado para esta finalidade. Foram utilizados três espectrômetros de infravermelho próximo (NIR) portáteis: F-750 Produce Quality Meter (Felix Instruments, Estados Unidos), que permite o registro de dados na faixa espectral de 400 a 1.100 nm; o Tellspec (Tellspec, Estados Unidos), na faixa espectral de 900 a 1.700 nm; e o SCiO (Consumer Physics, Israel), na faixa espectral de 700 a 1.100 nm. A partir dos resultados, todos os três equipamentos apresentam alta eficiência e precisão na determinação de parâmetros de qualidade em mangas 'Keitt' produzidas no Vale do São Francisco. Desta forma, os equipa-

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista IC/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, mestranda da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Alimentos, M.Sc. em Tecnologia de Alimentos.

<sup>4</sup>Químico, D.Sc. em Química.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sergio.freitas@embrapa.br.

mentos mais baratos (SCiO e Telspec) são altamente recomendados, entretanto, necessitam de acesso à internet para a avaliação dos frutos.

**Palavras-chave:** fruticultura, Vale do São Francisco, qualidade.

## Introdução

Na mangicultura existem algumas limitações como a falta de métodos precisos para a determinação da qualidade dos frutos para a colheita. Atualmente, os parâmetros utilizados baseiam-se em características visuais pouco precisas como a tonalidade e cerosidade da casca e o formato do ápice e do “ombro” do fruto (Sigrist, 2004). Em consequência disso, grande parte dos frutos ainda imaturos, pois podem ser colhidos antes do estágio de ideal maturação para a colheita (National Mango Board, 2008). Para reverter esse quadro, métodos rápidos e práticos precisam ser desenvolvidos para evitar essa situação.

A espectroscopia na região do infravermelho próximo (NIR, do inglês *near infrared spectroscopy*) é um método analítico proposto para a avaliação da qualidade de mangas, tendo as vantagens de ser preciso, rápido, não destrutivo, assim como não necessitar de preparo de amostras ou uso de reagentes químicos, estando, portanto, alinhado aos preceitos da Química Verde (Jha et al., 2014; Marques et al., 2016).

Atualmente, no mercado são encontrados espectrômetros portáteis que podem ser uma alternativa viável para a introdução efetiva da espectroscopia NIR na área agrícola, permitindo a adoção dessa tecnologia pelos produtores de manga e de outras culturas. Entretanto, o desempenho destes equipamentos deve ser avaliado, a fim de verificar se estes podem ou não ser utilizados para esta finalidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes espectrômetros NIR portáteis para a determinação de parâmetros de qualidade na manga ‘Keitt’ no momento da colheita, e indicar o equipamento mais apropriado para esta finalidade.

## Material e Métodos

Mangas ‘Keitt’ foram colhidas em um pomar comercial da empresa Agrodan, localizada no Vale do São Francisco, nos estádios de maturação de 1 a 3, conforme descrito por Santos et al. (2008). Após a colheita, os frutos foram analisados no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido,

Petrolina, PE. No total, foram 100 frutos. Cada um foi dividido em lado A e B, resultando em 200 amostras.

Os espectros NIR foram coletados com os espectrômetros portáteis: 1) F-750 Produce Quality Meter (Felix Instruments, Estados Unidos), que permite o registro de dados com faixa espectral de 400 a 1.100 nm; 2) Tellspec (Tellspec, Estados Unidos), na faixa espectral de 900 a 1.700 nm e 3) SCiO (Consumer Physics, Israel), na faixa espectral de 700 a 1.100 nm. Os espectros foram registrados em dois pontos distribuídos ao longo da região equatorial, em cada lado dos frutos, posicionando os equipamentos sobre a casca.

Os frutos foram mantidos na temperatura de 25 °C. Durante o armazenamento, uma amostra de dez frutos foi avaliada a cada 5 dias sendo, desta forma, possível avaliar frutos em diferentes estádios de maturação durante o amadurecimento. Em cada avaliação, os frutos foram avaliados quanto aos teores de matéria seca (MS) e sólidos solúveis (SS), conforme a metodologia descrita por Marques et al. (2016).

Os modelos de calibração foram construídos por meio de regressão por mínimos quadrados parciais (PLS) associando os espectros coletados nos frutos com os seus respectivos parâmetros de qualidade determinados pelos métodos de referência.

O teste F ao nível de 95% de confiança foi aplicado para comparar os valores em RMSECV (raiz quadrada do erro médio quadrático de validação cruzada) obtidos pelos espectrômetros NIR, operando o Sisvar 5.6. O software The UnscramblerX, versão 10.4 (CAMO, Oslo, Noruega) foi utilizado para calcular o pré-processamento, selecionar as amostras e variáveis para a construção dos modelos de calibração multivariada.

## Resultados e Discussão

Os resultados apresentados nas *Tabelas 1, 2 e 3* são referentes às análises obtidas com cada espectrômetro NIR. As faixas espectrais específicas de cada espectrômetro NIR para serem desenvolvidos os modelos de calibração foram: 750 a 1.065 nm para o F-750; 950 a 1.600 para o Tellspec e 750 a 1.050 nm para o SCiO.

Os modelos para determinar os teores de MS tiveram resultados satisfatórios com RMSECV relativo  $\leq 10$  para todos os espectrômetros. Resultados similares foram apresentados por Marques et al. (2016). Porém, o valor de RMSECVr para os SS foi alto, quando comparado ao encontrado por Marques et al. (2016), o que, possivelmente, decorreu das diferenças relacionadas aos genótipos de manga estudados.

**Tabela 1.** Modelo de calibração desenvolvido por regressão por mínimos quadrados parciais (PLS) para as variáveis sólidos solúveis (SS) e matéria seca (MS) empregando-se o espectrômetro portátil F-750.

Parâmetros	Unid.	Intervalo <sup>a</sup>	N <sup>b</sup>	RMSECV <sup>c</sup>	RMSECVr (%) <sup>d</sup>
SS	%	5,6 - 20,3	200	1,93	15,74
MS	%	11,9 - 24,8	200	1,24	7,36

<sup>a</sup>Intervalo de valores de acordo com os métodos de referência. <sup>b</sup>Número de amostras analisadas. <sup>c</sup>Raiz quadrada do erro médio quadrático de validação cruzada. <sup>d</sup>RMSECV relativo, calculado em relação ao valor médio da faixa do parâmetro de qualidade avaliado.

**Tabela 2.** Modelo de calibração desenvolvido por regressão por mínimos quadrados parciais (PLS) para as variáveis sólidos solúveis (SS) e matéria seca (MS) empregando-se o espectrômetro portátil Tellspec.

Parâmetros	Unid.	Intervalo <sup>a</sup>	N <sup>b</sup>	RMSECV <sup>c</sup>	RMSECVr (%) <sup>d</sup>
SS	%	5,6 - 20,3	200	2,15	17,65
MS	%	11,9 - 24,8	200	1,85	10,97

<sup>a</sup>Intervalo de valores de acordo com os métodos de referência. <sup>b</sup>Número de amostras analisadas. <sup>c</sup>Raiz quadrada do erro médio quadrático de validação cruzada. <sup>d</sup>RMSECV relativo, calculado em relação ao valor médio da faixa do parâmetro de qualidade avaliado.

**Tabela 3.** Modelo de calibração desenvolvido por regressão PLS para as variáveis sólidos solúveis (SS) e matéria seca (MS) empregando-se o espectrômetro portátil SCiO.

Parâmetros	Unid.	Intervalo <sup>a</sup>	N <sup>b</sup>	RMSECV <sup>c</sup>	RMSECVr (%) <sup>d</sup>
SS	%	5,6 - 20,3	200	1,83	14,94
MS	%	11,9 - 24,8	200	1,41	8,39

<sup>a</sup>Intervalo de valores de acordo com os métodos de referência. <sup>b</sup>Número de amostras analisadas. <sup>c</sup>Raiz quadrada do erro médio quadrático de validação cruzada. <sup>d</sup>RMSECV relativo, calculado em relação ao valor médio da faixa do parâmetro de qualidade avaliado.

Com os resultados obtidos observou-se que todos os equipamentos avaliados apresentaram um desempenho preditivo similar para os parâmetros de qualidade de mangas 'Keitt'. Entretanto, os equipamentos Tellspec e SCiO necessitam de acesso à internet para serem utilizados nas empresas para o controle de qualidade dos frutos, o que pode ser uma limitação para o uso na rotina das mesmas.

## Conclusão

Os três espectrômetros portáteis utilizados apresentam alta eficiência e precisão na determinação dos teores de MS em mangas 'Keitt' produzidas no Submédio do Vale do São Francisco. Os equipamentos mais baratos (SCiO e Telspec) são recomendados, entretanto, necessitam de acesso à internet para a avaliação dos frutos.

## Referências

- JHA, S. N.; NARSAIAH, K.; JAISWAL, P.; BHARDWAJ, R.; GUPTA, M.; KUMAR, R.; SHARMA, R. Nondestructive prediction of maturity of mango using near infrared spectroscopy. **Journal of Food Engineering**, v. 124, p. 152-157, 2014.
- MARQUES, E. J. N.; FREITAS, S. T.; PIMENTEL, M. F.; PASQUINI, C. Rapid and non-destructive determination of quality parameters in the 'Tommy Atkins' mango using a novel handheld near infrared spectrometer. **Food Chemistry**, v. 197, p. 1207-1214, 2016.
- NATIONAL MANGO BOARD. **Executive summary**: mango grade standards review. Orlando, 2008. Disponível em: <<https://www.mango.org/research-post/grade-standards-lit-review-executive-summary/>>. Acesso em: 10 maio 2019.
- SANTOS, D. B.; PEREIRA, M. E. C.; VIEIRA, E. L.; LIMA, M. A. C. de. Caracterização físico-química dos estádios de maturação da manga 'Tommy Atkins' produzida no município de Iaçu-BA. **Magistra**, v. 20, p. 342-348, 2008.
- SIGRIST, J. M. M. Tecnologia pós-colheita para a comercialização de manga in natura. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manga**: produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 553-570.



# Balanço de radiação em um pomar de mangueira ‘Kent’ no Submédio do Vale do São Francisco

*Edson Júnior Lima Bezerra<sup>1</sup>; Herica Fernanda de Souza Carvalho<sup>2</sup>; Karla Layane Mendes Almeida<sup>3</sup>; Marcelo José da Silva<sup>4</sup>; Magna Soelma Beserra de Moura<sup>5</sup>*

## Resumo

Objetivou-se contabilizar o balanço de radiação em um pomar de mangueira (*Mangifera indica* L.) ‘Kent’ cultivada no Submédio do Vale do São Francisco durante o ciclo 2017-2018. O experimento foi realizado em um pomar comercial de mangueira ‘Kent’ localizado em Petrolina, PE. No interior do pomar foi instalada uma torre micrometeorológica de 8 m de altura, equipada com um saldo radiômetro para a medição da radiação solar global incidente ( $R_g$ ) e refletida ( $R_r$ ); radiação de ondas longas emitida pela atmosfera ( $R_a$ ) e pela superfície ( $R_s$ ). Foram determinados o saldo de radiação ( $R_n$ ) e albedo. As variáveis  $R_g$ ,  $R_r$  e  $R_n$  apresentaram maiores valores durante novembro de 2017 e setembro e outubro de 2018, enquanto as menores médias foram observadas entre os meses de maio e junho de 2018. As variáveis  $R_a$  e  $R_s$  apresentaram comportamento semelhante durante todo o período analisado, variando entre 31,43 e 35,36 MJ m<sup>-2</sup> e 38,93 e 40,32 MJ m<sup>-2</sup>, respectivamente. Cerca de 16% da radiação incidente foi refletida pela cultura, indicando que o albedo apresentou pequena variação. O conhecimento dos componentes do balanço de radiação é essencial para a estimativa da evapotranspiração e coeficiente de cultivo da mangueira ‘Kent’, visando futuras recomendações técnicas para ajustes no manejo de água da cultura.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., albedo, saldo de radiação.

<sup>1</sup>Estudante de Química, Instituto Federal do Sertão Pernambucano, bolsista PICIC/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Engenharia Agrícola, doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema), UFPE. <sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista Pibic/Facepe.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, mestrando em Engenharia Agrícola (PPGEA), bolsista Capes, Univasf, Juazeiro, BA.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

## Introdução

A mangueira, pertencente à família Anacardiaceae, é amplamente cultivada em diversas regiões do mundo. Produz uma fruta tropical de grande expressão econômica nos mercados brasileiro e internacional (Evans et al., 2017). No Brasil, estima-se uma área plantada de 61.842 hectares, com estimativa de produção de 1 milhão de toneladas e produtividade média de 16.170 Kg ha<sup>-1</sup> (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2018).

No Submédio do Vale São Francisco, a mangueira é cultivada sob condições de clima quente e seco (Davenport, 2009), com temperatura média do ar de 26,5 °C precipitação da ordem de 500 mm anuais (Alvares et al., 2013). Dos elementos climáticos, a radiação solar exerce influência na produção e na qualidade do fruto (Espínola Sobrinho et al., 2002), uma vez que, ela é a principal fonte de energia utilizada no processo fotossintético da planta (Monteith, 1977; Jones, 2013). Além disso, a contabilização dos componentes do balanço de radiação tem importância direta na determinação das necessidades de água da planta (Souza et al., 2018).

Devido à grande extensão em área plantada, informações sobre a evapotranspiração e coeficiente de cultivo para a mangueira foram disponibilidades para cultivar Tommy Atkins (Teixeira et al., 2008; Silva et al., 2016), havendo necessidade de se realizar pesquisas para outras cultivares de expressão no Submédio do Vale São Francisco, como a Kent e Palmer.

Com este estudo, objetivou-se contabilizar o balanço de radiação em um pomar de mangueira 'Kent' cultivada no Submédio do Vale do São Francisco durante o ciclo 2017-2018, como subsídio para pesquisas de determinação da evapotranspiração e coeficiente de cultivo para essa cultivar, visando futuras recomendações técnicas para ajustes no manejo de água.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em um pomar comercial de mangueira 'Kent' localizado em Petrolina, PE. A área equivale a 5,08 ha, irrigados por microaspersão, com espaçamento de plantio de 4,0 m entre plantas por 6,0 m entre linhas, durante o ciclo 2017-2018 (22 de novembro de 2017 a 2 de outubro de 2018), totalizando 315 dias.

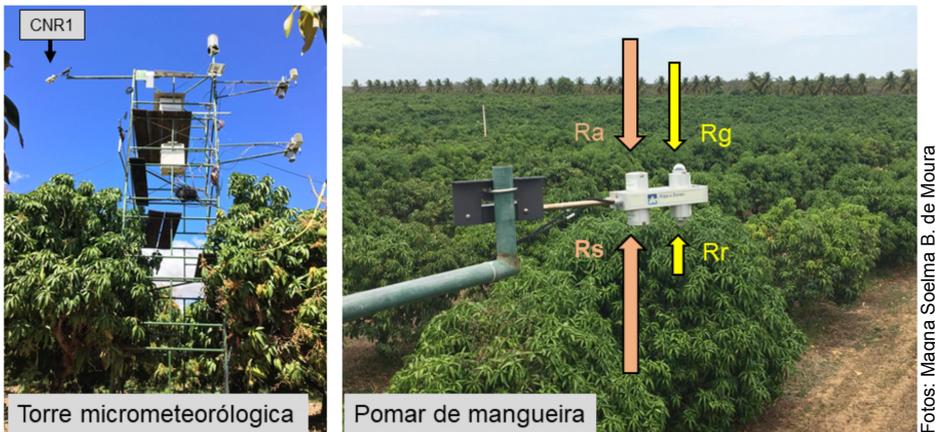
Para a medição dos componentes do balanço de radiação, um saldo radiômetro modelo CNR1 foi instalado a 8,0 metros de altura em uma torre micrometeorológica no interior do pomar (Figura 1). As medidas foram realizadas automaticamente a cada 30 segundos, e médias armazenadas em intervalos de 10 minutos em um *datalogger*.

Foram medidas a radiação de ondas curtas incidente ( $R_g$ ,  $W m^{-2}$ ) e refletida ( $R_r$ ,  $W m^{-2}$ ); e a radiação de ondas longas emitida pela atmosférica ( $R_a$ ,  $W m^{-2}$ ) e pela superfície ( $R_s$ ,  $W m^{-2}$ ). A contabilização desses quatro componentes resulta no saldo de radiação ( $R_n$ ,  $W m^{-2}$ ), conforme expressão:

$$R_n = (R_g - R_r) + (R_a - R_s) \quad (1)$$

Essencial para as determinações das necessidades hídricas, o coeficiente de reflexão da superfície, conhecido como albedo ( $\alpha$ , %), foi obtido pela equação:

$$\alpha = \frac{R_r}{R_g} \times 100 \quad (2)$$



**Figura 1.** Torre micrometeorológica instalada em um pomar de mangaueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' no Submédio do Vale São Francisco.

As medidas instantâneas (em  $W m^{-2}$ ) foram convertidas em totais diários (em  $MJ m^{-2}$ ) e estes correlacionados com os dados de  $R_g$  medidos em uma estação agrometeorológica instalada a cerca de 150 m do pomar. Depois disso, realizou-se o preenchimento de falhas nas medidas da torre ocorridos em dias dos meses de novembro de 2017, julho e outubro de 2018 a fim de deixar a série de dados contínua. Os resultados foram analisados como média e desvio-padrão mensal durante o ciclo de produção avaliado.

## Resultados e Discussão

As médias mensais dos componentes do balanço de radiação são apresentadas na Tabela 1, onde nota-se que a radiação de ondas curtas incidente (Rg) e a refletida (Rr) pela superfície apresentaram maiores valores nos meses de novembro de 2017 ( $R_g = 24,86 \pm 4,19 \text{ MJ m}^{-2}$  e  $R_r = 4,21 \pm 0,80 \text{ MJ m}^{-2}$ ) e entre setembro ( $R_r = 4,34 \pm 0,45 \text{ MJ m}^{-2}$ ) e outubro ( $R_g = 25,67 \pm 2,69 \text{ MJ m}^{-2}$ ) de 2018, que correspondem ao início e final do ciclo produtivo, enquanto seus menores valores foram evidenciados entre os meses de maio e junho de 2018.

Esse comportamento está associado à aproximação dos solstícios de verão e inverno para o hemisfério Sul, uma vez que a intensidade da radiação solar se deve, principalmente, à proximidade Terra-Sol e aos efeitos da declinação solar na região de estudo (Bergamaschi; Bergonci, 2017). Por sua vez, a radiação de ondas longas emitida pela atmosfera (Ra) e pela superfície (Rs) apresentaram comportamento semelhante durante todo o período analisado, variando entre 31,43 e 35,36  $\text{MJ m}^{-2}$  e entre 38,93 e 40,32  $\text{MJ m}^{-2}$ , respectivamente, com maiores valores associados à temperatura, e dessa forma, aos meses de verão (Vitale et al., 2019).

**Tabela 1.** Médias mensais e desvio-padrão dos componentes do balanço de radiação da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' cultivada no Submédio do Vale São Francisco durante o ciclo 2017-2018.

Mês/Ano	Rg (MJ m <sup>-2</sup> )	Rr	Ra	Rs	Rn
Novembro/17	24,86 ± 4,19	4,21 ± 0,80	33,50 ± 0,77	40,32 ± 0,78	13,84 ± 2,23
Dezembro/17	23,48 ± 5,90	4,07 ± 1,02	34,15 ± 2,19	40,32 ± 2,38	13,24 ± 3,17
Janeiro/18	23,16 ± 4,31	3,89 ± 0,73	34,31 ± 1,47	40,18 ± 1,48	13,39 ± 2,87
Fevereiro/18	20,80 ± 5,53	3,29 ± 0,87	35,36 ± 0,90	39,74 ± 0,75	13,14 ± 3,61
Março/18	22,28 ± 4,14	3,51 ± 0,70	35,22 ± 0,85	40,16 ± 0,69	13,82 ± 2,31
Abril/18	20,16 ± 4,13	3,26 ± 0,68	34,50 ± 1,15	39,78 ± 0,53	11,62 ± 2,53
Mai/18	19,24 ± 2,82	3,14 ± 0,47	33,46 ± 0,98	39,35 ± 0,60	10,21 ± 1,54
Junho/18	19,06 ± 2,33	3,06 ± 0,39	34,13 ± 0,38	39,32 ± 0,28	10,81 ± 1,27
Julho/18	20,77 ± 2,40	3,35 ± 0,39	32,88 ± 1,32	39,02 ± 0,59	11,28 ± 1,43
Agosto/18	22,63 ± 2,83	3,72 ± 0,49	31,73 ± 0,99	38,93 ± 0,40	11,71 ± 1,53
Setembro/18	25,39 ± 2,38	4,34 ± 0,45	32,43 ± 0,86	39,87 ± 0,56	13,60 ± 1,05
Outubro/18	25,67 ± 2,69	4,20 ± 0,47	33,07 ± 0,60	40,10 ± 0,31	14,45 ± 1,49

Onde: Rg = radiação solar global incidente; Rr = radiação solar refletida; Ra = radiação atmosférica; Rs = radiação da superfície.

Assim como constatado por Souza et al. (2018), a radiação solar teve maior implicação no saldo de radiação (Rn), e este, por sua vez, apresentou comportamento similar ao da Rg, com maiores valores durante o início (novembro de 2017) e o final (outubro de 2018) do ciclo da mangueira (Tabela 1). O albedo apresentou média de 16% durante todo ciclo produtivo, com pequenas variações associadas ao período chuvoso (fevereiro e março) e à época de floração da mangueira, ocorrida entre maio de junho.

## Conclusão

Os componentes do balanço de radiação apresentaram-se dentro das faixas exigidas para a mangueira produzir, sendo ainda importantes para a determinação das exigências hídricas (evapotranspiração e coeficiente de cultivo) da mangueira 'Kent' cultivada no Submédio do Vale do São Francisco.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (Pibic); à Fazenda Andorinhas, pela disponibilização da área de cultivo; à Embrapa Semiárido, pela estrutura e ao setor de Agrometeorologia, pelo apoio e suporte.

## Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, J. L. G. de; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2018. Disponível em: <[http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA\\_2018\\_dupla.pdf](http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf)>. Acesso em: 5 jun. 2019.
- BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. **As plantas e o clima**: princípios e aplicações. Guaíba: Agrolivros, 2017. 352 p.
- DAVENPORT, T. L. Reproductive physiology In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**: botany, production and uses. 2nd ed. Wallingford: CABI, 2009. p. 97-169.
- ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; MENEZES, J. B.; SOUZA, T. H.; MELO, F. C.; MACHADO, F. L. C. Effect of air temperature and sunlight intensity on mango tree yield and fruit quality. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 7th, 2004, Recife. **Annals...** Leuven: ISHS, 2004. Disponível em: <[http://www.actahort.org/books/645/645\\_16.htm](http://www.actahort.org/books/645/645_16.htm)>. Acesso em: 5 maio 2019.
- EVANS, E. A.; BALLEEN, F.; SIDDIQ, M. Mango production, global trade, consumption trends and postharvest processing and nutrition. In: SIDDIQ, M. (Ed.). **Handbook of mango fruit**: production, postharvest science, processing technology and nutrition. Chichester: Wiley Blackwell, 2017. cap.1, p. 1-16.

JONES, H. G. **Plants and microclimate**: a quantitative approach to environmental plant physiology. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 423 p.

MONTEITH, J. L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 281, p. 227-294, 1977.

SILVA, J. S.; CAMPECHE, L. F. de S. M.; BARBOSA, D. F.; LIRA, R. M. de; BARNABÉ, J. M. C.; SOUZA, D. H. S. de. Estimativa da evapotranspiração da cultura da mangueira no Vale do São Francisco| Estimation of the mango crop evapotranspiration in the São Francisco Valley. **Revista Geama**, v. 1, n. 2, p. 128-140, 2016.

SOUZA, P. J. de O. P.; RODRIGUES, J. C.; SOUSA, A. M. L. de; SOUZA, E. B. de. Diurnal energy balance in a mango orchard in the Northeast of Pará, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 3, p. 537-546, 2018.

TEIXEIRA, A. H. de C.; BASTIAANSEN, W. G. M.; AHMAD, N. D.; MOURA, M. S. B. de; BOS, M. G. Analysis of energy fluxes and vegetation-atmosphere parameters in irrigated and natural ecosystems of semi-arid Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 362, n. 1/2, p. 110-127, 2008.

VITALE, A. J.; GENCHI, S. A.; PICCOLO, M. C. Assessing the surface radiation balance and associated components in an intertidal wetland. **Journal of Coastal Research**, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2019.

# Biomassa aérea e radicular e produção de exsudatos de adubos verdes em agroecossistemas sustentáveis de mangueira no Semiárido

Tatiane Cezario dos Santos<sup>1</sup>; Mônica Santana<sup>2</sup>; Davi Jose Silva<sup>3</sup>; Alessandra Monteiro Salviano<sup>4</sup>; Vanderlise Giongo<sup>5</sup>

## Resumo

O uso de coquetéis vegetais tem sido utilizado como estratégia para reduzir a utilização de fertilizantes e aumentar o sequestro de carbono nos sistemas de produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a biomassa aérea e radicular e a produção de exsudatos de espécies cultivadas como adubos verdes em agroecossistemas sustentáveis de mangueira (*Mangifera indica* L.) no Semiárido. O estudo foi realizado em experimento de longa duração com mangueira 'Kent' no campo experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por dois sistemas de preparo do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e as subparcelas por três misturas de plantas, MP1 - 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas, MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas, e MP3 - vegetação espontânea. Foram avaliadas a produção de biomassas aérea e radicular e estimado a produção de exsudatos. As misturas de plantas MP1 e MP2 apresentam maior produção de biomassa aérea, radicular e exsudatos, quando comparados à vegetação espontânea (MP3) que se desenvolve na entrelinha do cultivo da mangueira. O manejo do solo não influenciou as variáveis avaliadas.

**Palavras-chave:** coquetel vegetal, manejo do solo, *Mangifera indica*.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, doutoranda da UFC.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.salviano@embrapa.br.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise.giongo@embrapa.br.

## Introdução

A manutenção e/ou aumento da produtividade agrícola depende, dentre outros fatores, da qualidade do solo. Contudo, o seu uso intensivo com monocultivos altera propriedades químicas, físicas e biológicas, ameaçando a sustentabilidade do agronegócio nos polos de produção de frutas. A utilização de práticas de aração e gradagem, associada à utilização inadequada de irrigação e fertilizantes pode favorecer a perda de nutrientes, a compactação e a redução dos estoques de carbono no solo e da biodiversidade edáfica (Giongo et al., 2012).

Uma prática que vem sendo utilizada para amenizar essa degradação é o uso de plantas de cobertura cultivadas em consórcio com as culturas. Essa alternativa favorece maior produção de fitomassa aérea, contribuindo para a cobertura do solo, reduz os riscos de erosão e perda de água dos sistemas, além de proporcionar aumento na ciclagem de nutrientes e no estoque de carbono do solo (Giongo et al., 2016).

Além disso, essas misturas de plantas podem contribuir com adição de fitomassa em subsuperfície, proporcionando incrementos de exsudatos radiculares, matéria orgânica e de nutrientes ao solo nas entrelinhas, permitindo que as raízes das mangueiras, por exemplo, se desenvolvam além da projeção da copa e assim possam se beneficiar das melhorias das características físicas e químicas proporcionadas pelos coquetéis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a biomassa aérea e radicular e produção de exsudatos de espécies cultivadas como adubos verdes em agroecossistemas sustentáveis de mangueira no Semiárido.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido durante os anos de 2017 e 2018, referindo-se ao nono ano de um experimento de longa duração com mangueira 'Kent'. O experimento está localizado no Campo Experimental de Bebedouro (09°09' S, 40°22' W e altitude 365,5 m), pertencente à Embrapa Semiárido.

O solo da área foi classificado como um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico plíntico. O clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, é do tipo BSw'h'; com precipitação média anual de 567 mm e temperatura do ar, com variações médias de 24,2 °C a 28,2 °C.

O delineamento experimental conduzido foi em blocos ao acaso, em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constitu-

idas por dois preparos do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e as subparcelas por três misturas de plantas (coquetéis vegetais), MP1 - 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas, MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas e MP3 - vegetação espontânea.

Cada parcela foi constituída por 27 plantas de mangueiras que foram distribuídas em subparcelas contendo nove plantas. O espaçamento das mangueiras foi de 8 m x 5 m. As espécies de adubos verdes/plantas de cobertura que constituem o MP1 e o MP2 foram semeadas em linhas com espaçamento de 0,5 m, mantendo-se uma área livre em relação à linha das mangueiras de 1,5 m.

As misturas de plantas foram compostas pelas leguminosas: calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy), mucuna-cinza (*Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A.Chev.), crotalárias (*Crotalaria juncea* L. e *Crotalaria spectabilis* Roth), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) e lab-lab (*Dolichos lablab* L.); pelas gramíneas: milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.) e as oleaginosas: gergelim (*Sesamum indicum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.). Na vegetação espontânea foram identificadas as seguintes espécies predominantes: *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC., *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb., *Digitaria bicornis* (Lam.) Roem. & Schult., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Commelina diffusa* Burm. f., *Acanthospermum hispidum* DC., *Euphorbia chamaeclada* Ule, *Waltheria rotundifolia* Schrank, *Waltheria* sp. L., *Tridax procumbens* L., *Ipomoea mauritiana* Jacq., *Ipomoea bahiensis* Willd. Ex Roem. Schult. e *Amaranthus deflexus* L.

Com relação à quantidade de sementes por espécies, espaçamento e manejo da biomassa, empregou-se a metodologia de Giongo et al. (2016). Para a determinação da biomassa aérea fresca, as plantas foram cortadas em um quadrante de 1 m<sup>2</sup> e pesadas. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa a 65 °C e pesadas novamente para a obtenção da biomassa seca. Para a determinação da biomassa radicular, foram abertas trincheiras de 1 m de largura e profundidade. Foram retirados monólitos nas dimensões 20 cm x 20 cm x 20 cm, nas profundidades 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm e 80-100 cm. As raízes foram separadas, limpas e armazenadas em sacos de plástico.

No laboratório, as amostras da parte aérea e do sistema radicular foram secas em estufa a 65 °C até atingir peso constante e pesadas para a determinação da biomassa seca. Os exsudatos foram estimados considerando-se 9% da biomassa aérea (Bolinder et al., 2007).

A hipótese de normalidade dos dados foi testada utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk ( $p < 0,05$ ). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Quando não houve diferença estatística, os dados foram apresentados na forma de média e erro-padrão.

## Resultados e Discussão

As misturas MP1 e MP2, compostas por espécies leguminosas, gramíneas e oleaginosas, produziram mais biomassa área, quando comparadas à vegetação espontânea (MP3) (Tabela 1). Com a utilização de um maior número de espécies, a biodiversidade e a complexidade dos agroecossistemas aumentam, contribuindo para o aumento da produção vegetal, ciclagem de nutrientes e estoque de carbono (Giongo et al., 2016). No entanto, não houve efeito do manejo do solo na produção de biomassa aérea.

**Tabela 1.** Produção de biomassa aérea, radicular e exsudatos radiculares por diferentes misturas de plantas após nove ciclos consecutivos de cultivos nas entrelinhas de um pomar de mangueiras (*Mangifera indica* L.).

Coquetéis	Sem revolvimento	Com revolvimento	Média
	Biomassa aérea (Mg ha <sup>-1</sup> )		
MP 1	7,17 ± 0,39	7,44 ± 0,29	7,31 A
MP 2	8,19 ± 1,03	7,03 ± 0,64	7,61 A
MP 3	2,79 ± 0,22	3,66 ± 0,17	3,23 B
Média	6,05 ± 0,78	6,04 ± 0,55	
CV (%)	23,72	18,27	
	Biomassa radicular (Mg ha <sup>-1</sup> )		
MP 1	3,65 ± 1,36	1,82 ± 0,68	2,74 ± 0,78
MP 2	1,83 ± 0,3	2,85 ± 0,29	2,34 ± 0,26
MP 3	2,41 ± 0,22	2,23 ± 0,19	2,32 ± 0,14
Média	2,63 ± 0,48	2,30 ± 0,26	
CV (%)	42,48	57,58	
	Exsudatos radiculares (Mg ha <sup>-1</sup> )		
MP 1	0,65 ± 0,03	0,67 ± 0,03	0,66 A
MP 2	0,74 ± 0,09	0,63 ± 0,06	0,69 A
MP 3	0,25 ± 0,02	0,33 ± 0,02	0,29 B
Média	0,55 ± 0,07	0,54 ± 0,05	
CV (%)	23,97	18,32	

\*Médias de quatro repetições, seguidas pelo erro padrão. Letras maiúsculas comparam as misturas de plantas nas colunas pelo teste de Tukey.

A produção de biomassa pelo sistema radicular não foi influenciada pelo manejo do solo, nem pelo tipo de mistura de plantas utilizado como adubo verde (Tabela 1). De acordo com Petreire et al. (2008), as misturas de plantas formadas por diferentes espécies vegetais introduzidas possuem características distintas quanto ao volume de solo explorado por suas raízes, mas a estratégia de desenvolvimento das plantas espontâneas pode priorizar a produção de biomassa radicular em detrimento da biomassa aérea. No entanto, neste estudo, independe da composição das plantas de cobertura, os sistemas radiculares se desenvolveram de forma semelhante.

Não houve efeito de manejo do solo na produção de exsudatos radiculares (Tabela 1), indicando que é possível reduzir a intensidade do manejo do solo nesses agroecossistemas sem prejudicar a produção de biomassa aérea e radicular dos adubos verdes. A diferença na produção de exsudatos entre as misturas de plantas de adubos verdes cultivados (MP1 e MP2) nas entrelinhas do pomar de mangueira e a vegetação espontânea (Tabela 1) está relacionada ao aporte de biomassa aérea (Souza et al., 2015; Bolinder et al., 2017).

Quanto maior o porte aéreo, maior a exigência nutricional da planta e, dessa forma, as raízes liberaram maiores quantidades de exsudatos no solo para suprir essa demanda de nutrientes pela biomassa aérea. A vegetação espontânea é mais adaptada às condições locais e demandam menos recursos para seu crescimento (Costa et al., 2018), assim, os pelos radiculares presentes são capazes de capturar os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta, investindo menos energia na produção de exsudatos radiculares.

## Conclusão

A produção de biomassa aérea e de exsudatos radiculares das misturas de plantas de adubos verdes cultivadas foi superior à da vegetação espontânea. No manejo das plantas de adubos verdes nos agroecossistemas sustentáveis de mangueira, recomenda-se a prática de não revolvimento do solo.

## Referências

BOLINDER, M. A.; JANZEN, H. H.; GREGORICH, E. G.; ANGERS, D. A.; VANDENBYGAART, A. J. An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 118, p. 29-42, 2007.

COSTA, P. D. R. D.; SILVA, M. A. D.; VASCONCELLOS, M. A. D. S.; MARTELLETO, M. S. Competição de plantas espontâneas com plantas jovens de *Carica papaya* em sistema orgânico de produção: aspectos nutricionais. **Cadernos de Agroecologia**, n. 13, v. 1, 2018. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1109>>. Acesso em: 5 maio 2019.

GIONGO, V.; MENDES, A. M. S.; SILVA, D. J.; CUNHA, T. J. F.; BRANDÃO, S. da S. Sistemas de culturas intercalares e manejo de solo alterando as características químicas de argissolo cultivado com mangueiras. REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 30.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 14.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 12.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 9.; SIMPÓSIO SOBRE SELÊNIO NO BRASIL, 1., 2012, Maceió. **A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola**: anais. Viçosa, MG: SBCS, 2012. 1 CR-ROM.

GIONGO, V.; MENDES, A. M. S.; SILVA, D. J.; CUNHA, T. J. F. **Uso de coquetéis vegetais em sistemas agrícolas irrigados no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 166). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145219/1/COT166.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2019.

PETREIRE, V. G.; RIBEIRO, P. R. de A.; BASSOI, L. H.; CUNHA, T. J. F.; SILVA, M. S. L. da. Distribuição do sistema radicular de espécies vegetais cultivadas na entrelinha de mangueiras. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 17., 2008, Rio de Janeiro. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: SBCS; Embrapa Solos; Embrapa Agrobiologia, 2008. 1 CD-ROM. (Embrapa Solos. Documentos, 101).

SOUZA, R. J. C. de; FERREIRA NETO, R. A.; SILVA, A. A. da; BARROS, B. G. de F.; GIONGO, V.; FREITAS, A. D. S. de. Produção de biomassa e relação C/N em plantas utilizadas como adubos verdes no município de Juazeiro-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **O solo e suas múltiplas funções**: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135256/1/vanderlise-1-2015.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2019.

# Caracterização dos frutos e diversidade genética entre híbridos de mangueira da Embrapa Semiárido

*Eugenio Ribeiro de Andrade Neto<sup>1</sup>; Emille Mayara de Carvalho Souza<sup>2</sup>; José Eduardo Vasconcelos de Carvalho Júnior<sup>3</sup>; Francisco Pinheiro Lima Neto<sup>4</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os frutos e realizar a análise de diversidade genética entre híbridos de mangueira (*Mangifera indica* L.) da Embrapa Semiárido, a fim de ampliar os conhecimentos necessários para o programa de melhoramento genético. Foram avaliados seis híbridos, cujos frutos foram coletados e analisados quanto à massa, comprimento, largura, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e relação teor de sólidos solúveis/acidez titulável. Aplicaram-se a estatística descritiva e, posteriormente, a análise de agrupamento para observar a diversidade genética. A massa dos frutos variou de 211,44 g, para o híbrido TD90, a 227,23 g, para o híbrido F6TD72. A firmeza da polpa expressou resultados satisfatórios e o teor de sólidos solúveis foi superior a 17 °Brix para a maioria dos híbridos. Observou-se a formação de dois grupos, permitindo-se detectar divergência. Os híbridos avaliados podem ser considerados satisfatórios para suprir as necessidades do mercado interno desde que outros atributos favoráveis sejam identificados.

**Palavras-chave:** agrupamento, mangicultura, diversificação.

<sup>1</sup>Estudante de Ciências biológicas, UPE, bolsista PIBIC/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, M.Sc. em Recursos Genéticos Vegetais – UFRB, bolsista BFT/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia – UFPI.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pinheiro.neto@embrapa.br.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

## Introdução

Na região Nordeste, situa-se o polo Petrolina/Juazeiro, localizado no Submédio do Vale do São Francisco, onde o cultivo da mangueira é considerado uma das principais opções para as áreas irrigadas. A qualidade das mangas possibilita ao polo destaque nas exportações, enfrentando a concorrência de outros países (Souza et al., 2018).

Apesar da importante participação do Vale do São Francisco na mangicultura mundial, o cultivo é concentrado em poucas variedades. A ‘Tommy Atkins’, que já foi responsável pela maior parte da produção, hoje divide espaço com outras variedades como Palmer, Keitt e Kent. Na mangicultura brasileira atual, observa-se que a variedade de maior destaque econômico é a Palmer (Lima et al., 2018).

Porém, a diversificação da mangicultura nacional faz-se necessária e deve ser priorizada pelos produtores brasileiros, tendo em vista que a competitividade internacional é crescente, além da constante instabilidade do mercado e da preferência dos consumidores (Lima Neto, 2009).

A geração de novos híbridos com características superiores àquelas das variedades atualmente comercializadas possibilitará uma diversificação na produção da fruta. De acordo com Lins (2017), a seleção de híbridos de mangueira obtidos por meio de polinização aberta, em cultivares monoembriônicas, tem sido eficaz no desenvolvimento de novas cultivares. Para ampliar o conhecimento sobre os híbridos estudados para utilização no programa de melhoramento genético da Embrapa Semiárido, aplicou-se a análise de diversidade genética.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os frutos de seis híbridos de mangueira com base em características físicas e químicas, bem como detectar divergência genética entre os mesmos, por meio da análise de agrupamento.

## Material e Métodos

Os híbridos avaliados foram obtidos por meio de polinização livre, no ano de 2002, em pomares comerciais da variedade Tommy Atkins que apresentavam um exemplar da variedade Haden e um exemplar de um outro genótipo ainda não identificado, denominado de Variedade Desconhecida. Os híbridos, implantados na Estação Experimental de Mandacaru, pertencente à Embrapa Semiárido e localizada em Juazeiro, Bahia, e dispostos em espaçamento 4 x 4, são irrigados por microaspersão.

Na safra de 2017, foram colhidos cinco frutos de cada híbrido no estágio de maturidade fisiológica que, quando maduros, foram analisados quanto às variáveis massa (g), comprimento (mm), largura (mm), firmeza (N), teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (% de ácido cítrico) e relação teor de sólidos solúveis/acidez titulável.

Aplicou-se a estatística descritiva, por meio da média e do desvio-padrão, e a análise de agrupamento para as variáveis analisadas. Adotou-se como medida de dissimilaridade a distância euclidiana. Os agrupamentos hierárquicos foram obtidos pelo método UPGMA (Sneath; Sokal, 1973). A validação dos agrupamentos foi determinada pelo coeficiente de correlação co-fenético de acordo com Sokal e Rohlf (1962). A significância desse foi calculada pelo teste de Mantel com 10.000 permutações (Mantel, 1967).

O critério para a definição do número de grupos foi baseado no método do pseudo-T2 (Mingotti, 2005) utilizando o pacote “NbClust” do software R (Charrad et al., 2015). As análises estatísticas foram realizadas com o programa R versão 3.6.0 (R Core Team, 2019).

## Resultados e Discussão

Observou-se que a menor massa foi de 211,44 g, para o híbrido TD90, e a maior de 227,23 g, para o híbrido F6TD72, resultados satisfatórios se considerarmos que a produção deles poderá ser direcionada para o mercado interno (Tabela 1). De acordo com Rossatti et al. (2011), quando se trata de exportação, a massa é um fator determinante para a comercialização, porém, não é considerada um parâmetro de descarte obrigatório, já que os frutos com tamanho menor podem ser aproveitados no mercado interno.

**Tabela 1.** Massa, comprimento, largura, firmeza, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação teor de sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de frutos de híbridos de mangueira (*Mangifera indica* L.) entre as variedades Haden e Tommy Atkins (HT80) ou entre a Variedade Desconhecida e a variedade Tommy Atkins, colhidos na safra de 2017.

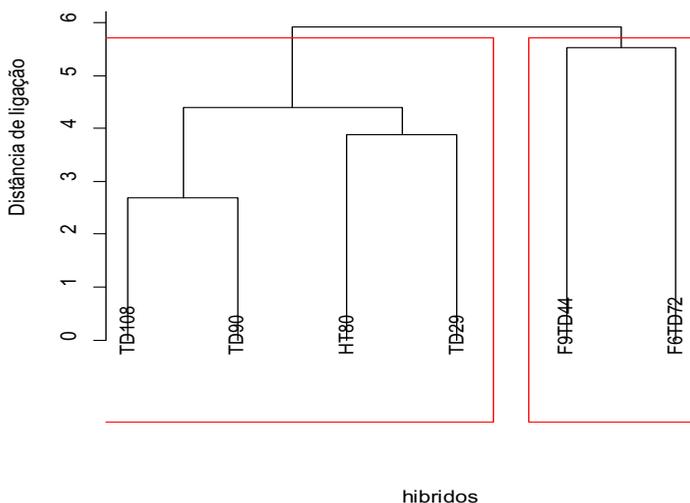
Híbrido	Massa (g)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Firmeza (N)	SS (°Brix)	AT (%)	SS/AT
HT80	214,82 ± 26,02	85,84 ± 5,12	72,93 ± 2,55	5,51 ± 0,09	17,0 ± 2,7	0,48 ± 0,20	35,1 ± 16,6
TD29	218,36 ± 15,23	89,00 ± 5,57	72,09 ± 1,89	6,81 ± 0,54	17,2 ± 0,8	0,56 ± 0,10	30,3 ± 4,8
TD90	211,44 ± 27,09	85,74 ± 5,18	71,71 ± 4,13	4,56 ± 0,78	17,8 ± 2,8	0,69 ± 0,11	25,8 ± 5,1
TD108	216,26 ± 34,73	88,60 ± 8,41	72,43 ± 3,72	5,05 ± 0,73	17,9 ± 3,0	0,70 ± 0,28	29,9 ± 15,0
F6TD72	227,23 ± 27,77	88,76 ± 4,70	72,57 ± 2,44	5,64 ± 0,63	15,6 ± 1,2	0,85 ± 0,16	18,4 ± 3,6
F9TD44	220,95 ± 39,10	94,05 ± 8,85	70,98 ± 4,47	5,55 ± 0,44	17,6 ± 2,5	0,85 ± 0,28	20,6 ± 8,1

Quanto à firmeza da polpa, o híbrido TD29 apresentou maior valor, 6,81 N (Tabela 1). Para Rossatti et al. (2013), é desejável uma elevada firmeza da polpa, especialmente nos frutos maduros, pois torna-o menos suscetíveis a danos mecânicos e ao transporte.

A maioria dos híbridos alcançou valores de SS superiores a 17 °Brix (Tabela 1), que superam o observado na variedade Tommy Atkins, de acordo com Ristow et al. (2012).

Na análise de diversidade genética, observou-se a formação de dois grupos, sendo um formado pelos híbridos HT80, TD29, TD90 e TD108 e o outro, por híbridos entre a Tommy Atkins e o genótipo desconhecido (F6TD72 e F9TD44). A presença do híbrido HT80 em um grupo no qual a maioria é resultante do cruzamento da variedade Tommy Atkins com a Variedade Desconhecida justifica-se por meio da hipótese de segregação gênica, ou seja, é possível que os alelos transferidos da variedade Tommy Atkins tenham sido, em percentual considerável, aproximadamente os mesmos nos dois cruzamentos (Figura 1).

O coeficiente de correlação cofenético obtido no agrupamento apresentado foi de 0,82\*\*, significativo pelo teste de Mantel com 1000 permutações. Segundo Monteiro et al. (2010), valores próximos da unidade representam melhor a matriz de dissimilaridade.



**Figura 1.** Dendrograma baseado na distância euclidiana e no método de agrupamento UPGMA para os descritores quantitativos aplicados nos híbridos de mangaieira (*Mangifera indica* L.).

## Conclusão

Os híbridos apresentaram-se promissores, sendo considerados opções para o mercado interno e foram divididos em dois grupos na análise de diversidade genética.

## Referências

- CHARRAD, M.; GHAZZALI, N.; BOITEAU, V.; NIKNAFS, A. **NbClust**: an examination of indices for determining the number of clusters. R package version 1.4. 2015. Disponível em: <<http://cran.r-project.org/web/packages/NbClust/index.html>>. Acesso em: 5 out. 2016.
- LIMA, J. R. F. de; ALMEIDA, G. V. B. de; PEREIRA, A. F. C.; ARAÚJO JÚNIOR, J. N. Análise do mercado de manga produzida no Vale do São Francisco: cenário atual e perspectivas para o curto prazo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL DO REGIONAL NORDESTE, 13., 2018, Juazeiro, BA. **Novas dinâmicas de desenvolvimento do Semiárido**: anais. Juazeiro: UNIVASF: SOBER-NE, 2018. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186396/1/Joao-Ricardo-8.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2019.
- LIMA NETO, F. P. Novas opções de variedades de mangueira e as vantagens competitivas. In: FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 20.: SIMPÓSIO DA MANGA, 2009, Juazeiro. **A sustentabilidade na horticultura irrigada do Vale do São Francisco**: cenários, desafios e perspectivas. Juazeiro: ACIAJ: UNEB, 2009. 1 CD-ROM.
- LINS, L. C. R. **Caracterização e seleção de progênies de mangueira (*Mangifera indica* L.) quanto à qualidade dos frutos**. 2017. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MANTEL, N. The detection of disease clustering and generalized regression approach. **Cancer Research**, v. 27, n. 2, p. 209-220, 1967.
- MINGOTTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 295 p.
- MONTEIRO, E. R.; BASTOS, E. M.; LOPES, A. C. D. A.; GOMES, R. L. F.; NUNES, J. A. R. Diversidade genética entre acessos de espécies cultivadas de pimentas. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 288-293, 2010.
- R CORE TEAM. R: **a language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Viena, 2009. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 5 set. 2016.
- RISTOW, N. C.; ROSSATTI, S. R.; SANTOS, A. C. N.; SANTOS, F. C.; LIMA, M. A. C. de. Caracterização química de acessos de *Mangifera* spp. de diferentes origens, nas condições edafoclimáticas do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD-ROM.

ROSSATTI, S. R.; LIMA, M. A. C. de; RISTOW, N. C.; SILVA, R. P. da; ARAÚJO, A. L. de S.; SILVA, E. E. L. de S. Caracterização físico-química de frutos de acessos brasileiros de mangueiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45706/1/118-183-Sormani-1.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2019.

ROSSATTI, S. R.; SILVA, E. D. S.; RISTOW, N. C.; LIMA NETO, F. P. Qualidade de frutos de híbridos de mangueira gerados a partir das variedades Van Dyke, Haden e Tommy Atkins. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 4.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 7., 2013, Ribeirão Preto. **Internacionalizar para não perecer: anais**. Ribeirão Preto: USP, 2013. 1 CD-ROM.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**: the principles and practice of numerical classification. San Francisco: W. H. Freeman, 1973.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**, v. 11, n. 2, p. 33-40, 1962.

SOUZA, M. A.; SIMÕES, W. L.; MESQUITA, A.; MOUCO, M. A. do C.; CAVALCANTE, B.; GUIMARÃES, M. J. M. Manejo da quimigação para indução floral da mangueira 'Palmer' no Submédio do Vale do São Francisco. **Irriga**, v. 23, n. 3, p. 442-453, jul./set. 2018

# Criação de *Cryptolaemus montrouzieri* sobre ovos de *Ceratitis capitata* como hospedeiro alternativo

Uilca Thamara Ferreira da Silva<sup>1</sup>; Dhenifé Mirelly da Silva<sup>1</sup>; Farah de Castro Gama<sup>2</sup>; Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>3</sup>

## Resumo

Chamada de joaninha australiana, *Cryptolaemus montrouzieri* é conhecida pela alta eficiência na predação de cochonilhas de corpo mole e pulgões. Trata-se de um insumo usado no controle biológico em várias culturas e o custo de produção pode ser reduzido utilizando-se alimentos alternativos para a sua criação massal. Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade da joaninha alimentada com ovos de *Ceratitis capitata*, associados ou não a uma dieta artificial. Para a realização do experimento, foram utilizadas larvas recém-eclodidas, individualizadas em placa de Petri. Os tratamentos foram: 1) alimentação das larvas com ovos frescos de *C. capitata ad libitum*; 2) larvas alimentadas com ovos frescos de *C. capitata* e uma dieta artificial. O alimento foi repostado diariamente, avaliando-se o período larval, pupal, a viabilidade das larvas e pupas e o peso dos adultos recém-emergidos. A adição de dieta artificial não alterou o desempenho dos estágios imaturos da joaninha. Constatou-se que é factível criar a joaninha *C. montrouzieri* com bom desenvolvimento e viabilidade de larvas e pupas, apenas com ovos de *C. capitata*.

**Palavras-chave:** controle biológico, joaninha, predador.

## Introdução

*Cryptolaemus montrouzieri* é uma joaninha nativa da Austrália, conhecida pela elevada eficiência no controle biológico de pragas. Esta espécie vem sendo usada comercialmente em todo o mundo como estratégia de controle biológico das espécies de cochonilhas, a exemplo de *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae), *Planococcus citri*, *P. longispinus* e pulgões (Sanches et al., 2002; Marques et al., 2015).

<sup>1</sup>Estudante de Biologia – UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, D.Sc Entomologia, analista A da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, beatriz.paranhos@embrapa.br.

Esse predador foi introduzido no Brasil em 1988 pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, objetivando o controle de *M. hirsutus* que, na época, era uma praga quarentenária ausente (PQA). Experimentos realizados em áreas infestadas com pulgão, em Cruz das Almas, BA, apresentaram, aproximadamente 1 mês após a liberação de larvas e adultos de *C. moutrouzieri*, uma redução na população de pulgões de 94,5%, demonstrando, assim, o potencial predatório dessa joaninha (Sanches; Carvalho, 2010).

Baseado na necessidade de se obter um protocolo para a criação massal de predadores para estudos de eficiência no controle de pragas ou para o uso em programas de controle biológico, vários experimentos têm sido conduzidos, utilizando-se presas alternativas e dietas artificiais na criação.

Pólen e ovos de *Anagasta* (*Ephestia*) *kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) têm sido utilizados na alimentação de *C. moutrouzieri* (Maes et al., 2014). Para outros predadores como *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae), ovos de *A. kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) e dieta artificial mostraram resultados satisfatórios (Silva et al., 2013). Para *Brumoides foudrassi* (Coleoptera: Coccinellidae), apenas ovos de *A. kuehniella* foi suficiente (Lima et al., 2017) e para *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae), obteve-se êxito com ovos de *C. capitata* e de *A. kuehniella* (Nannini; Souriau, 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da joaninha australiana, *C. moutrouzieri*, em condições de laboratório, alimentada com ovos de *C. capitata*, adicionando-se ou não uma dieta artificial, como alternativa adequada e de baixo custo.

## Material e Métodos

Para a realização do experimento, foram utilizadas joaninhas, *C. moutrouzieri*, provenientes da colônia do Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido.

Larvas recém-eclodidas foram individualizadas em placas de Petri com 9 cm de diâmetro, forradas com papel de filtro. Em cada placa, foi disponibilizado um pedaço de papel filtro (1,0 cm<sup>2</sup>) embebido em água destilada. Os tratamentos foram: 1) alimentação das larvas com ovos frescos de *C. capitata ad libidum*; 2) larvas alimentadas com ovos frescos de *C. capitata* e uma dieta artificial à base de mel, leite condensado, germe de trigo, ovos de galinha, frutose, levedura de cerveja e água destilada, adaptado de Vogt et al. (2000). A água, os ovos de *C. capitata* e a dieta artificial foram repostos diariamente.

O experimento foi realizado sob condições ambientais controladas (27±2°C, 60±10% e 12 horas de luz). Cada tratamento consistiu de 15 repetições, considerando-se cada larva uma repetição. Foram avaliados o período larval, o

período pupal, a viabilidade de larvas e de pupas e o peso de adultos recém-emergidos. Foi aplicada análise de variância seguida de teste F, utilizando-se o programa estatístico R.

## Resultados e Discussão

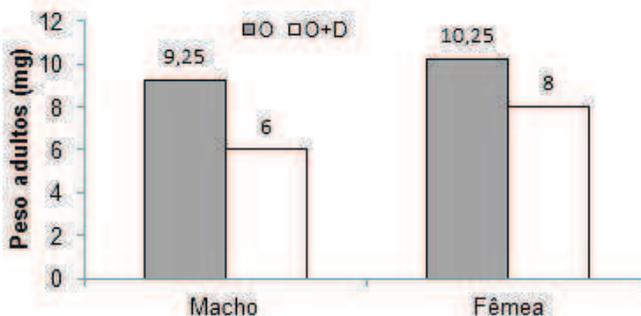
O peso médio dos adultos alimentados apenas com ovos foi de 9,6 mg, enquanto os adultos que se alimentaram de ovos mais dieta artificial pesaram, em média 7,6 mg.

O peso dos machos foi de 9 mg e de 6 mg ( $F=11,76$ ;  $p=0,009$ ) e das fêmeas de 10 mg e 8 mg ( $F=4,71$ ;  $p=0,07$ ), para os tratamentos à base de ovos de *C. capitata* (O) e ovos + dieta (O+D), respectivamente (Figura 1).

O período de larva foi de  $20\pm 0,18$  e  $21\pm 0,47$  dias ( $F=2,8763$ ;  $p=0,1081$ ) e o de pupa foi de  $7,0\pm 0,3$  e de  $6,0\pm 0,3$  dias ( $F=0,0966$ ;  $p=0,7597$ ) para os tratamentos ovos de *C. capitata* (O) e ovos + dieta (O+D), respectivamente (Tabela 1).

Os resultados obtidos foram comparados aos estudos de Xie et al. (2016) e Sanches e Carvalho (2010), que avaliaram o desenvolvimento de *C. montrouzieri* criada sobre a cochonilha *P. citri*. Neste trabalho, o período larval foi maior para os dois tratamentos, quando comparados com o hospedeiro *P. citri* (Sanches; Carvalho, 2010; Xie et al., 2016). Porém, o período pupal foi menor que nos estudos com *P. citri* (Tabela 1).

A viabilidade de *C. montrouzieri* alimentada somente com ovos de *C. capitata* foi semelhante aos resultados obtidos por Sanches e Carvalho (2010) e Xie et al. (2016), porém, no tratamento em que foi acrescida dieta artificial na alimentação, a viabilidade diminuiu (Tabela 1).



**Figura 1.** Peso médio (mg) de machos e fêmeas nos tratamentos apenas com ovos de *Ceratitis capitata* (O) e ovos + dieta (O+D). Barras na indicação de cada sexo, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste F. Linha vertical corresponde ao erro-padrão da média.

**Tabela 1.** Período larval, pupal, total e viabilidade larva-adulto de *Cryptolaemus montrouzieri* alimentadas com ovos de *Ceratitis capitata* (O) e com ovos + dieta artificial (O+D). Quadro comparativo com dados de Xie et al. (2016) e Sanches e Carvalho (2010).

Variáveis	O	O+D	<i>P. citri</i> (Xie et al., 2016)	<i>P. citri</i> (Sanches; Car- valho, 2010)
Período de larva (dias)	20,0±0,18a	21,0±0,47a	11,95±0,23	15,5
Período de pupa (dias)	7,0±0,313a	6,0±0,37a	10,8±0,20	10,3
Período total (L-adulto)	27,0±0,29	27,0±0,47	22,75±0,37	-
Viabilidade total (%)	85,71±9,70	42,85±13,73	85,42±3,55	-

Dados representados por média ± erro-padrão.

## Conclusão

É possível criar *C. montrouzieri* utilizando-se ovos de *C. capitata* como fonte única de alimentação. Este hospedeiro alternativo é de fácil produção, muito usado em biofábricas de machos estéreis e de parasitoides de moscas-das-frutas, onde se poderia criar, adicionalmente, a joaninha predadora *C. montrouzieri*.

## Referências

- LIMA, M. S.; MELO, J. W. S.; BARROS, R. Alternative food sources for the ladybird *Brumoides foudrasii* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 2, p. 211-216, 2017.
- MAES, S.; ANTOONS, T.; GRÉGOIRE, J. C.; CLERCQ, P. A. de. Semi-artificial rearing system for the specialist predatory ladybird *Cryptolaemus montrouzieri*. **BioControl**, v. 59, p. 557-564, 2014.
- MARQUES, C. E. M.; LIMA, M. S.; MELO, J. W. S.; BARROS, R.; PARANHOS, B. A. J. Evaluation of *Ferrisia dasyllirii* (Cockerell) (Hemiptera: Pseudococcidae) and non-prey foods on the development, reproduction, and survival of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae). **The Coleopterists Bulletin**, v. 69, p. 343-348, 2015.
- NANNINI, M.; SOURIAU, R. Suitability of *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) eggs as food source for *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae). **Integrated Control in Protected Crops**, v. 49, p. 323-328, 2009.
- SANCHES, N. F.; CARVALHO, R. S.; SILVA, E. S.; SANTOS, I. P.; CALDA, R. C. **Técnica de criação do predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera; Coccinellidae) em laboratório**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 8 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 47).
- SANCHES, N. F.; CARVALHO, R. S. **Procedimentos para manejo da criação e multiplicação do predador exótico *Cryptolaemus montrouzieri***. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 99).

SILVA, R. B. S.; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; TAVARES, W. S.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Development and reproduction of *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) fed *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) eggs supplemented with an artificial diet. **Florida Entomologist**, v. 96, n. 3, p. 850-858, 2013.

VOGT, H.; BIGLER, F.; BROWN, K.; CANDOLFI, M. P.; KEMMETER, F.; KUHNER, C.; MOLL, M.; TRAVIS, A.; UFER, A.; VINUELA, E.; WALDBURGER, M.; WALTERSDORFER. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). In: CANDOLFI, M. P.; BLUMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F. M.; GRIMM, C.; HASSAN, S. A.; HEIMBACH, U.; MEAD-BRIGGS, M. A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (Ed.) **Guidelines to evaluate side effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/WPRS Publication, 2000. p 107-119.

XIE, J.; W. U. H.; PANG, H.; CLERCQ, P. de. An. artificial diet containing plant pollen for the mealybug predator *Cryptolaemus montrouzieri*. **Pest Management Science**, v. 73, n. 3, p. 541-545, 2016.



# Olericultura

---



# Acúmulo de micronutrientes de dois híbridos de melancia irrigada

*Kerolly Brenda Souza Costa<sup>1</sup>; Thiago Ferreira Cirilo<sup>2</sup>; Vanessa Coelho<sup>3</sup>; Welson Lima Simões<sup>4</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>5</sup>; Alessandra Monteiro Salviano<sup>6</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi realizado com objetivo de estabelecer a curva de acúmulo de micronutriente, com base nas fases de desenvolvimento da planta, a fim de determinar em qual estágio fisiológico ocorre a maior exigência de ferro (Fe) e manganês (Mn). O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, em Argissolo vermelho-amarelo, utilizando-se dois híbridos (Ranger e Red Heaven) de melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] com sementes. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Foram realizadas seis coletas ao longo do ciclo, (15; 25; 35; 45; 55 e 65 dias após o transplante - DAT). Após a coleta das plantas foi determinada a produção de fitomassa seca (FSPA) e foram determinados os teores de Fe e Mn. O acúmulo de Fe e Mn foi calculado multiplicando-se o teor do micronutriente pela produção de fitomassa aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. O híbrido Red Heaven apresentou maior exigência dos micronutrientes Mn e Fe, quando comparado ao Ranger.

**Palavras-chave:** ferro, manganês, nutrição de plantas.

## Introdução

O cultivo de melancia é uma atividade de grande importância econômica e social, sendo uma das dez frutas mais exportadas do país. Embora o volu-

<sup>1</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, mestrando da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, mestranda da UPE, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, welson.simoese@embrapa.br.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jony.eishi@embrapa.br.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.salviano@embrapa.br.

me de exportação ainda seja pequeno, nos últimos anos foi observado um aumento significativo na venda desse produto para outros países. Segundo o (IBGE, 2016), foram produzidas no Brasil 2 milhões de toneladas do fruto, com área plantada de 94.555 hectares.

O Nordeste é a principal região do Brasil em produção de melancias. No Submédio do Vale São Francisco, localizado nos estados de Pernambuco e Bahia, foram produzidas, em 2016, 50.097 e 237.532 toneladas, respectivamente (Agrianual, 2019). A região é apontada como maior polo de produção e com uma área cultivada de quase 15.000 hectares (Agrianual, 2019).

O Submédio do Vale do São Francisco apresenta grande potencial para a produção de olerícolas, dentre elas, a melancia. O sucesso da cultura no Semiárido nordestino deve-se à possibilidade de plantios e colheitas em diferentes épocas do ano, em virtude das condições climáticas, como luminosidade, baixa umidade, temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e menor precipitação pluviométrica (Costa, 2008).

Embora as características edafoclimáticas da região favoreçam a produção da frutífera, é necessário compreender as dificuldades da planta relacionadas à nutrição mineral. Desse modo, conhecer as necessidades da planta nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura é de fundamental importância para que seja possível verificar os períodos nos quais mais ocorrem deficiência de elementos, para que esse déficit possa ser corrigido ao longo do ciclo de cultivo (Villas Bôas, 2001).

A reposição dos micronutrientes é um fator essencial para o desenvolvimento das culturas, pois desempenham papel importante na ativação enzimática em diversos processos metabólicos das plantas. No entanto, para que esses nutrientes sejam ofertados de maneira equilibrada, é necessário verificar periodicamente as taxas de absorção, a fim de quantificar os nutrientes que serão aplicados, respeitando-se os diferentes estádios fenológicos da planta (Echer, 2009). Assim, a curva de absorção é imprescindível no planejamento da adubação nos sistemas de produção (Villas Bôas, 2001).

O objetivo deste estudo foi estabelecer a curva de acúmulo de micronutrientes com base nas fases de desenvolvimento da planta, a fim de determinar em qual estágio fisiológico ocorre a maior exigência de ferro e manganês.

## **Material e Métodos**

O estudo foi realizado no período de agosto a outubro de 2017, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, localizado no município de Petrolina, PE (latitude 9°8'8,9" S, longitude 40°18'33,6"O,

altitude 365,5 m). O clima é classificado, de acordo com a classificação de Köppen, como BSw<sup>h</sup>, com uma temperatura média anual de 26,8 °C. O solo foi classificado como Argissolo vermelho-amarelo eutrófico plintissólico (Santos et al., 2018).

Adotou-se blocos totalmente casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois híbridos de melancia (Ranger e Red Heaven). O material vegetal foi coletado em seis épocas 15; 25; 35; 45; 55; 65 dias após o plantio (DAT) para a análise química.

Nas duas primeiras coletas, aos 15 e 25 DAT, foram coletadas cinco plantas por parcela, e nas demais coletas foram utilizadas apenas uma planta/parcela, com três parcelas, totalizando 36 parcelas. Cada parcela do experimento apresentava dimensão de 3,6 m de comprimento, possibilitando o transplante de seis mudas (o espaçamento adotado foi 0,6 m entre plantas e 3,0 entre linhas). Apenas quatro mudas da parte interna foram consideradas como parcela útil, descartando-se as bordaduras.

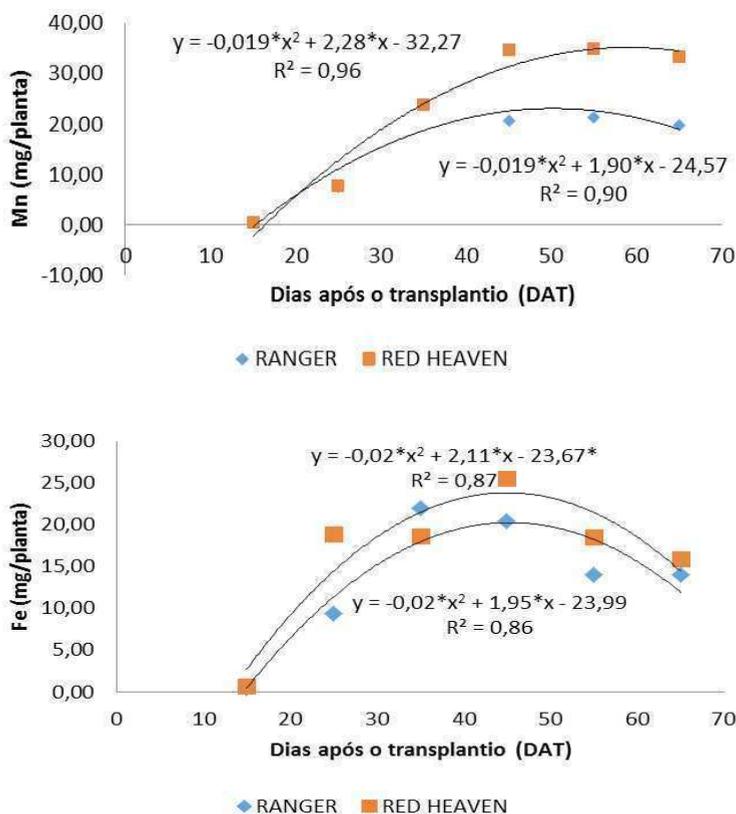
A semeadura da melancia foi realizada em agosto de 2017, na casa de vegetação, em bandejas de isopor, contendo 200 células, com uso de substrato "Plantmax HT" e permaneceram no local por um período de 10 dias após a semeadura. Com a adubação de fundação, foram adicionados 500,0 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 06-24-12. Na adubação de cobertura, foram adicionados 90,0 kg ha<sup>-1</sup> de N, 90,0 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; 40,0 kg ha<sup>-1</sup> de Ca; e 10,0 kg ha<sup>-1</sup> de Mg, via fertirrigação, três vezes por semana, ao longo do ciclo, até 7 dias antes da colheita.

As irrigações foram realizadas no turno diário, pelo método de gotejamento constituído de uma linha por fileira de plantas com gotejadores espaçados de 0,3 m e com vazão de 2,0 L h<sup>-1</sup>, (com quantidade de água adequada para evapotranspiração da cultura). A cultura foi mantida sem plantas daninhas por meio de capinas manuais.

Em cada data de coleta especificada, as plantas foram coletadas, pesadas para a obtenção de fitomassa fresca (FFPA), secas em estufa a 65 °C e pesadas novamente para a obtenção da fitomassa seca (FSPA). Amostras desse material foram moídas em moinho tipo "Wiley" e submetidas à digestão nitroperclórica. Os teores de Fe e Mn nos extratos obtidos foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica. O acúmulo dos micronutrientes foi calculado multiplicando-se o teor obtido no extrato pela produção de fitomassa aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão.

## Resultados e Discussões

O acúmulo de Mn foi lento nas duas primeiras coletas até os 25 DAT, aumentando a partir dos 35 DAT, tendo o híbrido Red Heaven atingido o acúmulo máximo de 36,13 mg/planta aos 60 DAT, enquanto o Ranger apresentou acúmulo máximo de 26,01 mg/planta aos 50 DAT (Figura 1). A partir desse período, houve uma redução no acúmulo de Mn, provavelmente pela translocação de nutrientes para os frutos e pela redução da produção de matéria seca, conforme observado por Salviano et al. (2018). Esses pesquisadores observaram redução no acúmulo de fitomassa seca da parte vegetativa dos híbridos Ranger e Red Heaven a partir dos 49 e 50 dias, respectivamente.



**Figura 1.** Curva de acúmulo de micronutrientes na parte aérea da melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] irrigada no Semiárido brasileiro.

Observou-se que o híbrido Red Heaven obteve uma curva de acúmulo de Mn superior ao do Ranger em todo o ciclo de cultivo (Figura 1). As taxas de acúmulo de Mn foi de 0,60 e 0,52 mg/planta/dia para o Red Heaven e Ranger, até os 60 e 50 DAT, respectivamente.

O acúmulo de Fe também foi lento nas duas primeiras coletas até os 25 DAT, aumentando a partir dos 35 DAT, tendo o híbrido Ranger atingido o acúmulo máximo de 23,54 mg/planta aos 49 DAT, enquanto o Red Heaven apresentou acúmulo máximo de 31,98 mg/planta aos 53 DAT. A partir desse período há uma redução no acúmulo de Fe, provavelmente pela translocação de nutrientes para os frutos e pela redução da produção de matéria seca, conforme observado por Salviano et al. (2018). Observou-se que o híbrido Red Heaven obteve uma curva de acúmulo de Fe superior ao do Ranger em todo o ciclo de cultivo (Figura 1). As taxas de acúmulo de Fe foi de 0,60 e 0,48 mg/planta/dia para o Red Heaven e Ranger, até os 53 e 49 DAT, respectivamente.

Observou-se que o híbrido Red Heaven apresentou maior exigência dos micronutrientes Mn e Fe, quando comparado ao Ranger. De acordo com Salviano et al. (2018), esse híbrido apresentou maior acúmulo de fitomassa fresca e seca. No entanto, o maior crescimento e acúmulo de nutrientes não se reverteu em diferença na produtividade. Santana et al. (2018), avaliando a produção de frutos por híbridos de melancia no Vale do Submédio São Francisco, observaram que o Red Haven produziu apenas 4 t/ha de fruto a mais que a Ranger, não sendo estatisticamente diferente.

## Conclusão

O híbrido Red Heaven apresentou maior exigência dos micronutrientes Mn e Fe quando comparado ao Ranger.

## Referências

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2019.
- COSTA, N. D. **O cultivo do melão. Embrapa Semiárido**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 191 p., p. 2005–2007, 2008.
- ECHER, F. R.; DOMINATO, J. C.; CRESTE, J. E. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. **Horticultura brasileira**, v. 27, n.2, p. 176-182, 2009.
- IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes 2015**. [Rio de Janeiro], 2015. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2015\\_v42\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2015_v42_br.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2019.

SALVIANO, A. M.; CIRILO, T. F.; SIMOES, W. L.; YURI, J. E.; PINTO, J. M. Crescimento e produtividade de dois híbridos de melancia irrigada. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3., 2018, João Pessoa. **Ciência, tecnologia e desenvolvimento rural: compartilhando conhecimentos inovadores e experiências**. João Pessoa: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/192036/1/Alessandra-2018.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2019.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRE-RAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018

SANTANA, M. da S.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D.; SALVIANO, A. M. Avaliação de cultivares de melancia nas condições semiáridas do Nordeste brasileiro. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. (Embrapa Semiárido. Documentos, 284). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190328/1/SDC284.69-74.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

VILLAS BÔAS, R. L. **Doses de nitrogênio para o pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação**. Botucatu, 2001. 123 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. São Paulo.

# Análise de divergência em genótipos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) para caracteres físicos associados ao fruto

---

*Fernanda Rafaelle da Silva*<sup>1</sup>; *Maria Auxiliadora Coelho de Lima*<sup>2</sup>; *Rita Mércia Estigarribia Borges*<sup>3</sup>

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo identificar os níveis de divergência genética em 24 genótipos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) para dez caracteres físicos associados ao fruto. O experimento foi implantado em campo em 2018 e colheita realizada em 2019, colhendo-se o melhor fruto em plantas de polinização aberta, conduzidas em delineamento experimental de blocos ao acaso com duas repetições. Na análise de divergência genética por componentes principais identificou-se a formação de cinco grupos considerando a influência das variáveis avaliadas. Ainda, nove genótipos foram considerados divergentes, estando isolados em relação aos grupos formados, indicando que os mesmos são promissores para avanços nos próximos ciclos de seleção por autofecundação e visando a obtenção de linhagens superiores.

**Palavras-chave:** variáveis quantitativas, análise de componentes principais, UPGMA.

## Introdução

Os métodos de análise de divergência são uma importante ferramenta em programas de melhoramento de qualquer espécie. Segundo Rotili et al.

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Genéticos Vegetais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.faustino@embrapa.br.

(2015), tais análises, quando adequadamente exploradas, podem acelerar o progresso genético para determinados caracteres e ser útil na síntese de novas populações.

Em caso de etapas avançadas do programa, os resultados dessas análises estão associados, principalmente, à definição e escolha de genótipos superiores, tanto para proporcionar a separação e seleção dentro e entre grupos com diferenças entre os caracteres avaliados de interesse quanto para, segundo Du et al. (2011), evitar o cruzamento entre genótipos aparentados, ou com características de grande semelhança.

As ações de melhoramento da abóbora desenvolvidas na Embrapa Semiárido têm como foco a seleção visando ao aumento dos teores de  $\beta$ -caroteno, considerado o carotenoide com maior atividade provitamina A (Saini et al., 2015), bem como à obtenção de genótipos com superioridade para diversos caracteres físicos do fruto.

O objetivo deste trabalho foi identificar os níveis de divergência em genótipos de abóbora para caracteres físicos associados ao fruto.

## Material e Métodos

As linhagens foram cultivadas no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (09°09'S, 40°22'O, 365,5 m de altitude), no período de outubro de 2018 a fevereiro de 2019. As análises dos frutos foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, da Embrapa Semiárido.

Foram avaliadas duas plantas de polinização aberta de 24 genótipos de abóbora, selecionados para caracteres agrônômicos e de qualidade dos frutos em populações de autofecundação e ciclos de seleção recorrente ( $S_3$ ) de acessos pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas (BGC) para o Nordeste brasileiro, localizado na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE (Tabela 1).

**Tabela 1.** Identificação de genótipos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) e definição dos acessos de origem.

Tratamento	BGC de origem	Tratamento	BGC de origem
T1		T14	
T2		T15	BGC569
T3	BGC 569	T16	
T4		T17	BGC620
T5		T18	
T6		T19	
T7		T20	BGC 545
T8		T21	
T9	BGC545	T22	BGC 569
T10		T23	
T11		T24	BGC 569
T12			
T13	BGC569		

Obs.: há genótipos que têm o mesmo BGC de origem, mas estão separados em grupos diferenciados por causa da diferença em relação à planta-mãe selecionada no ciclo de seleção anterior.

O plantio foi realizado em bandejas de poliestireno preenchidas com substrato comercial. O solo foi preparado por meio de aração e gradagem e as mudas transplantadas 13 dias após a germinação das sementes, em linhas, no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m. O manejo realizado na área experimental foi feito de acordo com as informações de cultivo e condução da cultura (Ramos et al., 2010), em sistema irrigado e nas condições climáticas do Semiárido brasileiro.

A colheita foi realizada em 15 de fevereiro de 2019, de forma manual, selecionando-se o melhor fruto por planta e considerando-se os critérios de fruto saudável, sem a presença de danos na casca e que preservassem as características do fruto da planta-mãe, avaliada no ciclo de seleção  $S_2$ . Os mesmos foram avaliados no Laboratório de Pós-Colheita, pertencente à Embrapa Semiárido.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com duas repetições e duas plantas por parcela. As variáveis avaliadas foram: peso do fruto (peso), em gramas (g), pesando-se o fruto em balança digital; comprimento (Comprimento); diâmetro maior (Dmaior), diâmetro longitudinal da cavidade interna (DLG) e diâmetro mediano da cavidade interna do fruto (Dmed), determina-

dos em paquímetro, com valores expressos em cm; espessura da casca (EspC); espessura da polpa (EspP), medidos em paquímetro digital, com valores expressos em mm; atributos luminosidade L (L), croma C (C) e ângulo de cor H (H), determinados com a utilização de colorímetro digital CR400.

Obeve-se a matriz de dissimilaridade genética baseada nas variáveis avaliadas utilizando-se análise de componentes principais e levando-se em consideração a influência das variáveis para a formação dos grupos divergentes. Utilizou-se o programa estatístico XLSTAT para a realização das análises.

## Resultados e Discussão

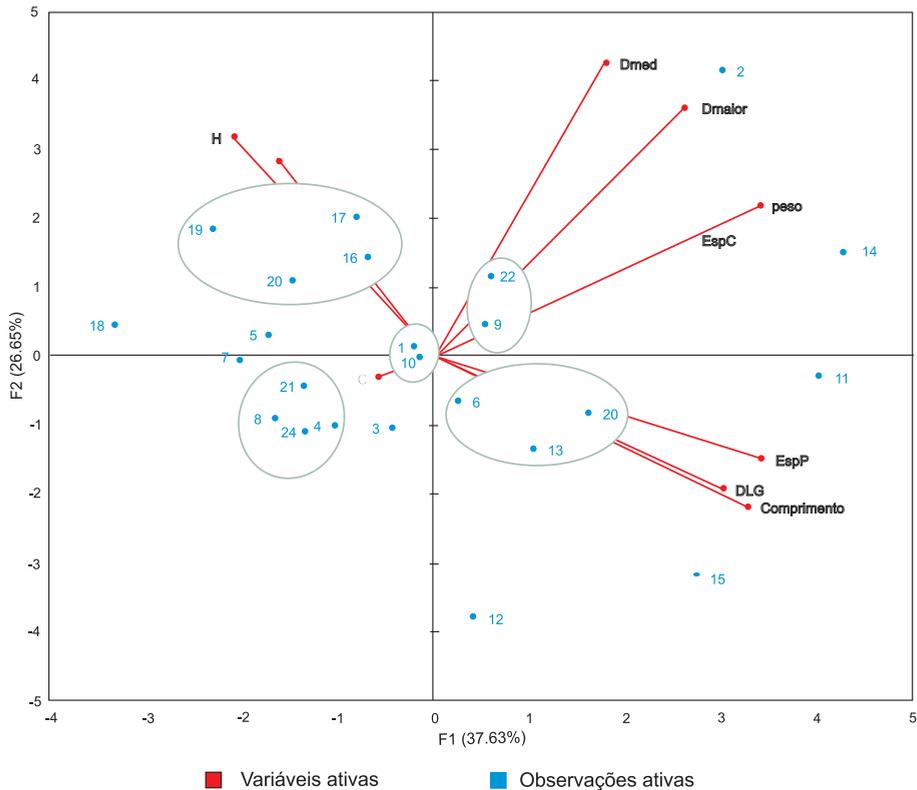
Nos resultados relacionados à análise de componentes principais foi possível observar que 64,27% da variação total disponível no conjunto de dados avaliados foram explicados pelos dois primeiros componentes (Tabela 2). Para esses componentes, observou-se que, os eigenvalues resultantes foram superiores a 1, considerada por Garg (2017) condição suficiente para a utilização de gráfico de dispersão bidimensional.

**Tabela 2.** Estimativa dos autovalores em genótipos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) na análise de componentes principais.

Fonte de variação	Componentes									
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC9	PC10
Eigenvalue	3,76	2,66	1,50	1,01	0,63	0,23	0,07	0,05	0,03	0,01
Variância individual (%)	37,62	26,64	15,02	10,13	6,34	2,38	0,77	0,56	0,36	0,12
Variância acumulada (%)	37,62	64,27	79,29	89,43	95,77	98,16	98,94	99,50	99,87	100,0

Os resultados relacionados às análises por componentes principais encontram-se na Figura 1. Levando-se em consideração a ordenação de grupos de genótipos em função da influência das variáveis, observou-se que L e H formaram um grupo composto pelos genótipos 16 e 17 (ambos descendentes do acesso BGC 620); 19 e 20 (descendentes do BGC 545). As variáveis peso, Dmaior, Dmed e EspC promoveram a formação do grupo de similaridade composto pelos genótipos 9 (descendente do BGC545) e 22 (descendente do BGC569), enquanto EspP, DLG e Comprimento agruparam os genótipos 6 (descendente do BGC545); 13 e 23 (descendentes do BGC569); C agrupou os genótipos 4 e 24 (descendentes do BGC 569); 8 e 21 (descendentes do BGC545). Os genótipos 1 (descendente do BGC569) e 10 (descendente do BGC545) possuem grande similaridade e são aqueles influenciados por todas as variáveis avaliadas (Tabela 1 e Figura 1).

Independente da influência das variáveis, os resultados evidenciam que os genótipos divergentes são 2, 3, 5, 12, 14 e 15 (descendentes do BGC569); 7, 11 e 18 (descendentes do BGC545) (Tabela 1 e Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de dispersão da análise de componentes principais. Representação dos resultados a partir dos escores dos componentes 1 e 2 para 10 variáveis físicas associadas ao fruto em genótipos de abóbora (*Cucurbita* spp.).

## Conclusão

Os resultados relacionados às variáveis avaliadas indicam que os genótipos mais divergentes são os descendentes dos acessos BGC569 (2, 3, 5, 12, 14 e 15) e BGC545 (7, 11 e 18). Portanto, nas próximas etapas do processo de seleção dentro e entre linhagens para os caracteres avaliados, os mesmos podem ser utilizados como promissores para as futuras etapas de seleção.

## Referências

DU, X.; SUN, Y.; LI, X.; ZHOU, J.; LI, X. Genetic divergence among inbred lines in *Cucurbita moschata* from China. **Scientia Horticulturae**, v. 127, n. 3, p. 207-213, 2011.

GARG, N. Genetic diversity in round gourd [*Praecitrullus fistulosus* (Stocks) Pangalo] accessions introduced from USDA for various qualitative and quantitative traits. **Journal of Crop Improvement**, v. 31, n. 6, p. 801 - 815, 2017.

RAMOS, S. R. R.; LIMA, N. R. S.; ANJOS, J. L. dos; CARVALHO, H. W. L. de; 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. 36 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 154). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/877989>>. Acesso em: 4 maio 2019.

ROTILI, E. A.; AFFÉRRI, F. S.; PELUZIO, J. M.; PIMENTA, R. S.; CARVALHO, E. V. de. Importância das características morfológicas e agronômicas no estudo da biodiversidade genética em milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 59-65, 2015.

SAINI, R. K.; NILE, S. H.; PARK, S. W. Carotenoids from fruits and vegetables: chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. **Food Research International**, v. 76, p. 735-750, 2015.

# Biomassa aérea, sistema radicular e produtividade do *Cucumis melo* L. cultivado em diferentes agroecossistemas multifuncionais

*Bruna Barbosa Costa*<sup>1</sup>; *Jony Eish Yuri*<sup>2</sup>; *Alessandra Monteiro Salviano*<sup>3</sup>; *Vanessa Coelho*<sup>4</sup>; *Monica Santana*<sup>5</sup>; *Vanderlise Giongo*<sup>6</sup>

## Resumo

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produção de biomassa aérea e do sistema radicular e a produtividade do meloeiro (*Cucumis melo* L.) irrigado cultivado em diferentes agroecossistemas multifuncionais no Semiárido brasileiro. O estudo foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, nos meses de setembro a dezembro de 2018. Foram avaliadas as produções de biomassa da parte aérea e do sistema radicular do meloeiro e a produtividade do melão. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por dois tipos de manejo: sem revolvimento (SR) e com revolvimento do solo (CR), e as subparcelas por três tipos de misturas de plantas: MP1- 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas; MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas e MP3 - vegetação espontânea. O manejo CR proporcionou maior produção de biomassa aérea do meloeiro. Entre as misturas de plantas, o MP3 se destacou em relação à produção de biomassa aérea. Para as misturas de plantas, a MP2 proporcionou a maior produção de biomassa. O uso de misturas de plantas com predominância de espécies leguminosas associadas ao manejo do solo sem revolvimento proporcionou maiores produtividades de melão amarelo.

**Palavras-chaves:** *Cucumis melo* L., adubação verde, plantio direto.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jony.yuri@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. alessandra.salviano@embrapa.br.

<sup>4</sup>Bióloga, mestranda da UPE.

<sup>5</sup>Bióloga, doutoranda da UFC.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise.giongo@embrapa.br.

## Introdução

O Vale do São Francisco é a segunda maior região produtora e exportadora do melão amarelo do Brasil, ficando atrás apenas da região da Chapada do Apodi, localizada nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2018). O cultivo do meloeiro na região é baseado nos modelos tradicionais de produção em monocultivos, os quais podem utilizar de forma ineficiente os recursos naturais que associado ao manejo inadequado, favorecem diretamente a degradação solo. Os monocultivos apresentam padrões de desenvolvimento que absorvem os nutrientes necessários para o seu crescimento, sem realizar reposição desses no solo, desencadeando processos de perda de nutriente e baixa fertilidade dos solos (Schons; Miorin, 2007).

Assim, a utilização de diferentes espécies consorciadas como adubo verde e plantas de cobertura em usos agrícolas pode proporcionar sustentabilidade ao sistema de produção. O uso dessa associação de espécies gramíneas, oleaginosas e leguminosas, denominados também de coquetéis vegetais, tem sido avaliado em experimentos de longa duração em ambiente semiárido como proposta para a definição de agroecossistemas multifuncionais sustentáveis adaptados às condições edafoclimáticas do Semiárido.

As plantas de cobertura semeadas na entressafra, em sistemas de plantio direto, apresentam a capacidade de absorver nutrientes em camadas subsuperficiais e dispensá-los nas camadas mais superficiais pela decomposição e mineralização dos seus resíduos. É, portanto, uma alternativa para aumentar a disponibilidade de nutrientes, pela ciclagem, e a produtividade das culturas, melhorando a qualidade do solo e garantindo proteção contra o impacto direto da chuva na superfície, melhorando a biodiversidade no solo, aumentando o sequestro de carbono, reduzindo a pegada hídrica e garantindo a manutenção dos serviços ecossistêmicos do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de biomassa aérea e do sistema radicular e a produtividade do meloeiro irrigado cultivado em diferentes agroecossistemas multifuncionais no Semiárido brasileiro.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em experimento de longa duração com o cultivo de meloeiro, no Campo Experimental Bebedouro (9°08' S, 40°8' W, 365,5 m de altitude), pertencente à Embrapa Semiárido no município de Petrolina, PE.

De acordo com Köppen, o clima é classificado como BSw<sub>h</sub>' com temperatura média anual de 26,8 °C e precipitação média anual de 360 mm. O solo foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico plintissólico (Santos et al., 2018).

Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por dois tipos de manejo do solo: sem revolvimento (SR) e com revolvimento do solo (CR); e as subparcelas por três misturas de plantas de cobertura: MP1- 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas; MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas e MP3 - vegetação espontânea.

As misturas de plantas foram compostas pelas leguminosas: *Calopogonium mucunoide* Desv., *Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy, *Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A.Chev., *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria spectabilis* Roth, *Canavalia ensiformis* (L.) DC., *Cajanus cajan* (L.) Millsp.) e *Dolichos lablab* L.; pelas gramíneas: *Zea mays* L., *Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e *Sorghum vulgare* Pers. e as oleaginosas: *Sesamum indicum* L., *Ricinus communis* L. e *Helianthus annuus* L. Na vegetação espontânea foram identificadas como espécies predominantes: *Commelina benghalensis* L., *Macroptilium atropurpureum* Urb., *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC. e *Acanthorpermum hispidum* DC. As quantidades de sementes por espécies, espaçamento e manejo da biomassa estão descritos em Giongo et al. (2016).

A semeadura do melão (cv. Glacial) foi realizada em bandejas de poliestireno com uso de substrato comercial e mantidas em casa de vegetação por 12 dias. Aducação foi realizada via fertirrigação, três vezes por semana durante até os 30 dias após o transplantio. Foram aplicados: 175,5 kg ha<sup>-1</sup> de nitrato de cálcio (15% N e 19 % Ca), 100 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de cálcio (27 % de Ca), 128 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45% N), 300 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O), 110 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de magnésio (9% Mg) e 250 kg ha<sup>-1</sup> de MAP (48% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

A colheita do melão foi realizada aos 65 dias após o transplantio. Foi quantificado o número total de frutos, o peso médio dos frutos (kg/parcela) e calculada a produtividade (t/ha). Após a colheita, as plantas de meloeiro foram retiradas e pesadas para a determinação de fitomassa fresca, encaminhadas para laboratório, colocadas em estufa a 65-70°C durante 72 horas e pesadas para a quantificação da massa seca.

Para a amostragem de raiz, foi aberta uma trincheira de 1 m x 1 m, com as profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm e 80-100 cm. As amostras foram retiradas em pequenos blocos de 20 cm<sup>3</sup>, lavadas em peneiras de 2 mm e guardadas em sacos de papel identificados. Todas as amostras foram enviadas para o laboratório. As raízes foram lavadas em água corrente e destilada para verificar a produção de fitomassa fresca e pesadas. Para a determinação de fitomassa seca as amostras foram colocadas em estufa a 65-70 °C por 72 horas e pesadas.

Na análise estatística foi verificada a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ). Quanto à biomassa aérea da planta do melão e produtividade os dados foram normais,  $p = 0,25$  e  $p = 0,51$ , respectivamente. Contudo, para os dados de produção de raízes, os dados não foram normais ( $p < 0,001$ ), assim, utilizou-se a análise descritiva dos dados.

## Resultados e Discussão

O manejo com revolvimento, em média, proporcionou aumento na produção de biomassa aérea no melão de 12% (Tabela 1). Isso pode ser atribuído à disponibilização imediata de nutrientes e facilidade de absorção pelas plantas. Segundo estudos desenvolvidos por Marcola et al. (2007), o revolvimento permite a incorporação de material orgânico acumulado na superfície ao solo e disponibiliza nutrientes para a cultura, proporcionando um ambiente propício ao desenvolvimento vegetal da planta.

**Tabela 1.** Produção de biomassa aérea e radicular do meloeiro amarelo (*Cucumis melo* L.) e produtividade de melão cultivado em agroecossistemas multifuncionais sustentáveis no Semiárido brasileiro.

Misturas de plantas	Sem revolvimento	Com revolvimento	Média
Biomassa aérea (Mg ha <sup>-1</sup> )			
MP1	1,43 ± 0,06	1,63 ± 0,18	1,53 ± 0,10
MP2	1,53 ± 0,10	1,56 ± 0,05	1,55 ± 0,05
MP3	1,52 ± 0,11	1,89 ± 0,15	1,71 ± 0,11
Média	1,49 ± 0,05	1,69 ± 0,08	
CV (%)	12,24	15,22	
Biomassa radicular (Mg ha <sup>-1</sup> )			
MP1	0,09 ± 0,03	0,18 ± 0,06	0,14 ± 0,03
MP2	0,31 ± 0,07	0,21 ± 0,08	0,26 ± 0,05
MP3	0,21 ± 0,09	0,19 ± 0,07	0,20 ± 0,05
Média	0,20 ± 0,04	0,19 ± 0,04	
CV (%)	46,60	54,89	
Produtividade (Mg ha <sup>-1</sup> )			
MP1	53,74 ± 1,03	45,40 ± 1,28	49,57 ± 1,75
MP2	48,19 ± 2,20	49,04 ± 4,48	48,61 ± 1,29
MP3	44,72 ± 1,87	45,15 ± 4,12	44,93 ± 2,10
Média	48,88 ± 1,45	46,53 ± 2,39	
CV (%)	9,80	13,35	

\*Médias de quatro repetições, seguidas pelo erro-padrão.

Dentre as misturas de plantas, o MP3 proporcionou o maior crescimento da parte aérea do meloeiro ( $1,89 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). Apesar de as plantas espontâneas possuírem menor biomassa aérea que as espécies introduzidas utilizadas na composição das misturas MP1 e MP2, sua decomposição é mais rápida, disponibilizando nutrientes de forma mais sincronizada com a demanda do meloeiro, que tem ciclo curto, revertendo-se em maior produção de biomassa aérea das plantas de melão. Observou-se, também, que o MP3 associado ao revolvimento aumentou a produção de biomassa aérea das plantas. Não houve diferença entre as misturas de plantas no manejo SR.

Em relação aos valores obtidos para as raízes, percebe-se que não houve diferença significativa entre os manejos. No entanto, dentre os coquetéis vegetais, o melão cultivado no MP2 apresenta maior acúmulo de biomassa ( $0,31 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). O MP2, com maior predominância de gramíneas e oleaginosas, apresenta maior produção de raízes nas camadas superiores, diminuindo a compactação dos solos (Carvalho et al., 2008). Assim, o meloeiro cultivado nesse sistema possui maior facilidade de expandir seu sistema radicular.

O tratamento com uso da mistura de plantas com predominância de leguminosas (MP1) associada ao manejo sem revolvimento do solo (SR) proporcionou maior produtividade do melão, quando comparado aos demais tratamentos. Em média, o manejo SR apresentou as maiores produtividades, demonstrando que não revolver o solo pode ser mais adequado para regiões semiáridas, com condições edafoclimáticas semelhantes às do local de estudo. O não revolvimento do solo associado ao uso de material vegetal sobre a superfície e a redução de revolvimento, resulta em efeitos positivos relacionados a preservação dos agregados do solo (Costa et al., 2008), o que pode ter favorecido o aumento, em torno de 15%, na produtividade do melão plantado em sucessão.

## Conclusão

A vegetação espontânea com revolvimento aumentou a produção de biomassa aérea do meloeiro. A mistura de plantas composta por espécies gramíneas e oleaginosas aumentou a biomassa radicular da planta do melão. Entretanto, o manejo sem revolvimento associado ao uso de misturas de plantas com predominância de espécies leguminosas proporcionaram aumento de 15% na produtividade do melão amarelo.

## Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. Disponível em: <[http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA\\_2018\\_dupla.pdf](http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2019.

CARVALHO, A. M.; BUSTAMANTE, M. M. C.; SOUSA JÚNIOR, J. G. D. A. S.; VIVALDI, L. J. Decomposição de resíduos vegetais em Latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2831-2838, 2008.

COSTA, F. de S.; BAYER, C.; ZANATTA, J. A.; MIELNICZUK, J. Estoque de carbono orgânico no solo e emissões de dióxido de carbono influenciadas por sistemas de manejo no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 323-332, 2008.

GIONGO, V.; MENDES, A. M. S.; SANTANA, M. da S.; COSTA, N. D.; YURI, J. E. Soil management systems for sustainable melon cropping in the Submedian of the São Francisco Valley. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 3, p. 537-54, 2016.

MARCOLAN, A. L.; ANGHINONI, I.; FRAGA, T. I.; LEITE, J. G. D. B. Recuperação de atributos físicos de um Argissolo em função do seu revolvimento e do tempo de semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 3, p. 571-579, maio/jun. 2007.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRE-RAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SCHONS, M. I.; MIORIN, V. M. F. Uso da terra no espaço rural do município de Campina das Missões, RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1182-1185, 2007.

# Caracterização morfológica e avaliação do amargor em frutos de *Citrullus* spp.

Rômulo de Souza Ferraz<sup>1</sup>; Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>; Joice Simone dos Santos<sup>3</sup>; Maria da Silva Santana<sup>4</sup>; Karina Branco de Almeida<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar por descritores morfológicos e avaliar a presença de amargor em frutos de cinco genótipos de *Citrullus* spp. do BAG de Melancia e da Coleção de Melhoramento da Embrapa Semiárido: ES31379.001/1, BG CIA999 (*C. lanatus* var. *lanatus*), ES3015.001 (*C. lanatus* var. *citroides*), ES31661.008 (*C. colocynthis*) e ES31565.001 ( $F_1$ : *C. lanatus* var. *citroides* x *C. colocynthis*). O experimento foi conduzido em campo, avaliando-se 20 plantas por genótipo, em fileiras contínuas, no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. Após a colheita, os frutos foram caracterizados quanto a dez descritores morfológicos e pela presença de amargor na polpa, aplicou-se a estatística descritiva para analisar a frequência e predominância de cada característica. Verificou-se frutos com formato circular, elíptico largo e elíptico alongado. Para o descritor ICFC, os fenótipos predominantes foram muito claros e claros. Todos os frutos de ES31379.001 e BG CIA999 apresentaram listras. A cor da polpa variou entre e dentro dos genótipos, com prevalência do branco (ES31661.008), amarelo (ES31565.001 e ES3015.001), vermelho rosado (BG CIA999) e vermelho (ES31379.001/1). Os genótipos ES31661.008 e ES31565 ( $F_1$ ) apresentaram amargor em todos os frutos. Tais informações serão úteis aos programas de recursos genéticos e de melhoramento genético de *Citrullus* spp.

**Palavras-chave:** melancia, variabilidade genética, descritores.

## Introdução

A multiplicação, caracterização e avaliação de acessos são etapas muito importantes, pois é possível identificar caracteres de interesse ao melhoramento,

<sup>1</sup>Estudante de Agronomia - IF-Sertão Pernambucano, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.dias@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, bolsista DCR Facepe/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Biologia - UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

como tamanho e forma do fruto, cor da polpa, sólidos solúveis, prolificidade e precocidade (Queiroz et al., 1996). O Banco Ativo de Germoplasma de Melancia (BGCIA) da Embrapa Semiárido apresenta ampla variabilidade genética e é a base dos programas de melhoramento da melancia de mesa, para a alimentação animal e na seleção de genótipos de *Citrullus* spp. com potencial para porta-enxerto.

O desenvolvimento de novos porta-enxertos para melancia, objetivando a resistência aos patógenos do solo e redução dos custos com água e fertilizantes, tem sido utilizado com êxito, principalmente, com linhas de melancia forrageira (*Citrullus lanatus* var. *citroides*), híbridos de *Citrullus* spp. e também de *Cucurbita* spp., com incremento na produtividade e qualidade dos frutos (Gama et al., 2013; Santos et al., 2014).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar por descritores morfológicos e avaliar a presença de amargor em frutos de genótipos do BAG de Melancia e da Coleção de Melhoramento da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram caracterizados e avaliados cinco genótipos de *Citrullus* spp., sendo dois *Citrullus lanatus* var. *lanatus* (ES31379.001/1 e BGCIA999), um *Citrullus lanatus* var. *citroides* (ES3015.001), um *Citrullus colocynthis* (ES31661.008) e um híbrido de *C. lanatus* var. *citroides* x *C. colocynthis* (ES31565.001). Esses genótipos encontram-se conservados pela Embrapa Semiárido, no BAG de Melancia, que faz parte do BAG de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro, em Petrolina, PE.

As sementes de cada tratamento foram semeadas em bandejas preenchidas com substrato comercial para hortaliças e mantidas em casa de vegetação com  $26,8^{\circ}\text{C} \pm 2,8^{\circ}\text{C}$  e  $60,6\% \pm 4,3\%$  de umidade relativa, com irrigação diária e uma semente por célula.

Aos 12 dias após a semeadura, 20 mudas de cada tratamento foram transplantadas para o campo em fileira contínua, no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. O solo foi pré-preparado, colocando-se *mulching* plástico dupla face (branco/prata), com a face branca voltada para cima e, posteriormente, as plantas foram cobertas com manta agrotêxtil até o início da floração. A semeadura, transplante, manejo cultural e tratamentos fitossanitários foram aqueles recomendados para cucurbitáceas sob fertirrigação no Vale do São Francisco.

No período da floração, a manta agrotêxtil foi removida. Entre 65 e 120 dias após a semeadura, realizou-se a colheita dos frutos para a caracterização pelos descritores morfológicos (Brasil, 2009): forma do fruto (FF): 1 = circular, 2 = elíptica larga, 3 = elíptica, 4 = elíptica alongada; intensidade da cor do fundo da casca (ICFC): 1 = muito clara, 3 = clara, 5 = média, 7 = escura, 9 = muito escura; forma da parte

apical (FA): 1= plana, 2 = plana arredondada, 3 = arredondada, 4 = arredondada cônica, 5 = cônica; listras (PL): 1 = ausente, 2 = presente; tipos de listras (TL): 1 = difusa, 2 = definida; intensidade da cor das listras (ICL): 1= muito clara, 3 = clara, 5 = média, 7 = escura, 9 = muito escura; largura das listras (LL): 1= muito estreita, 3 = estreita, 5=média, 7 = larga, 9 = muito larga; corda polpa (CP): 1= branco, 2 = amarelo, 3 = alaranjado, 4 = vermelho rosado, 5 = vermelho; intensidade da cor da polpa (IC): 3 = clara, 5 = média, 7 = escura; presença de sabor amargo na polpa (AM), avaliado por degustação: 1 = ausente, 2 = presente. Aplicou-se a estatística descritiva para analisar a frequência e predominância de cada descritor.

## Resultados e Discussão

Observou-se que os genótipos de melancia avaliados apresentaram frutos com formato circular, elíptico largo e elíptico alongado. Verificou-se que em ES31661.008 e ES31565.001 predominaram o formato circular; em ES3015.001 e BGCIA999, o formato elíptico alongado e somente ES31379.001/1 foi elíptico largo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização por descritores morfológicos de frutos em genótipos de *Citrullus* spp. Embrapa Semiárido.

Genótipos	*FF	ICFC	FA	PL	TL
ES31379.001/1	2 (2)	3 (3)	2 (2)	2 (2)	2 (2)
ES3015.001	4 (4)	1 (1)	1;2;3 (2)	1;2 (2)	1 (1)
ES31661.008	1 (1)	1;3 (1)	1;2 (1)	1;2 (1)	1 (1)
ES31565.001	1;4 (1)	1;3 (1)	1;2 (1)	1;2 (2)	1 (1)
BGCIA999	4 (4)	1;3;5;7 (3)	2;3 (3)	2 (2)	1;2 (1)
Genótipos	ICL	LL	CP	IC	AM
ES31379.001/1	5 (5)	7 (7)	5;6 (6)	5;7 (5)	1 (1)
ES3015.001	1 (1)	1;3 (3)	1;2 (2)	3 (3)	1 (1)
ES31661.008	1 (1)	1 (1)	1 (1)	3 (3)	2 (2)
ES31565.001	1 (1)	1;3 (1)	2 (2)	3 (3)	2 (2)
BGCIA999	1;7;9 (1)	1;7;9 (1)	6;5 (5)	5;7 (5)	1 (1)

\*Variáveis analisadas por escala de notas adaptada de Brasil (2009). Forma do fruto (FF): 1= circular, 2 = elíptica larga, 3 = elíptica, 4 = elíptica alongada; intensidade da cor do fundo da casca (ICFC): 1 = muito clara, 3 = clara, 5 = média, 7 = escura, 9 = muito escura; forma da parte apical (FA): 1= plana, 2 = plana arredondada, 3 = arredondada, 4 = arredondada cônica, 5 = cônica; listras (PL): 1 = ausente, 2 = presente; tipos de listras (TL): 1 = difusa, 2 = definida; intensidade da cor das listras (ICL): 1= muito clara, 3 = clara, 5 = média, 7 = escura, 9 = muito escura; largura das listras (LL): 1 = muito estreita, 3 = estreita, 5 = média, 7 = larga, 9 = muito larga; corda polpa (CP): 1= Branco, 2 = amarelo, 3 = laranja, 4 = rosa, 5 = vermelho rosado, 6 = vermelho; intensidade da cor da polpa (IC): 3= clara, 5= média, 7 = escura; presença de sabor amargo na polpa (AM): 1 = ausente, 2 = presente.

Para o descritor ICFC, os fenótipos predominantes foram cor do fundo da casca muito clara e clara, com exceção do BGCIA999, que apresentou quatro fenótipos. Todos os frutos de ES31379.001 e BGCIA999 apresentaram listras. A cor da polpa variou entre e dentro dos genótipos, com prevalência do branco (ES31661.008), amarelo (ES31565.001 e ES3015.001), vermelho rosado (BGCIA999) e vermelho (ES31379.001/1).

Possivelmente, a maioria dos genótipos está em homozigose para o formato de fruto, com exceção para ES31565.001, que apresentou frutos circulares e elípticos alongados (Tabela 1). O formato do fruto é uma característica importante, pois os frutos elípticos e esféricos (circulares) apresentam maior porção de polpa comestível. Além disso, esses formatos apresentam a vantagem de melhor acomodação em caixas, principalmente no caso de frutos pequenos.

A intensidade de cor do fundo da casca predominante nos frutos, na maioria dos genótipos foi muito clara, com exceção do BGCIA 999, que apresentou maior variabilidade, com intensidade de coloração do fundo da casca variando de muito clara a escura.

Os frutos apresentaram forma da parte apical plana, plana arredondada e arredondada. Em ES31379.001/1 e ES3015.001 predominou a forma da parte apical dos frutos arredondado, para ES31661.001 e ES31565.001 foi plano, enquanto para BGCIA999, arredondado (Tabela 1).

Todos os frutos de ES31379.001 e BGCIA999 apresentaram listras, mas em ES3015.001, ES31565.001 e ES31661.008 observou-se variação entre frutos com listras e sem listras. No último, predominaram frutos sem listras (Tabela 1). O tipo de listra dos frutos foi difusa e muito clara em 80% dos genótipos, sendo definida e de intensidade média apenas em ES31379.001/1. Em BGCIA999, também se observou frequência de frutos com listras definidas, bem como, de intensidade escura e muito escura. Quanto à largura das listras, predominaram as muito estreitas (ES31565.001, ES31661.008 e BGCIA999), estreitas (ES3015.001) e largas (ES31379.001/1). É importante salientar que, no Brasil, a preferência de consumo é por frutos do tipo 'Crimson Sweet', que tem fruto elíptico largo, cor de fundo da casca verde-clara, listras definidas de cor verde-escura e larga.

A cor da polpa dos frutos entre e dentro dos genótipos apresentaram-se branca, amarela, rosa, vermelha rosada e vermelha, com intensidade variando de clara, média a escura. No entanto, predominaram as cores branca (ES31661.008), amarela (ES31565.001 e ES3015.001), vermelha rosada (BGCIA999) e vermelha (ES31379.001/1), com intensidade clara e média.

Silva et al. (2006), ao caracterizar morfológicamente frutos de 42 acessos de melancia, encontraram frutos com cor da polpa variando de branca a rósea. Os acessos foram caracterizados por meio de descritores morfológicos e moleculares, adicionando-se ao grupo, como testemunha, a cultivar Crimson Sweet.

Foram encontradas diferenças significativas entre os acessos para todos os descritores morfológicos aplicados, exceto número de frutos por planta. Oito descritores morfológicos (comprimento do ramo principal, espessura da casca na região da inflorescência, padrão de listras dos frutos, teor de sólidos solúveis, formato dos frutos, cor externa dos frutos, espessura da casca na região distal e peso dos frutos) explicaram 79% da variação entre acessos.

Os frutos dos genótipos ES31661.008 (*C. colocynthis*) e de ES31565 ( $F_1$ ), apresentaram amargor em todos os frutos. Tais informações serão úteis aos programas de recursos genéticos e de melhoramento genético de *Citrullus* spp.

## Conclusões

A caracterização desses genótipos, além de permitir o incremento no uso de genótipos oriundos do BAG, pode contribuir para a identificação de características de interesse aos programas de melhoramento de melancia para mesa e o desenvolvimento de porta-enxerto ou para uso como forrageira.

O híbrido ES31565.001 apresentou frutos amargos, assim como um dos seus genitores, ES31661.008, revelando a dominância desse caráter.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Rômulo de Souza Ferraz; ao CNPq/Fapepe, pela bolsa DCR de Joice Simone dos Santos.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.)). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 de junho. 2009. Seção 1, p. 10-11.

GAMA, R. N. C. de S.; DIAS, R. de C. S.; ALVES, J. C. da S. F.; DAMACENO, L. S.; TEIXEIRA, F. A.; BARBOSA, G. da S. Taxa de sobrevivência e desempenho agrônomico de melancia sob enxertia. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 128-132, 2013.

QUEIROZ, M. A. de; ROMÃO, R. L.; DIAS, R. de C. S.; ASSIS, J. G. de A.; BORGES, R. M. E.; FERREIRA, M. A. J. da F.; RAMOS, S. R. R.; COSTA, M. S. V.; MOURA, M. de C. C. L. Watermelon germplasm bank for the Northeast of Brazil: an integrated approach. In: THE EUCARPIA MEETING ON CUCURBIT GENETICS AND BREEDING, 6., 1996, Malaga. **Proceedings...** Malaga: European Association for Research on Plant Breeding, 1996. p. 97-103.

SANTOS, J. S.; DIAS, R. de C. S.; GRANGEIRO, L. C.; LIMA, M. A. C. de; ANDRADE, K. M. N. S. S. Compatibilidade com porta-enxertos, rendimento e qualidade de frutos em cultivares de melancia triploide. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 141-147, 2014.

SILVA, L.; QUEIROZ, M. A. de; FERREIRA, M. A. J. da F.; BUSO, G. S. C. Caracterização morfológica e molecular de acessos de melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362006000400002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362006000400002&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 5 jun. 2019.

# Efeito de bioestimulante e eficiência do uso da água na cultura do meloeiro no Submédio do Vale do São Francisco

Wesley Oliveira da Silva<sup>1</sup>; Welson Lima Simões<sup>2</sup>;  
Jucicléia Soares da Silva<sup>3</sup>; Daíse Souza Reis<sup>4</sup>; José  
Aliçandro Bezerra da Silva<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos das lâminas de irrigação e bioestimulante na produtividade e eficiência do uso da água do meloeiro (*Cucumis melo* L.) híbrido Juazeiro no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Semiárido, localizado na cidade de Juazeiro, BA. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, num fatorial 4x5, sendo quatro lâminas de irrigação (60%, 80%, 100% e 120% da evapotranspiração da cultura) e cinco doses de bioestimulante comercial (ácido 4-indol-3ilbutirico 0,05g L<sup>-1</sup>, ácido giberélico 0,05g L<sup>-1</sup> e cinetina 0,09 g L<sup>-1</sup>) (0; 0,6; 1,2; 2,4; e 4,8 L ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. A eficiência de uso da água foi calculada para todos os tratamentos considerando-se a produtividade e a lâmina bruta aplicada para as condições dos ambientes avaliados. O peso médio dos frutos foi obtido com o auxílio de uma balança digital. O bioestimulante promoveu um incremento na produção das plantas irrigadas com a lâmina de 60% da ETc na dose de 2,4 L ha<sup>-1</sup>. A maior eficiência do uso da água foi alcançada com a lâmina de 60% da ETc, indicando que produções desejadas nas condições de cultivo desse estudo podem ser atingidas com maior economia de água.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., manejo da água, reguladores de crescimento, Irrigação.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia – UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, welson.simoos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Gestão de Fruticultura Irrigada, Pós-doutoranda da Embrapa Semiárido, bolsista BFP/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Mestre em Engenharia Agrícola, Univasf, Juazeiro, BA.

<sup>5</sup>Docente da Univasf, Juazeiro, BA.

## Introdução

O meloeiro está em oitavo lugar entre as espécies produtoras de frutas no mundo e é a terceira fruta de mesa mais comercializada no Brasil. De grande importância econômica para o Nordeste brasileiro, a região é responsável por 95% da produção do País, com destaque para os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco (Figueirêdo et al., 2017).

Em função das condições edafoclimáticas, a quantidade de água exigida pelo meloeiro varia durante o ciclo de 300 mm a 550 mm, com maior exigência hídrica nas fases de floração e frutificação. Vários estudos têm sido realizados com o objetivo de demonstrar os benefícios do uso da irrigação, avaliando-se diferentes sistemas e lâminas de água, para assim determinar o volume que satisfaça as demandas impostas pelos processos fisiológicos, resultando no uso eficiente da água (Vilas Boas et al., 2014).

Assim como a irrigação, a utilização de novos produtos na agricultura tem sido uma alternativa para atender as demandas de produção com maiores níveis de qualidade. Os bioestimulantes são produtos sintéticos ou naturais, compostos por reguladores vegetais ou em conjunto com aminoácidos, minerais e proteínas. Quando aplicados em pequenas quantidades nas plantas, via solo ou folha, podem produzir efeitos benéficos no crescimento de raízes e caules, estabilidade dos hormônios, além de atuarem nas diferentes fases fenológicas como floração e frutificação dos vegetais (Ribeiro et al., 2017).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de lâminas de irrigação e bioestimulante na produtividade e na eficiência do uso da água do meloeiro no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Semiárido em Mandacaru, localizado na cidade de Juazeiro, BA, com coordenadas geográficas 09°24' de latitude S, 40°26' de longitude W. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, com temperaturas elevadas, chuvas escassas e mal distribuídas, concentrando-se nos meses de novembro a abril, com precipitação média anual em torno de 500 mm, distribuída irregularmente ao longo do ano.

Foi utilizado o híbrido de meloeiro Juazeiro, plantado em espaçamento de 0,30 m entre plantas e 2,0 m entre fileiras, no período de setembro a dezembro de 2018. O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento com emissão-

res espaçados em 0,30 m na linha de plantas. As irrigações foram realizadas com base na evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), calculada pelo método de Penman-Monteith. O coeficiente de cultivo utilizado para determinação da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) foi o proposto por Doorembos e Pruitt (1977). A adubação foi realizada via fertirrigação, conforme recomendado para a cultura.

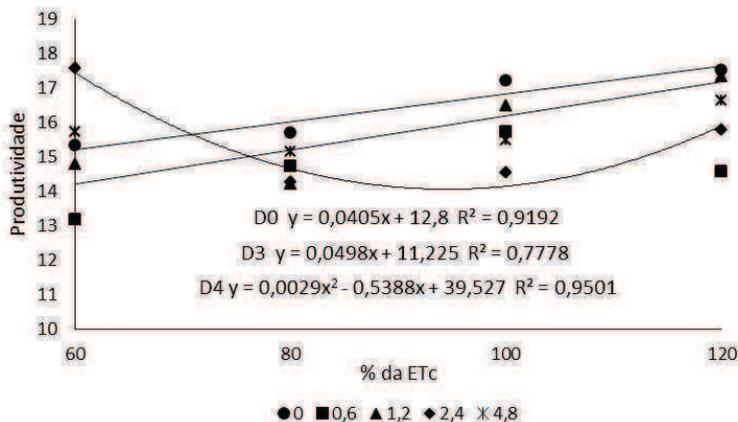
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, num fatorial 4x5, sendo as parcelas principais quatro lâminas de irrigação – 60%, 80%, 100% e 120% da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) – e as subparcelas cinco doses de bioestimulante comercial (ácido 4-indol-3ilbutírico 0,05g L<sup>-1</sup>, ácido giberélico 0,05g L<sup>-1</sup> e cinetina 0,09 g L<sup>-1</sup>) nas concentrações de 0; 0,6; 1,2; 2,4; e 4,8 L ha<sup>-1</sup> aplicados três vezes via sistema de irrigação com uso de venturi, com quatro repetições. As aplicações ocorreram nas seguintes fases de reprodução da cultura: no início da floração (masculinas), no final da floração (femininas) e no início da frutificação (frutas do tamanho de uma bola de sinuca).

A eficiência de uso da água foi aplicada para as condições do ambiente avaliado. O peso médio dos frutos foi obtido com o auxílio de uma balança digital. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos pelo teste F, as médias comparadas mediante regressão, em nível de 95% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

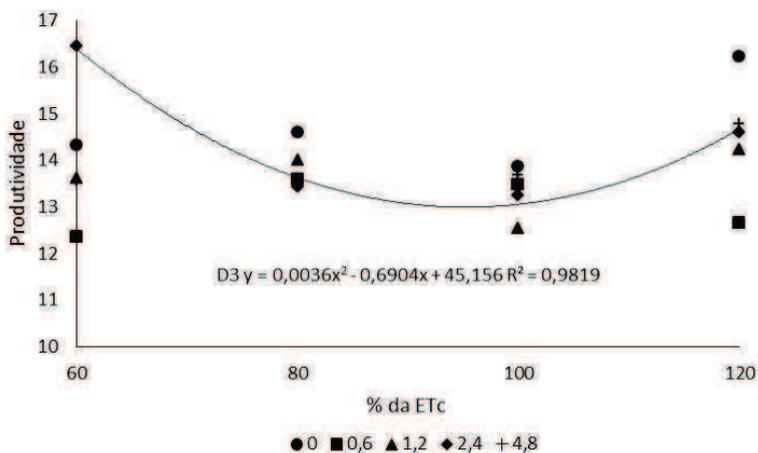
O peso médio dos frutos (PMF) não foi influenciado pelos tratamentos utilizados. Conforme a análise estatística, houve interação lâminas x dose a 5% e 1% de probabilidade no parâmetro de produtividade. O PMF foi de 2,59 kg, acima de 2,00 kg que é a exigência para exportação.

Analisando a Figura 1, verifica-se que o bioestimulante promoveu um incremento na produção das plantas irrigadas com a lâmina de 60% da ET<sub>c</sub> na dose de 2,4 L ha<sup>-1</sup> apresentando médias de 17,59 t ha<sup>-1</sup>, superior à dose 0 L ha<sup>-1</sup>, que foi de 15,34 t ha<sup>-1</sup>. Apesar de a dose de 1,2 L ha<sup>-1</sup> apresentar um comportamento linear entre as lâminas, a produtividade alcançada foi inferior à das plantas que não receberam o bioestimulante, cujos valores finais foram de 15,34; 15,69; 17,22 e 17,58 t ha<sup>-1</sup> para 60%, 80%, 100% e 120% da ET<sub>c</sub>, respectivamente.



**Figura 1.** Produtividade total de meloeiro (*Cucumis melo* L.), híbrido Juazeiro, submetido a diferentes lâminas de irrigação – 60%, 80%, 100% e 120% da evapotranspiração de cultura (ETc) – e doses de bioestimulante (0,0; 0,6; 1,2; 2,4 E 4,8 L ha<sup>-1</sup>).

Os valores apresentados na Figura 2 mostram que houve uma maior resposta do bioestimulante para a lâmina de irrigação menor. Esse efeito pode ser atribuído às funções dos hormônios presentes no bioestimulante, pois podem proporcionar um aumento do sistema radicular e, conseqüentemente, promover uma maior absorção de água e nutrientes.



**Figura 2.** Produtividade comercial de meloeiro (*Cucumis melo* L.), híbrido Juazeiro, submetido a diferentes lâminas de irrigação - 60%, 80%, 100% e 120% da evapotranspiração de cultura (ETc) – e doses de bioestimulante (0,0; 0,6; 1,2; 2,4 E 4,8 L.ha<sup>-1</sup>).

Os resultados da produtividade total e comercial expostos nas Figuras 1 e 2 mostram que houve um incremento de apenas 7,0% na produção de frutos com o aumento das lâminas de 60% para 120%, que não foi significativo como esperando pela diferença entre as lâminas de irrigação aplicadas.

Na Tabela 1, o aumento da EUA demonstra que mesmo com a maior produtividade sendo alcançada com a lâmina maior de 120% da ETc, esse resultado foi pouco expressivo pelo volume de água que foi gasto, indicando que produções desejadas nas condições de cultivo desse estudo podem ser atingidas com maior economia de água.

**Tabela 1.** Eficiência do uso da água (EUA) em meloeiro (*Cucumis melo* L.), híbrido Juazeiro, produzido no Submédio do Vale do São Francisco.

% da ETc	Lâminas	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	EUA kg/ha/mm
60		15,32	73,35
80		14,81	53,18
100		15,89	45,65
120		16,38	39,21

## Conclusões

O bioestimulante promoveu um incremento na produção das plantas irrigadas com a lâmina de 60% da ETc na dose de 2,4 L ha<sup>-1</sup>.

A maior eficiência do uso da água foi alcançada com a lâmina de 60% da ETc, indicando que produções desejadas nas condições de cultivo desse estudo podem ser atingidas com maior economia de água.

## Referências

- DOORENBOS, J.; PRUITT, J. O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. 179 p. (FAO. Irrigation and Drainage, 24).
- FIGUEIRÊDO, M. C. B. de; GONDIM, R. S.; ARAGÃO, F. A. S. **Produção de melão e mudanças climáticas: sistemas conservacionistas de cultivo para redução das pegadas de carbono e hídrica**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.
- RIBEIRO, R. F.; LOBO, J. T.; CAVALCANTE, Í. H. L.; TENREIRO, I. G. P.; LIMA, D. D. Bioestimulante na produção de mudas de videira cv. Crimson seedless. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 4, p. 36-42, 2017.
- VILAS BOAS, R. C.; CARVALHO, J. G.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; GAMA, G. B. N.; GARCIA, H. H.; ARAÚJO, R. S. A. Rendimento da cultura da cebola submetida a níveis de água e nitrogênio por gotejamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 633-646, 2014.



# **Recursos Naturais e Biodiversidade**

---



# Avaliação do banco de dados do acervo do Herbário do Trópico Semiárido

---

*Kacya Lowrana Galvão de Araújo<sup>1</sup>; Jessica Caroline Lima Luz<sup>2</sup>; Paula Sayanny Santos Souza<sup>2</sup>; Geisse Carla da Silva Souza<sup>3</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>4</sup>*

## Resumo

Os herbários servem como base para pesquisa em muitas áreas do conhecimento e são de grande importância para estudos de sistemática de plantas. Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise do banco de dados do acervo do Herbário do Trópico Semiárido (HTSA), visando caracterizar a coleção quanto à diversidade e abundância de famílias e gêneros botânicos. O acesso ao banco de dados do HTSA foi feito por meio da Rede *Species-Link*, utilizando a aba 'dados e ferramentas' e 'formulário de busca'. Na aba 'downloads' foi feita a exportação dos dados para planilhas, para que as análises fossem feitas. O acervo do HTSA está composto por 7.107 registros de plantas, pertencentes a 198 famílias, 923 gêneros e 2.561 espécies. Quanto ao local de coleta, Pernambuco (2.973 registros) e Bahia (2.650 registros) concentram 79,12% do total de amostras do acervo. As famílias Fabaceae (1.249 registros), Malvaceae (407), Euphorbiaceae (405) e Convolvulaceae (321) foram as mais representadas. As análises feitas mostraram que o HTSA agrupa informações importantes da flora da Caatinga, podendo ser considerado uma referência para esse bioma.

**Palavras-chave:** HTSA, Caatinga, exsiccatas.

## Introdução

Os acervos botânicos são essenciais para os estudos de diversidade vegetal, pois reúnem informações sobre a distribuição, fenologia e ecologia de

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia – UPE, bolsista apoio técnico NM/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia – UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

plantas. Além disso, essas coleções são de suma importância para estudos taxonômicos e filogenéticos, e essenciais para a identificação de espécies (Barbosa; Peixoto, 2003).

Além de documentar a diversidade biológica de determinado local, os espécimes preservados nos herbários guardam parte da história de regiões anteriormente cobertas por vegetação natural e que hoje são ocupadas por atividades agropecuárias, cidades, ações antrópicas diversas ou áreas desflorestadas (Peixoto; Barbosa, 1989).

O Herbário do Trópico Semiárido (HTSA) foi criado em 1983 e está sediado no Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido, localizado no município de Petrolina, em Pernambuco. Ao longo de sua existência, o HTSA vem servindo de apoio para levantamentos botânicos e estudos de uso sustentável da flora regional, que deram origem a trabalhos relativos à biodiversidade vegetal da Caatinga (Kiill, 2015).

Em 2009, o HTSA se associou ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Herbário Virtual de Fungos e Plantas, que vem apoiando as ações de informatização, organização, atualização e ampliação de seu acervo. Atualmente, os dados do herbário estão disponibilizados na Rede *Specieslink*, podendo ser acessado por especialistas do Brasil e do exterior, dando mais visibilidade à coleção.

Após 10 anos de participação no INCT, o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise do banco de dados do acervo do HTSA, visando caracterizar a coleção quanto à diversidade e abundância de famílias e gêneros botânicos.

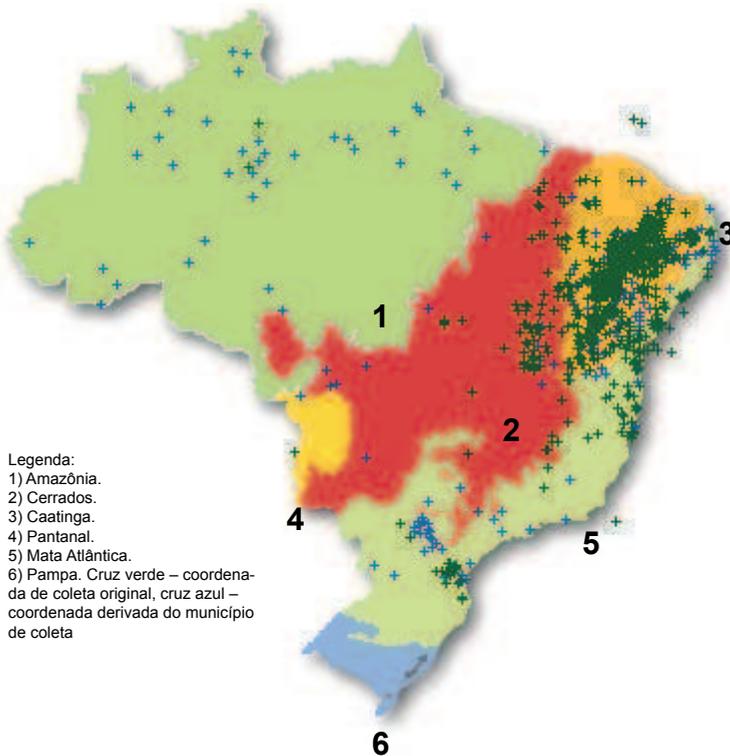
## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no banco de dados do HTSA, disponibilizado na Rede *SpeciesLink* (<http://splink.cria.org.br/>). Utilizando a aba “dados e ferramentas”, selecionou-se a opção “busca” e, em seguida “formulário de busca”. Neste formulário, o campo “código da coleção” foi preenchido com o código do herbário e feita a busca. Dessa forma, foi possível ter acesso a todo o banco de dados do HTSA, que está disponibilizado na rede. Na aba ‘downloads’ foi feita a exportação dos dados para planilhas em formato Excel para que as análises fossem feitas.

Utilizando-se a aba “resumo”, disponível parte superior do “formulário de busca”, foram gerados mapas temáticos. Na aba “gráfico”, foram gerados histogramas de distribuição por estado da federação e ano de coleta.

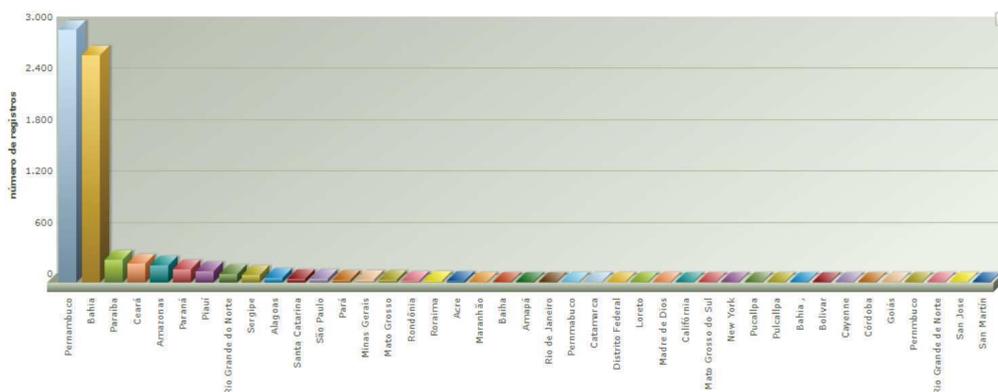
## Resultados e Discussão

De acordo com o resultado da busca no banco de dados disponibilizado na Rede *Specieslink*, o acervo do HTSA está representado por 7.107 registros de plantas, pertencentes a 198 famílias, 923 gêneros e 2.561 espécies. Com base nas informações de local de coleta, foi possível gerar a distribuição do acervo por domínio fitogeográfico (Figura 1), mostrando que a maioria das exsicatas depositadas no herbário foi coletada em área de Caatinga. A presença de registros em pontos fora do mapa indica que há erro nas coordenadas informadas, havendo necessidade de checagem desta informação.



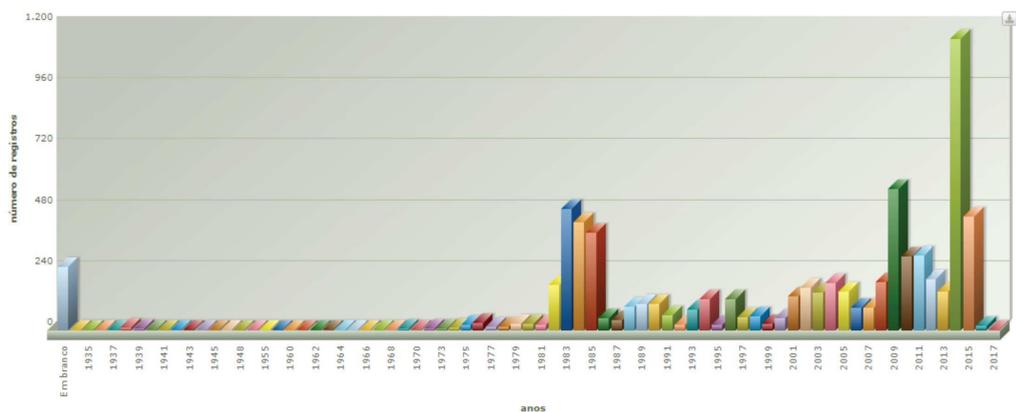
**Figura 1.** Distribuição do acervo do Herbário do Trópico Semiárido (HTSA) por domínio fitogeográfico, de acordo com o banco de dados disponibilizado na Rede *Specieslink*.

Em relação ao local de coleta, verificou-se que Pernambuco (2.973 registros) e Bahia (2.650 registros) concentram 79,12% das amostras do acervo (Figura 2). Quanto à data de coleta, notou-se que no período de 1983 a 1985 houve um esforço de amostragem, com cerca de 1.300 amostras, que coincide com o início da implantação do herbário e com o desenvolvimento dos primeiros projetos voltados para a caracterização de ecossistemas na Embrapa Semiárido.



**Figura 2.** Distribuição do número de registros do acervo do Herbário do Trópico Semiárido (HTSA) por estado da federação e procedências estrangeiras.

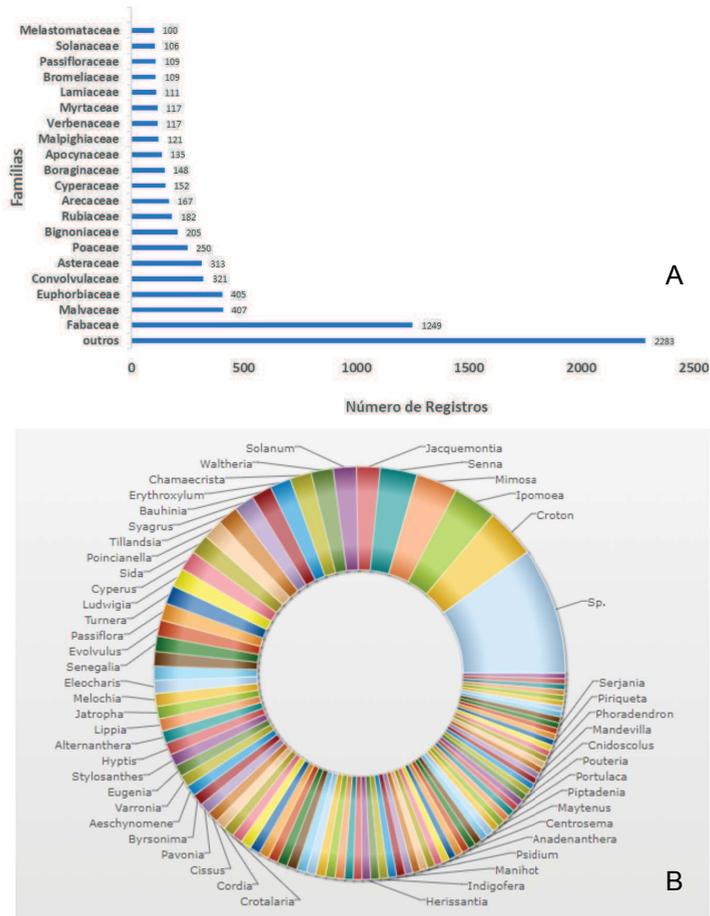
No período de 2009 a 2012, observou-se novo incremento no número de amostras, com cerca de 1.340 exsiccatas, sendo este fato atribuído à associação entre o HTSA e o INCT, que viabilizou o apoio de infraestrutura e de recursos humanos para o desenvolvimento dessas ações. Em 2014, foi feita a incorporação de 1.147 registros ao acervo do herbário, o que só foi possível por meio do intercâmbio e doações entre os herbários da rede (Figura 3).



**Figura 3.** Distribuição do acervo do Herbário do Trópico Semiárido (HTSA) por esforço de coleta ao longo do tempo.

No que se refere às informações taxonômicas, as famílias mais representativas do acervo são Fabaceae, com 1.249 registros (Figura 4A), seguida por Malvaceae (407), Euphorbiaceae (405) e Convolvulaceae (321). Segundo Queiroz et al. (2017), as famílias de maior diversidade na Caatinga são Leguminosae (=Fabaceae) e Euphorbiaceae, sendo também consideradas como as famílias mais importantes em outras florestas tropicais secas.

Quanto aos gêneros (Figura 4B), os mais representativos foram *Croton* (155 registros), seguido por *Ipomoea* (136) e *Mimosa* (129), pertencentes à Euphorbiaceae, Convolvulaceae e Fabaceae, respectivamente. O gênero *Croton* é considerado como o segundo maior da família Euphorbiaceae e, na Caatinga, está representado por 68 espécies (Carneiro-Torres, 2009). Em Convolvulaceae, o gênero *Ipomoea* se destaca como um dos mais representativos em número de espécies (Simão-Bianchini, 1998).



**Figura 4.** Famílias botânicas (A) e gêneros (B) mais representativos no acervo do Herbário do Trópico Semiárido (HTSA).

De modo geral, verificou-se que a informatização e disponibilização dos dados do acervo do HTSA podem contribuir para o conhecimento da biodiversidade vegetal da região, mostrando a importância de se manter essas coleções.

## Conclusão

As análises feitas mostraram que Fabaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae e Convolvulaceae são as famílias mais representadas no acervo do HTSA. Também foi observado que o herbário agrupa informações importantes da flora da Caatinga, podendo ser considerado uma referência para esse bioma.

## Referências

BARBOSA, M. R. V.; PEIXOTO, A. L. Coleções botânicas brasileiras: situação atual e perspectivas. In: PEIXOTO, A. L. (Ed.). **Coleções biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, 2003. p. 113-125.

CARNEIRO-TORRES, D. S. **Diversidade de *Croton* L. (Euphorbiaceae) no Bioma Caatinga**. 2009. 387 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

KIILL, L. H. P. Herbário do Trópico Semiárido, Pernambuco (HTSA). **Unisanta BioScience**, v. 4, n. 6, p. 140-144, 2015.

PEIXOTO, A. L.; BARBOSA, M. R. V. **Os herbários brasileiros e a flora nacional: desafios para o século 21**. 1989. Disponível em: <[www.bdt.org.br/bdt.oeaproj/](http://www.bdt.org.br/bdt.oeaproj/)>. Acesso em: 10 maio 2019.

QUEIROZ, L. P.; CARDOSO, D.; FERNANDES, M.; MORO, M. Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain. In: SILVA, J. C. da; LEAL, I.; TABARELLI, M. (Ed.). **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**. Cham: Springer, 2017. p. 23-63.

SIMÃO-BIANCHINI, R. ***Ipomoea* L. (Convolvulaceae no Sudeste do Brasil)**. 1998. 476 f. II. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

# Avaliação do tipo de estaca e da concentração de AIB na propagação de *Rhaphiodon echinus* Schauer (Lamiaceae)

*Paula Sayanny Santos Souza*<sup>1</sup>; *Geisse Carla da Silva Souza*<sup>2</sup>; *Kacya Lowrana Galvão de Araújo*<sup>3</sup>; *Jéssica Carolaine Lima Luz*<sup>4</sup>; *Lúcia Helena Piedade Kiill*<sup>5</sup>

## Resumo

*Rhaphiodon echinus*, popularmente denominado como beton ou falsa-menta, é uma espécie endêmica do Brasil, que apresenta potencial uso ornamental como forração de superfície. O objetivo deste trabalho foi avaliar o tipo de estaca e as diferentes concentrações de AIB na propagação dessa Lamiaceae. O experimento foi conduzido em delineamento em esquema fatorial de 2 x 5 (tipo de estacas e concentrações de AIB) com estacas apicais (n=100) e medianas (n=100), com 12 cm de comprimento. As concentrações de AIB utilizadas foram de 0, 1.000, 2.000, 4.000 e 8.000 mg L<sup>-1</sup>. As estacas foram avaliadas aos 40 dias após o plantio quanto às seguintes variáveis: número de broto por estaca (NBE), número de folhas por broto (NFB), número de raízes por estaca (NRE), comprimento da raiz mais longa (CRL) e mais curta (CRC). Para as estacas apicais, os melhores resultados foram obtidos na concentração de 8.000 mg L<sup>-1</sup>, para as variáveis NBE, NFB e NRE, com diferenças significativas somente para a última variável. Para as estacas medianas, não foram registradas diferenças significativas entre as concentrações. Para propagação de *R. echinus* via estaquia devem ser utilizadas estacas apicais, imersas em solução de AIB na concentração 8.000 mg L<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** propagação vegetativa, falsa-menta, ornamental, Caatinga.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia - UPE, estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista PIBIC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Biologia - UPE, estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Bióloga, D.Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

## Introdução

Dentre as plantas nativas com potencial ornamental, *Rhaphiodon echinus* Schauer se destaca pela beleza de suas flores e por apresentar hábito prostrado, com capacidade de ocupar grandes áreas (Kiill et al., 2013).

Estudos com essa espécie tem mostrado que sua propagação pode ser feita de forma vegetativa (Silva; Kiill, 2016). Silva et al. (2017) relatam que a posição inclinada ou em pé das estacas é mais indicada para sua multiplicação, associada com irrigação de 300 mL, aplicados duas vezes na semana. No entanto, as autoras relataram taxas de enraizamento inferiores ao encontrados para outras lamiáceas.

Em avaliações do processo propagativo de *R. echinus* em função de período de cultivo, tipos de estacas e concentrações de AIB via pó, Costa Júnior et al. (2018) verificaram que os maiores percentuais de enraizamento (cerca de 40%) foram obtidos em estacas dispostas na vertical, na concentração de até 1.000 ppm de AIB e cultivadas por 30 dias.

Assim, visando complementar os estudos de multiplicação dessa espécie, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a propagação vegetativa via estaquia associada à aplicação de concentração de AIB em solução para produção de mudas.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no período de novembro de 2018 a fevereiro de 2019, no Laboratório de Ecologia e no viveiro de mudas da Embrapa Semiárido, localizada no município de Petrolina, PE.

Para a realização do experimento, foram utilizadas estacas apicais ( $n=100$ ) e medianas ( $n=100$ ), com aproximadamente 12 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, coletadas em indivíduo mantido sob cultivo no viveiro de plantas ornamentais da Embrapa Semiárido.

Após a coleta, as estacas foram mantidas em recipiente com água, por 24 horas e, em seguida foram imersas em solução de Ácido Indolbutírico (AIB) nas concentrações de 1.000 mg L<sup>-1</sup>, 2.000 mg L<sup>-1</sup>, 4.000 mg L<sup>-1</sup> e 8.000 mg L<sup>-1</sup>, durante 1 minuto. A ausência de auxina e o tempo 0, foram tomados como tratamentos controles.

Posteriormente, as estacas foram transferidas para tubetes de polietileno rígido com capacidade volumétrica de 12 mL contendo substrato composto de solo e areia autoclavados, na proporção de 1:1. Estes foram mantidos em viveiro sob telado com 50% de sombreamento e irrigados diariamente durante 1 minuto a cada 1 hora, por um período de 40 dias.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 5 (tipos de estacas x concentração de AIB). Aos 40 dias após a estaquia, foi realizada a avaliação do experimento, em relação ao número de broto por estaca (NBE), número de folhas por broto (NFB), número de raízes por estaca (NRE), comprimento da raiz mais longa (CRL) e mais curta (CRC). Os dados foram submetidos ao teste de Tukey, utilizando o Programa R.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1 e mostram que nas estacas apicais de *R. echinus*, para a variável NBE, as menores médias foram registradas nas concentrações de 2.000 mg L<sup>-1</sup> e 4.000 mg L<sup>-1</sup>, embora não se tenha observado diferenças significativas entre os tratamentos. Para NFB, observou-se que a menor média foi encontrada na concentração de 1.000 mg L<sup>-1</sup>, embora diferenças entre os tratamentos também não tenham sido observadas. Quanto ao NRE, verificou-se que houve enraizamento das estacas em todos os tratamentos, com diferenças significativas entre médias.

De modo geral, os melhores resultados foram obtidos na concentração de 8.000 mg L<sup>-1</sup>, para as variáveis NBE, NFB e NRE. Esses resultados discordam dos obtidos por Costa Júnior et al. (2018) que indicam a concentração de 1.000 ppm de AIB para propagação de mudas dessa espécie.

Quanto ao comprimento da raiz, as maiores médias foram registradas nas estacas submetidas à concentração de 1.000 mg L<sup>-1</sup> e de 2.000 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, para CRL e CRC, embora não se tenha registrado diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela1).

**Tabela 1.** Média e desvio-padrão obtidos para número de brotos por estaca (NBE), número de folhas por broto (NFB), número de raiz por estaca (NRE), comprimento da raiz mais longa (CRL) e da mais curta (CRC) obtidos em estacas apicais e medianas de *Rhaphiodon echinus* Schauer em diferentes concentrações de AIB.

	Concentração	NBE	NFB	NRE	CRL	CRC
Estacas apicais	0 mg L <sup>-1</sup>	0,10±0,45a	0,30±1,34a	2,70±2,83 b	2,01±2,63a	0,23±0,34a
	1000 mg L <sup>-1</sup>	0,10±0,45a	0,15±0,68a	6,35±5,91ab	3,50±4,28a	0,50±1,00a
	2000 mg L <sup>-1</sup>	0,05±0,22a	0,25±1,12a	4,00±5,77 b	3,27±3,85a	0,63±0,93a
	4000 mg L <sup>-1</sup>	0,05±0,22a	0,00±0,00a	5,05±4,93ab	2,23±2,20a	0,34±0,49a
	8000 mg L <sup>-1</sup>	0,15±0,37a	1,15±2,92a	12,70±17,50a	2,23±2,99a	0,44±0,58a
Estacas medianas	0 mg L <sup>-1</sup>	0,00±0,00a	0,00±0,00a	6,10±5,85a	3,70±2,97a	0,65±0,80a
	1000 mg L <sup>-1</sup>	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,70±3,20a	3,40±3,49a	0,36±0,42a
	2000 mg L <sup>-1</sup>	0,05±0,22a	0,20±0,90a	7,30±7,91a	3,45±3,54a	0,58±0,92a
	4000 mg L <sup>-1</sup>	0,15±0,49a	0,50±1,54a	6,90±6,79a	2,95±2,97a	0,67±0,68a
	8000 mg L <sup>-1</sup>	0,00±0,00a	0,00±0,00a	4,45±5,29a	2,41±3,27a	0,16±0,25a

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

Para as estacas medianas, observou-se que, para a variável NBE e NFB, resultados foram obtidos somente nas concentrações de 2.000 mg L<sup>-1</sup> e 4.000 mg L<sup>-1</sup>, embora não se tenha observado diferenças significativas entre eles. Quanto ao NRE, verificou-se que houve enraizamento das estacas em todos os tratamentos, porém, sem diferenças significativas entre as médias.

De modo geral, os melhores resultados foram obtidos na concentração de 4.000 mg L<sup>-1</sup>, para as variáveis NBE, NFB e NRE e, na concentração de 8.000 mg L<sup>-1</sup>, não se obteve o efeito registrado para as estacas apicais. Costa Júnior et al. (2018), em estudos com *R. echinus*, verificaram que, à medida que foram aumentadas as doses de AIB, ocorreu diminuição do número de brotos nas estacas, indicando que pode haver efeito fitotóxico. Fato que também pode ter ocorrido nas estacas medianas deste estudo.

Quanto ao comprimento da raiz, para a variável CRL, a maior média foi registrada nas estacas controle. Para CRC, os melhores resultados foram obtidos nas estacas controle e nas submetidas à concentração de 4.000 mg L<sup>-1</sup>. No entanto, não foram registradas diferenças significativas.

Comparando-se os dois tipos de estacas para a variável NRE, os melhores resultados foram obtidos com as estacas apicais, semelhante ao encontrado por Santos et al. (2013), em estudos com *Croton campestris* A. St-Hill (Euphorbiaceae).

## Conclusão

Para a propagação de *R. echinus* via estaquia devem ser utilizadas estacas apicais, imersas em solução de AIB na concentração 8.000 mg L<sup>-1</sup>.

## Referências

COSTA JÚNIOR, E. de S.; BARBOSA, M. S. de M.; SILVA, C. M. A. da; SIVA, R. C. S. da; KIILL, L. H. P.; CAVALCANTE, M. Z. B. Vegetative propagation of *Rhaphiodon echinus* Schauer (Lamiaceae): effects of the period of cutting in rooting, cuttings arrangement and IBA concentrations for seedlings production. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 3, p. 238-247, 2018.

KIILL, L. H. P.; TERAPO, D.; ALVAREZ, I. A. **Plantas ornamentais da Caatinga**. Ornamental plants of the Caatinga. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 139 p. il. color.

SANTOS, U. S. dos; BISPO, L. dos P.; SOUSA, M. D. de; SOUZA, D. D. de; KIILL, L. H. P.; SOUZA, A. V. de. Propagação vegetativa de velame (*Croton campestris* A. St. Hil.) em diferentes concentrações de AIB. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. (Embrapa Semiárido. Documentos, 253). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94523/1/SDC253.pdf-3.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2019.

SILVA, R. C. S.; KIIL, L. H. P. Propagação de *Rhaphiodon echinus* Schauer (Lamiaceae) para fins ornamentais. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 11., 2016, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146697/1/PDF-17..pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2019.

SILVA, R. C. S. da; COELHO, W. de S. S.; KIILL, L. H. P. Avaliação da posição da estaca, do volume e da frequência de irrigação na propagação de *Rhaphiodon echinus* Schauer (Lamiaceae). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162187/1/Artigo.35.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

# Características físico-químicas e quantificação de compostos fenólicos em frutos de acessos de umbuzeiro

*Juliana Mara Silva de Souza Fonseca<sup>1</sup>; Wilyanne Monique Danôa Bonfim<sup>2</sup>; Eugênio Ribeiro de Andrade Neto<sup>3</sup>; Luiz Claudio Corrêa<sup>4</sup>; Visêlido Ribeiro de Oliveira<sup>5</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>6</sup>*

## Resumo

O objetivo do estudo foi caracterizar os frutos de acessos de umbuzeiro do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido quanto a variáveis físico-químicas e aos teores de compostos fenólicos. Os acessos estudados foram: BGU 15, BGU 16, BGU 17, BGU 18, BGU 19, BGU 20, BGU 21, BGU 22, BGU 23, BGU 24, BGU 25, BGU 26, BGU 27, BGU 28, BGU 29, BGU 30, BGU 39, BGU 40, BGU 41, BGU 42, BGU 52 e BGU 60. Para os dez primeiros foram quantificados os teores de compostos fenólicos na casca. Grupos de acessos puderam ser diferenciados pelas características físicas ou pelo teor de sólidos solúveis e acidez titulável dos frutos. Entre os acessos, BGU 15, BGU 16 e BGU 21 distinguiram-se dos demais avaliados pelo teor de isoquercetina.

**Palavras-chave:** isoquercetina, qualidade, recursos genéticos, *Spondias tuberosa* Arruda Cam.

## Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) é uma planta nativa do Semiárido brasileiro. A planta tem importância sociocultural, ambiental e econômica, além de ser considerada um símbolo de resistência por causa da capacidade

<sup>1</sup>Graduanda em Ciências Biológicas – UPE, Bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, Bolsista BFT/FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Graduando em Ciências Biológicas – UPE, Bolsista IC/FACEPE, Petrolina, PE

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc, Analista, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

<sup>5</sup>Engenheiro Florestal, D.Sc. em Ciências, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia/Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

além de ser considerada um símbolo de resistência por causa da capacidade de ultrapassar períodos de seca e produzir de 28 a 32 mil frutos por planta, armazenando água das chuvas nos xilopódios (Santos; Oliveira, 2001).

Em época de safra, geralmente nos meses de dezembro a março, as comunidades rurais do Semiárido se alimentam do fruto e comercializam para o consumo in natura e para o fornecimento para agroindústrias visando a elaboração de geleias, doces, polpas congeladas, néctar e licor (Ribeiro et al., 2016).

O umbu é uma drupa, com polpa carnosa, que é suculenta quando madura, e de sabor agridoce. Seu formato é ovoide e pode possuir ou não pelos em sua casca. Têm, em média, 2 cm a 4 cm de diâmetro e 10 g a 20 g de massa, da qual 22% é constituída por casca, 68% de polpa e 10% pelo caroço, variando com o genótipo (Melo; Andrade, 2010).

As frutas, em geral, são fontes de antioxidantes, como compostos fenólicos, vitaminas, carotenoides e minerais, substâncias importantes para o controle de radicais livres, prevenindo doenças degenerativas como câncer, artrite reumatoide, bem como o envelhecimento; e as doenças de Parkinson e Alzheimer (Almeida et al., 2011). O umbu possui potencial como fonte de fenólicos, mas as informações na literatura são escassas.

Além disso, sendo uma planta nativa, a alta variabilidade genética responde por características diversas entre os frutos. Santos et al. (1999) discutiram a variabilidade in situ de 70 acessos coletados para a constituição de coleção que gerou o Banco de Germoplasma de Umbuzeiro da Embrapa Semiárido. A partir do reconhecimento da variabilidade da espécie, há a necessidade de selecionar plantas produtoras de frutos com características mais adequadas para os requisitos de mercado e a finalidade da produção.

O objetivo deste estudo foi caracterizar os frutos de acessos de umbuzeiro do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido quanto a variáveis físico-químicas e aos teores de compostos fenólicos.

## Material e Métodos

Os frutos foram colhidos maduros, a partir de plantas de 22 acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental da Caatinga. Os acessos estudados foram: BGU 15, BGU 16, BGU 17, BGU 18, BGU 19, BGU 20, BGU 21, BGU 22, BGU 23, BGU 24,

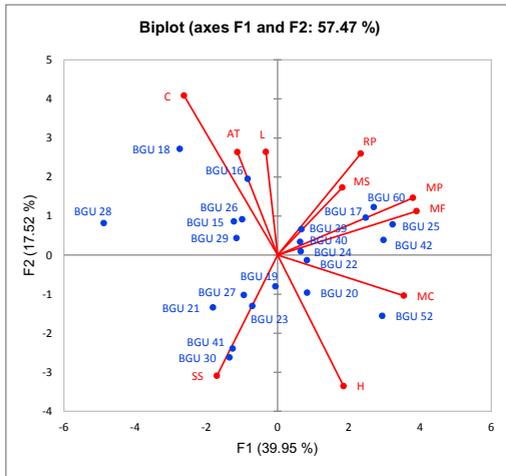
BGU 25, BGU 26, BGU 27, BGU 28, BGU 29, BGU 30, BGU 39, BGU 40, BGU 41, BGU 42, BGU 52 e BGU 60. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, constituídas por um indivíduo em fase de colheita disponível no BAG.

As análises realizadas foram: massa do fruto (g); massa da casca (g); massa da semente (g); massa da polpa (g); rendimento de polpa (%); cor da casca, avaliando-se luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H); acidez titulável (% ácido cítrico) e teor de sólidos solúveis (°Brix). Amostras de cascas dos frutos dos acessos BGU 15, BGU 16, BGU 17, BGU 18, BGU 19, BGU 20, BGU 21, BGU 22, BGU 23 e BGU 24 foram liofilizadas para a quantificação dos compostos fenólicos: ácido gálico, ácido cumárico, catequina, epicatequina, procianidina B1, isoquercetina, miricetina e trans-resveratrol. A técnica usada para a extração desses compostos seguiu a recomendação de Larrauri et al. (1997). Os extratos foram filtrados e concentrados. Ao concentrado, foram adicionados 1,5 mL de ácido fosfórico para injeção e análise por Cromatografia Líquida de alta eficiência (HPLC), conforme método ajustado por Natividade et al. (2013).

Os dados das variáveis físico-químicas foram submetidos à análise de componentes principais para a avaliação de grupos de acessos semelhantes e das características que mais contribuíram para a diferenciação. Também foram realizadas análises de correlação entre as variáveis. Os dados dos compostos fenólicos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo critério de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

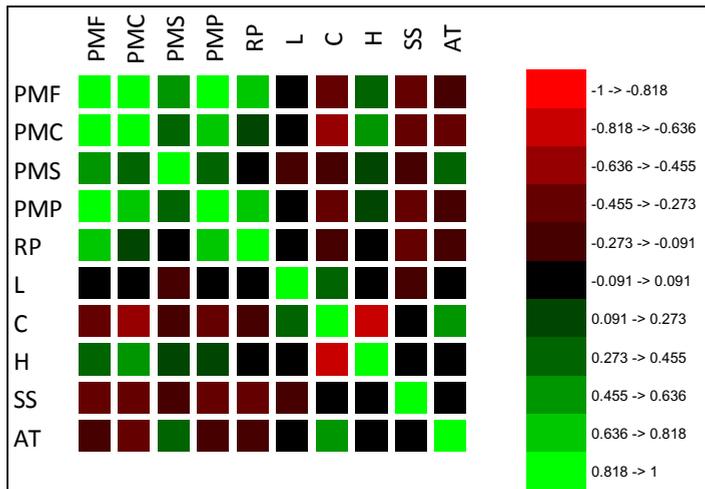
Foi possível identificar similaridades e divergências entre acessos de umbu em relação às características físico-químicas dos frutos (Figura 1). Os acessos BGU 15, BGU 16, BGU 26 e BGU 29 foram semelhantes entre si, com divergências quanto à L, C e acidez titulável. As diferenças entre os acessos BGU 19, BGU 21, BGU 23, BGU 27, BGU 30 e BGU 41 foram atribuídas ao teor de sólidos solúveis. Os acessos BGU 17, BGU 24, BGU 25, BGU 39, BGU 40, BGU 42 e BGU 60 diferenciaram-se pelas massas de fruto e semente e pelo rendimento de polpa. Os acessos BGU 20, BGU 22 e BGU 52, por sua vez, diferenciaram-se pela massa da casca e pelo H de casca.



**Figura 1.** Análise de componentes principais para variáveis físico-químicas dos frutos de acessos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.

MF= massa do fruto; MC= massa da casca; MS= massa da semente; MP=massa da polpa; RP= rendimento de polpa; L = luminosidade da casca; C= cor da casca; H= ângulo de cor da casca; AT= acidez titulável; SS= teor de sólidos solúveis. BGU= acesso do Banco de Germoplasma de Umbuzeiro.

Em geral, foram observadas correlações significativas entre as variáveis associadas à massa do fruto e de suas partes (Figura 2). Desta forma, para outras características há limitações em estimativas prévias dos valores de uma a partir de outra conhecida.



**Figura 2.** Correlações entre as variáveis físico-químicas de qualidade dos frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.).

Correlações significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre MF e MC, MF e MS, MF e MP, MF e RP, MF e C, MC e MP, MC e C, MC e H, MP e RP, C e H e C e AT, pelo coeficiente de Pearson. MC= massa do fruto; MC= massa da casca; MS= massa da semente; MP=massa da polpa; MF= massa do fruto; RP= rendimento de polpa; L = luminosidade da casca; C= cor da casca; H= ângulo de cor da casca; AT= acidez titulável; SS= teor de sólidos solúveis.

Entre os compostos fenólicos quantificados, isoquercetina e ácido gálico foram os predominantes (Tabela 1). As diferenças entre os genótipos permitiram destacar BGU 15, BGU 16 e BGU 21 como aqueles que se caracterizaram por apresentar maiores teores de um maior número de compostos fenólicos. Nos três acessos, o composto majoritário foi isoquercetina. Em estudo realizado por Coelho (2015), ácidos fenólicos, flavanóis, flavonóis e estilbenos foram quantificados em farinha de cascas do umbu obtidos à baixa pressão sem uso de enzimas. Os autores relataram teores dos compostos ácido gálico, catequina, miricetina e procianidina B1 semelhantes aos observados nas cascas de umbu liofilizadas na realização deste trabalho. No entanto, o teor de trans-resveratrol foi superior aos quantificados neste estudo.

**Tabela 1.** Compostos fenólicos (mg.g<sup>-1</sup>) quantificados na casca de frutos de acessos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.\*

Com-posto	BGU 15	BGU 16	BGU 17	BGU 18	BGU 19	BGU 20	BGU 21	BGU 22	BGU 23	BGU 24
AcG	29,05a	21,80a	22,40a	24,79a	16,39b	15,04b	15,53b	16,26b	17,33b	19,19b
Cat	5,44ns	5,88	5,92	7,54	4,34	6,32	5,24	10,17	5,42	8,13
Epi	4,22b	5,87a	4,25b	3,71b	3,45b	3,93b	6,31a	4,35b	6,58a	4,63b
PB1	7,23b	17,57a	9,86b	8,2 b	7,21b	9,98b	8,15b	9,54b	6,83b	13,67a
Iso	35,20a	35,70a	18,33b	39,91a	11,85b	28,68a	38,43a	29,21a	36,05a	15,94b
Mir	17,81a	9,93b	8,14b	9,06b	5,26b	27,24a	19,3 a	20,77a	12,13b	13,18b
Trv	2,18a	1,75b	1,82b	1,79b	1,72b	1,75b	1,80b	1,75b	1,83b	1,75b

\*Medias seguidas pela mesma letra, na linha, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

AcG= ácido gálico; Cat= catequina; Epi= epicatequina; PB1= Procianidina B1; Iso= Isoquercetina; Mir= Miricetina; Trv=Trans-resveratrol; ns= não significativo.

## Conclusão

Os acessos caracterizaram-se por diferenças em atributos físicos (relativas à massa, em particular) e químicos (SS e AT) dos frutos. Isoquercetina e ácido gálico foram os compostos fenólicos predominantes, destacando-se os acessos BGU 15, BGU 16 e BGU 21 por apresentarem os maiores teores do primeiro.

## Referências

ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, Â. M. C.; PRADO, G. M.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.

COELHO, M. I. S. C. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante de extratos da casca do umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) obtidos por diferentes técnicas**. 165 f. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

MELO, E. A.; ANDRADE, R. A. M. de S. Compostos bioativos e potencial antioxidante de frutos do umbuzeiro. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 3, p. 453-458, 2010.

NATIVIDADE, M. M. P.; CORRÊA, L. C.; SOUZA, S. V. C. de; PEREIRA, G. E.; LIMA, L. C. de O. Simultaneous analysis of 25 phenolic compounds in grape juice for HPLC: Method validation and characterization of São Francisco Valley samples. **Microchemical Journal**, v. 110, p. 665-674, 2013.

RIBEIRO, L. O.; MATTOS, C. T. G. B.; SÁ, D. G. C. F.; MATTA, V. M.; FREITAS, S. P. Desenvolvimento de néctar de umbu: potencial para agregação de valor ao fruto do umbuzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25.; CIGR SESSION, 6.; INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10., 2016, Gramado. **Alimentação: árvore que sustenta a vida: anais**. Gramado: SBCTA Regional, 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150703/1/561.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2019.

SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAMPOS, C. de O. Preservação da variabilidade genética e melhoramento do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 21, n. 2, p. 104-109, ago. 1999.

SANTOS, E. de O. C.; OLIVEIRA, A. C. Importância sócio-econômica do beneficiamento do umbu para os municípios de Canudos, Uauá e Curaçá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., [2001], Campina Grande. **Captação de água de chuva e cultivos apropriados ao Semi-Árido: anais**. [Feira de Santana]: ABCMAC, [2001]. Disponível em: <[http://www.abcmac.org.br/files/simpósio/3simp\\_elisabete\\_importanciasocioeconomicodoumbu.pdf](http://www.abcmac.org.br/files/simpósio/3simp_elisabete_importanciasocioeconomicodoumbu.pdf)>. Acesso em: 5 mar. 2019.

# Estimativa da viabilidade polínica, polinização cruzada e caracterização de frutos em acessos de *Pasiflora edmundoi* Sacco

*Ruth Vieira da Silva*<sup>1</sup>; *Débora Eduarda Sobreira da Silva*<sup>1</sup>; *Kananda Laira Gomes Marçal*<sup>1</sup>; *Francisco Pinheiro de Araújo*<sup>2</sup>; *Natoniel Franklin de Melo*<sup>3</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade polínica e caracterizar frutos produzidos via polinização cruzada de dois acessos de *P. edmundoi* provenientes do BAG da Embrapa Semiárido. A estimativa de viabilidade polínica foi realizada com os corantes reativo de Alexander e carmim acético. Para a realização dos cruzamentos, botões florais em pré-antese de cada acesso foram isolados com sacos de papel. Os frutos obtidos foram analisados de acordo com o peso, largura, comprimento, quantidade de sementes, peso das sementes e peso da casca. A estimativa de viabilidade polínica foi diferente entre os acessos, com valores médios variando de 79% a 85,3% no acesso 1 (Vitória da Conquista) e de apenas 38% a 46% no acesso 2 (Anagé). A massa total dos frutos também variou entre os diferentes acessos, com o genótipo proveniente de Vitória da Conquista apresentando valores de 0,37 g a 10,5g, com média de 4,5 g, enquanto no acesso de Anagé o valor da massa variou entre 0,66 g a 8,46 g, com média de 3,94 g. As diferenças de viabilidade polínica e variações de peso e tamanho entre os dois acessos do maracujazeiro indicam a necessidade de mais estudos sobre a caracterização de germoplasma de espécies nativas visando sua domesticação e uso.

**Palavras-chave:** maracujazeiro, corante, polinização, grãos de pólen.

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Agronomia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pinheiro.araujo@embrapa.br.

<sup>3</sup>Biólogo, D. Sc. em Ciências Biológicas/Genética, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, natoniel.melo@embrapa.br. Fonte financiadora: Chesf.

## Introdução

*Passiflora* é um gênero com expressiva diversidade genética, sendo considerado um dos mais importantes da família Passifloraceae devido à importância econômica de várias espécies. De uma maneira geral, as flores e frutos desse gênero são cada vez mais utilizados devido ao valor frutífero, medicinal e ornamental em função da riqueza de suas formas, cores e propriedades singulares (Araújo, 2007). Entretanto, há poucas iniciativas sobre conservação, caracterização e uso de várias espécies desse gênero.

No Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Maracujá da Embrapa Semiárido são conservados vários acessos de *Passiflora* de potencial uso para o Semiárido brasileiro. Dentre esses acessos, *P. edmundoi* Sacco apresenta-se como uma alternativa de potencial econômico tanto ornamental como frutífero. No Brasil, segundo Cervi (1997), *P. edmundoi* pode ser encontrada nos estados do Rio de Janeiro, Goiás, Bahia, Piauí e Minas Gerais. Na Bahia, há registros em fisionomias de Caatinga, áreas de campo rupestre e em matas estacionais. Além disso, essa espécie se caracteriza por ter uma maior floração e frutificação nos períodos de novembro a maio, podendo, entretanto, florescer e frutificar durante todo o ano (Nunes, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade polínica e caracterizar frutos produzidos via polinização cruzada de dois acessos de *P. edmundoi* provenientes do BAG da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Viveiro Experimental da Embrapa Semiárido, no período de dezembro a maio de 2019, utilizando dois acessos de *P. edmundoi* coletados em duas regiões do estado da Bahia (municípios de Anagé e Vitória da Conquista).

As análises de estimativa de viabilidade polínica foram realizadas em 600 grãos de pólen de cada acesso mediante a coloração com dois tipos de corantes: reativo de Alexander e carmim acético 2%. As imagens e medições dos grãos de pólen foram capturadas em microscópio estereoscópio por intermédio de uma câmera digital DinoEye e do software DinoCapture. Os grãos de pólen corados com reativo de Alexander apresentaram cor violeta e maior diâmetro para grãos viáveis e uma coloração esverdeada para os inviáveis. Na coloração com carmim acético, os grãos de pólen com interior bem corado e maior diâmetro foram considerados viáveis.

Para a realização dos cruzamentos, botões florais em pré-antese de cada acesso foram isolados com sacos de papel. No dia seguinte, com a flor já aberta, a polinização cruzada foi realizada, sendo a flor mais uma vez isolada por um período de 15 dias.

Foram selecionados seis ramos em cada acesso, sendo realizadas polinizações em aproximadamente 60 flores durante o período do experimento. Os frutos foram analisados de acordo com o peso, largura, comprimento, quantidade de sementes, peso das sementes e peso da casca.

## Resultados e Discussão

Observa-se que a estimativa de viabilidade polínica é diferente entre os acessos, com valores médios variando de 79% a 85,3% no material proveniente de Vitória da Conquista, e de apenas 38% a 46% no acesso proveniente de Anagé (Tabela 1). Neste último acesso, uma das causas da baixa viabilidade pode ser relacionada a irregularidades meióticas, conforme já relatado por Souza et al. (2003). Vale ressaltar que valores acima de 70% são considerados como de viabilidade polínica alta (Ruggiero et al., 1996).

Em relação do diâmetro, os valores variaram em função da viabilidade do grão de pólen, do acesso, e do tipo de corante utilizado (Tabela 1). Entre acessos, grãos de pólen viáveis corados com reativo de Alexander variaram de 67,1  $\mu\text{m}$  a 71,8  $\mu\text{m}$  (diferença de 4,7  $\mu\text{m}$ ), enquanto aqueles corados com carmim acético variaram de 78,3  $\mu\text{m}$  a 81,9  $\mu\text{m}$  (diferença de 3,6  $\mu\text{m}$ ). Entretanto, para os grãos de pólen inviáveis foi observada uma maior diferença entre os diâmetros, com valores médios de 39,2  $\mu\text{m}$  a 52,4  $\mu\text{m}$  (diferença de 13,2  $\mu\text{m}$ ) para coloração com reativo de Alexander, e de 41,9  $\mu\text{m}$  a 54,8  $\mu\text{m}$  (diferença de 12,9  $\mu\text{m}$ ) para a coloração com carmim acético.

**Tabela 1.** Estimativa de viabilidade polínica e diâmetro médio dos grãos de pólen em dois acessos de *Passiflora edmundoi* Sacco corados com reativo de Alexander e carmim acético 2%.

Procedência (corante)	GP viáveis (%)	GP inviáveis (%)	Diâmetro médio GP viáveis ( $\mu\text{m}$ )	Diâmetro médio GP inviáveis ( $\mu\text{m}$ )
Vitória da Conquista, BA (Reativo de Alexander) (Carmim)	85,3	14,7	71,8	52,4
	79	21	81,9	54,8
Anagé, BA (Reativo de Alexander) (Carmim)	38	62	67,1	39,2
	46	54	78,3	41,9

GP= grãos de pólen.

Na literatura, há diferentes estimativas de viabilidade polínica em *P. edmundoi*. Silva et al. (2017), por exemplo, relataram valores de viabilidade semelhantes aos valores obtidos para o acesso proveniente de Anagé e inferiores aos obtidos no acesso de Vitória da Conquista. No entanto, esses valores ainda são inferiores, quando comparados a 97,9% de viabilidade relatada para o acesso estudado por Souza et al. (2003). Assim, considerando essa característica, verifica-se que há uma considerável variabilidade entre acessos.

Observou-se que a massa total dos frutos de maracujá *P. edmundoi* variou entre os diferentes acessos, com o genótipo proveniente de Vitória da Conquista apresentando valores de 0,37 g a 10,5 g, com média 4,5 g, enquanto o acesso de Anagé variou entre 0,66 g a 8,46 g, com massa média de 3,94 g (Tabelas 2 e 3). Os valores para comprimento longitudinal e transversal apresentaram as seguintes variações: 0,6 cm a 10,3 cm, média de 5,85 cm, desvio-padrão de 2,9 (longitudinal) e 0,6 cm a 2,0 cm, média de 1,38, desvio-padrão de 0,4 (transversal) para o acesso de Vitória da Conquista, enquanto no acesso de Anagé foi encontrada variação de 2,9 cm a 6,7 cm, média de 5,02 cm, desvio-padrão de 1,16 (longitudinal), e 0,6 cm a 2,0 cm, média de 1,31 cm, desvio-padrão 0,31 (transversal) (Tabela 3). Não houve diferença significativa para as variáveis de quantidade e peso das sementes, assim como o peso da casca.

**Tabela 2.** Valores máximo e mínimo, média e desvio-padrão para comprimento (C), largura (L), peso do fruto (PF), peso da casca (PC), peso de sementes úmidas (PSU), peso de sementes secas (PSS) e quantidade de sementes (QS) obtidos de frutos de *Passiflora edmundoi* Sacco proveniente de Vitória da Conquista, BA. Petrolina, PE, 2019.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo-Máximo
C (cm)	5,85	2,9	0,6 - 10,3
L (cm)	1,38	0,4	0,6 - 2
PF (g)	4,5	2,6	0,37 - 10,5
PC (g)	1,7	0,98	0,24 - 3,29
PSU (g)	1,9	1,53	0,03 - 6,11
PSS (g)	0,44	0,34	0,01 - 1,15
QS	33	27,2	1 - 86

**Tabela 3.** Valor máximo, mínimo, média e desvio-padrão para comprimento (C), largura (L), peso do fruto (PF), peso da casca (PC), peso de sementes úmidas (PSU), peso de sementes secas (PSS) e quantidade de sementes (QS) obtidos de frutos de *Passiflora edmundoi* Sacco proveniente de Anagé, BA. Petrolina, PE, 2019.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo-Máximo
C (cm)	5,02	1,16	2,9 – 6,7
L (cm)	1,31	0,31	0,6 – 2
PF (g)	3,94	2,23	0,66 – 8,46
PC (g)	1,25	0,67	0,24 – 2,23
PSU (g)	2,07	1,48	0,05 – 5,38
PSS (g)	0,47	0,3	0,02 – 0,99
QS	34	24,2	2 – 80

Variações nas dimensões e peso podem ter relação com o crescimento do fruto que é influenciado por temperatura, precipitação, radiação solar e fatores genéticos, os quais variam entre espécies, acessos e cultivares de um mesmo gênero (Berilli et al., 2007).

## Conclusão

As diferenças de viabilidade polínica e variações de peso e tamanho entre os dois acessos do maracujazeiro *P. edmundoi* indicam a necessidade de mais estudos sobre caracterização de germoplasma de espécies nativas visando sua domesticação e uso.

## Referências

- ARAÚJO, F. P. de. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no Semi-Árido brasileiro**. 2007. 94 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agronômica, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BERILLI, S. D. S.; OLIVEIRA, J. D.; MARINHO, A. B.; LYRA, G. B.; SOUSA, E. F.; VIANA, A. P.; BERNARDO, S.; PEREIRA, M. F. Avaliação da taxa de crescimento de frutos de mamão (*Carica papaya* L.) em função das épocas do ano e graus-dias acumulados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 11-14, 2007.
- CERVI, A. C. *Passifloraceae do Brasil: estudo do gênero Passiflora L.: subgênero Passiflora*. **Fontqueria**, v. 45, p. 1-92, 1997.
- NUNES, T. S. **A família Passifloraceae no estado da Bahia**, 2002. 168 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, BA.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p.

SILVA, R. L. B.; ARAÚJO, F. P. de; ALMEIDA, L. E. da S.; FALEIRO, F. G.; MELO, N. F. de. Estimativa da viabilidade Polínica de *Passiflora edmundoi* Sacco (Passifloraceae). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162166/1/Artigo-28.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2019.

SOUZA, M. M.; VIANA, T. N. S. P. A. P.; PEREIRA, M. G.; BERNACCI, L. C.; SUDRÉ, C. P.; SILVA, L. D. C. Meiotic irregularities and pollen viability in *Passiflora edmundoi* Sacco (Passifloraceae). **Caryologia**, v. 56, n. 2, p. 161-169, 2003.

# Fenologia reprodutiva de araçazeiro na região de Petrolina, PE

Jéssica Carolaine Lima Luz<sup>1</sup>; Paula Sayanny Santos Souza<sup>1</sup>; Kacya Lowrana Galvão de Araújo<sup>2</sup>; Geisse Carla da Silva Souza<sup>2</sup>; Lúcia Helena Piedade Kill<sup>3</sup>

## Resumo

O araçazeiro (*Psidium guineense*) é uma espécie nativa da Caatinga que apresenta potencial uso como porta-enxerto para outras espécies do gênero. Este trabalho teve por objetivo avaliar os padrões fenológicos dessa espécie, para verificar a regularidade de floração, frutificação e mudanças foliares em condição de cultivo. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. As avaliações fenológicas foram realizadas de fevereiro de 2018 a fevereiro de 2019, com 40 indivíduos de *P. guineense*. As observações foram feitas de forma visual, a cada 15 dias, utilizando-se metodologia padrão. Os resultados obtidos mostraram que o pico de produção de botão e flores ocorreu nos meses de julho e agosto, com taxas 70% e 30%, respectivamente. A produção de frutos verdes foi registrada, com maior intensidade, em setembro (90%), enquanto a presença de frutos maduros foi registrada em novembro, com de taxas de 80%. As fenofases reprodutivas de *P. guineense* ocorrem ao longo do ano, observando-se, nos meses de agosto e novembro, o pico de produção de flores e frutos maduros. Tanto na floração quanto na frutificação foram registradas queda ou aborto floral e de frutos.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, *Psidium guineense*, Myrtaceae.

## Introdução

O gênero *Psidium* pertencente à família Myrtaceae, sendo representado por cerca de 100 espécies, com centro de origem na América tropical e subtropi-

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, bolsista apoio Técnico NM/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kill@embrapa.br.

cal (Landrum; Kawasaki, 1997). Manica (2000) relata que as espécies desse gênero apresentam frutos com características diferentes, de coloração variando de branco amarelado, verde a amarela, quando atingem a maturação por completo; a polpa carnosa, branca, mucilagínosa, doce, levemente ácida, possuindo muitas sementes pequenas.

Estudos da fenologia reprodutiva e vegetativa são importantes para entender os eventos biológicos frequentes e sua relação com fatores climáticos, que podem influenciar a ocorrência das fenofases (Bergamaschi, 2007). Assim, estudos fenológicos de espécies de *Psidium* em condições de cultivo são necessários para o conhecimento das fases fenológicas sob manejo de podas e irrigação.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os padrões fenológicos de araçazeiro para caracterizar as fenofases reprodutiva e vegetativa.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, na área de araçazeiros, pertencente à Embrapa Semiárido, localizado no município de Petrolina, PE. O acompanhamento fenológico foi realizado quinzenalmente, de fevereiro de 2018 a fevereiro de 2019, em 40 indivíduos de *P. guineense* SW (Myrtaceae) distribuídos ao acaso, em três blocos experimentais com outras mirtáceas.

As categorias fenológicas registradas em campo seguiram a metodologia usada por Fournier (1974), na qual são avaliadas floração (botão e flor), frutificação (fruto verde, fruto maduro, disseminação de sementes) e mudanças foliares (folha nova, folha madura, desfolhação parcial e desfolhação total).

As avaliações foram realizadas visualmente, adotando-se os critérios do método de índice de intensidade (Fournier, 1974) em que, de acordo com as observações feitas em campo, deve ser adotada uma escala intervalar semiquantitativa de cinco categorias de 0 a 4. Nesta escala, o número 0 representa a ausência de fenofase, o número 1 representa magnitude da fenofase entre 1% e 25%, o número 2 representa a magnitude da fenofase entre 26% e 50%, o número 3 representa a magnitude da fenofase entre 51% e 75% e o número 4 representa magnitude da fenofase entre 76% e 100%.

Para melhor compreensão dos dados, fenogramas foram construídos com a média mensal para verificar a duração de cada fenofase, bem como a sincronia entre os indivíduos. O pico de um determinado evento fenológico foi considerado quando mais de 50% dos indivíduos apresentaram a mesma fenofase (Morellato et al., 1989).

## Resultados e Discussão

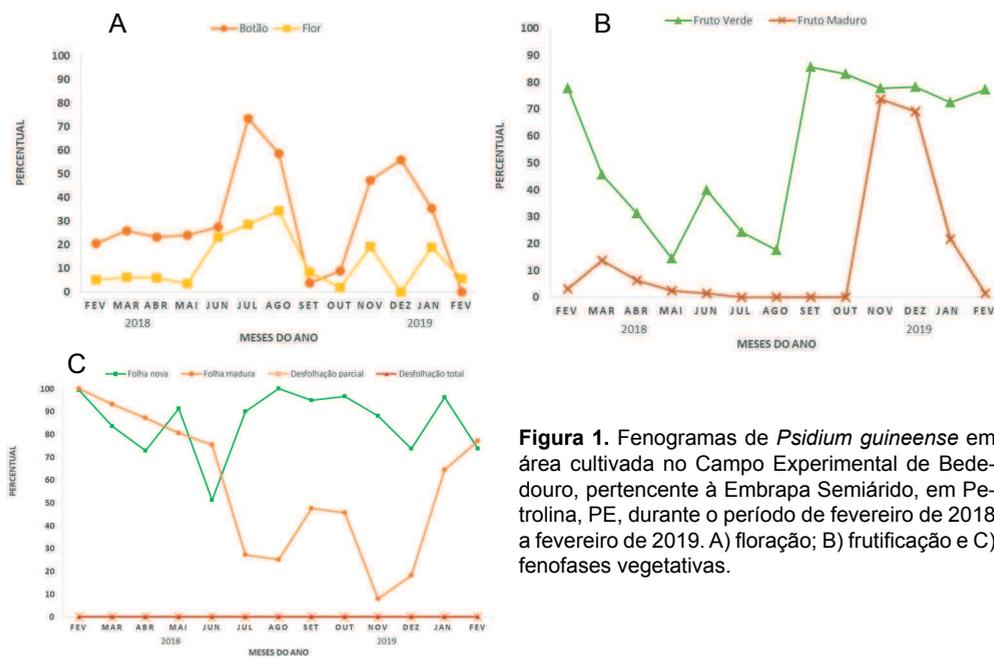
As informações sobre a fenologia de *P. guineense* foram representadas na Figura 1. No que se refere à fenofase de floração, observou-se que esta foi praticamente constante ao longo do ano (Figura 1A), provavelmente em resposta à irrigação e ao manejo de poda do cultivo. Fato similar foi registrado para *Psidium acutangulum* (Falcão et al., 1992).

Comparando-se a presença de flores e botões, notou-se que o pico de produção de botões ocorreu em julho de 2018, com taxas de 70%, enquanto o de flores foi observado em agosto de 2018, porém, com valores bem inferiores (30%). Ao longo das observações, as médias mensais de botões foram bem superiores à de flores abertas, indicando que há queda ou aborto antes da antese floral.

Quanto à frutificação, observou-se que a mesma foi praticamente constante, em reflexo à produção de flores ao longo do ano. O pico de produção de frutos verdes foi registrado em setembro de 2018, com taxas de 90%. A presença de frutos maduros foi concentrada no período de novembro a dezembro de 2018, com valores de 80% e 30%, respectivamente (Figura 1B), indicando que esta seria a época mais indicada para a coleta de frutos e sementes. Ao longo das observações, as médias mensais de frutos verdes foram bem superior às de frutos maduros, indicando que há queda ou aborto de frutos durante seu desenvolvimento.

Os resultados obtidos neste estudo concordam com as observações feitas por Almeida (1998) com espécies do gênero *Psidium*. Os autores relataram que as fenofases reprodutivas foram registradas nos meses de agosto e setembro, para a floração, e de outubro a dezembro, para a frutificação. Estudos realizados com goiabeira (*Psidium guajava* L.), em Petrolina, PE, mostraram que a florescimento ocorreu nos meses entre junho e agosto, o crescimento dos frutos de setembro a novembro, e a maturação e colheita nos meses de novembro a dezembro (Teixeira et al., 2003); similar ao registrado para *P. guineense*.

Quanto às fenofases vegetativas (Figura 1C), as mudanças foliares também foram observadas durante todo o ano, tanto para o brotamento como para a senescência foliar. Porém, não foi registrada a desfolha total dos indivíduos. Tal comportamento também pode ser reflexo do manejo da cultura em campo.



**Figura 1.** Fenogramas de *Psidium guineense* em área cultivada no Campo Experimental de Bededouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, durante o período de fevereiro de 2018 a fevereiro de 2019. A) floração; B) frutificação e C) fenofases vegetativas.

Analisando-se as fenofases separadamente, verificou-se que a produção de folhas novas apresentou taxas que variaram de 50% e 100%, respectivamente, nos meses de junho e agosto de 2018. Fato similar ocorreu com fenofase de senescência foliar (produção de folhas amareladas), porém, com taxas que variaram de 100% a 10%, nos meses de fevereiro e novembro de 2018, respectivamente. Comparando-se as fases vegetativas, observou-se que estas são inversamente proporcionais.

## Conclusão

As fenofases reprodutivas de *P. guineense* ocorrem ao longo do ano, observando-se, nos meses de agosto e novembro, o pico de produção de flores e frutos maduros, respectivamente. Tanto na floração quanto na frutificação foram registradas queda ou aborto floral e de frutos.

## Referências

- ALMEIDA, S. P. **Cerrado**: aproveitamento alimentar. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998. 188 p.
- BERGAMASCHI, H. O clima como fator determinante da fenologia das plantas. In: REGO, G. M.; NEGRELLE, R. R. B.; MORELLATO, L. P. C. (Ed.). **Fenologia**: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 1 CD-ROM.
- FALCÃO, M. de A.; FERREIRA, S. A. do N.; CLEMENT, C. R.; SANTOS, T. C. T.; SOUZA, R. M. Crescimento e fenologia de araçá-pera (*Psidium acutangulum* DC). **Acta Amazonica**, v. 22, n. 3, p. 285-293, 1992.
- FOURNIER, L. A. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas em arboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.
- LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, v. 49, p. 508-536, 1997.
- MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1**: técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biriba, carambola, cereja-do-rio-grande, jabuticaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000.
- MORELLATO, L. P. C.; RODRÍGUEZ, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 85-98, 1989.
- TEIXEIRA, A. H. de C.; BASSOI, L. H.; REIS, V. C. da S.; SILVA, T. G. F. da; FERREIRA, M. de N. L.; MAIA, J. L. T. Estimativa do consumo hídrico da goiabeira, utilizando estações agrometeorológicas automática e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452003000300024&script=sci\\_abstract&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452003000300024&script=sci_abstract&tIng=pt)>. Acesso em: 28 jun. 2019.



# Visitantes florais do araçazeiro (*Psidium guineense* Sw.) (Myrtaceae)

Érika Ellen Costa Ramos<sup>1</sup>; Rodrigo Leite Valentin de Souza<sup>2</sup>; Márcia de Fátima Ribeiro<sup>3</sup>

## Resumo

O araçazeiro (*Psidium guineense*) é uma planta nativa do Brasil, mas existem poucos estudos biológicos sobre ele. Este trabalho teve por objetivos conhecer os visitantes florais do araçazeiro e verificar quais recursos florais eram procurados por esses visitantes. As observações foram realizadas no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido por 10 dias não consecutivos. As plantas de *P. guineense* observadas foram marcadas com fitas coloridas e numeradas com etiquetas. Cada observação durou 20 minutos, com 10 minutos de intervalo, de 5h30min até 9h20min. O primeiro observador registrou o número e a frequência de visitantes florais, e os recursos (pólen e/ou néctar) que eles buscavam nas flores. Outros dois observadores coletaram, com rede entomológica e sugador de insetos, os visitantes florais que, em seguida, foram sacrificados em câmara mortífera, com acetato de etila. Posteriormente, estes insetos foram montados em alfinete entomológico e etiquetados para posterior identificação. Observou-se que o pico de atividade dos visitantes ocorreu durante os primeiros horários da avaliação. O visitante observado com maior frequência nas flores de araçazeiro foi *Apis mellifera*, embora outras abelhas também estivessem presentes, mas em número bem menor. Entre estas se destacaram *Centris* sp. e *Partamona cupira*. Quanto aos recursos florais, ambos foram procurados pelas abelhas.

**Palavras-chave:** recursos florais, polinizadores, araçá.

## Introdução

O araçazeiro é nativo, mas não endêmico do Brasil (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2019). Possui ampla distribuição geográfica, do sul do México

<sup>1</sup>Estudante de Biologia – UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia – UPE, estagiário Embrapa, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, Ph.D. em Ecofisiologia e Comportamento de Abelhas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, marcia.ribeiro@embrapa.br.

ao norte da Argentina, sendo encontrado principalmente em restingas, tabuleiros, capoeiras, ou seja, em áreas de solos pobres, ácidos e arenosos (Franzon et al., 2009; Bezerra et al., 2016). É uma árvore pequena, de até 6 m de altura, que floresce praticamente o ano todo (Bezerra et al., 2016) e é semelhante à goiabeira (*Psidium guajava*).

Embora não seja cultivado, o araçazeiro é explorado de forma extrativista e tem sido mencionado como uma espécie potencialmente de grande relevância do ponto de vista econômico, devido às características de seus frutos: sabor exótico, alto teor de vitamina C e boa aceitação pelos consumidores (Franzon et al., 2009).

Estudos recentes demonstraram que o araçazeiro apresenta tolerância variável ao nematoide-da-goiabeira (*Meloidogyne enterolobii*), uma praga muito importante no Vale do São Francisco que, anos atrás, reduziu a área plantada de goiabeira à metade (de 5.000 para 2.500 hectares) (Costa et al., 2012). Entretanto, quando o híbrido da goiabeira (*P. guajava*) e do araçazeiro (*P. guineense*) é utilizado como porta-enxerto em cultivares de goiabeira, ocorre boa resistência ao nematoide, podendo ser uma boa alternativa para a redução de prejuízos dos produtores (Souza et al., 2015).

Apesar destas boas características, as informações sobre o araçazeiro ainda são escassas, o que dificulta a conservação de seus recursos genéticos e a sua exploração econômica (Silva et al., 2016). Não existem, por exemplo, estudos relativos à sua polinização ou sobre os visitantes florais.

Este trabalho teve como objetivo verificar quais são os visitantes florais e possíveis polinizadores do araçazeiro, contribuindo assim para o conhecimento da espécie.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido (09°07'56,93" S 40°17'54,63" W), em uma área contendo seis espécies de araçazeiro e, entre elas, o objeto deste estudo: *P. guineense* (n= 40 indivíduos). Todas as plantas de *P. guineense* que possuíam flores (n=26) foram marcadas com fitas coloridas e numeradas com etiquetas para a realização das observações no decorrer de 10 dias não consecutivos, de 13 a 17 e 20 a 24 de maio de 2019.

As observações foram realizadas no período da manhã; de 5h30min às 9h20min. Estes horários foram definidos em função da antese das flores e da presença de visitantes florais. O primeiro observador registrou o número e a frequência de visitantes florais, e os recursos (pólen e/ou néctar) que eles

buscavam nas flores. Cada observação durou 20 minutos, com intervalos de 10 minutos. Outros dois observadores, em outras plantas marcadas, coletaram com rede entomológica e sugador de insetos visitantes florais, que em seguida foram sacrificados em câmara mortífera, com acetato de etila. Posteriormente, no Setor de Entomologia da Embrapa Semiárido, estes insetos foram montados em alfinete entomológico e etiquetados. Futuramente eles serão encaminhados à taxonomista para a identificação da espécie, o que ainda não foi possível para todos os indivíduos coletados.

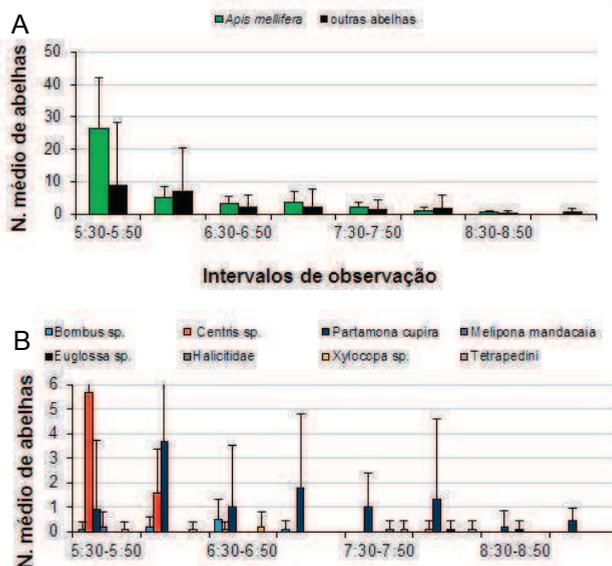
A partir dos dados obtidos foi realizada a estatística descritiva com média e desvio-padrão da média. Temperatura (°C) e umidade relativa (%) foram registradas com um termohigrômetro digital (Instrutherm). No quinto dia de observação choveu e as observações foram interrompidas às 6h50min. Plantas da região do entorno da área foram registradas e, entre as que estavam floridas, foi anotada a presença de visitantes que estavam visitando também as flores do araçazeiro. Isso foi realizado para uma avaliação de possível competição pelas flores das plantas de entorno e do araçazeiro.

## Resultados e Discussão

Durante os 10 dias de observação, os valores de temperatura variaram entre 21,0 °C e 34,4 °C e a umidade relativa, de 40% a 90%. Nos primeiros horários (5h30min até 5h50min) o número de visitantes florais foi consideravelmente maior que nos outros horários. A partir de 6h30min este número começou a diminuir consideravelmente. Além disso, *Apis mellifera* apareceu em frequência bem maior que as outras abelhas.

De fato, quando comparada às outras abelhas, esta espécie sempre esteve presente em maior quantidade em praticamente todas as observações (Figura 1A). Excluindo-se *A. mellifera*, outros visitantes que se destacaram foram *Centris* sp. e *Partamona cupira* (Figura 1B). Quanto à *Centris* sp., foi observada maior frequência nos primeiros horários e, no decorrer das observações, essa frequência diminuiu drasticamente. *P. cupira* teve seu pico de frequência entre 6h e 6h20min, no entanto, foi possível observá-la também nos outros horários, embora em menor frequência.

Outras abelhas também foram observadas: *Bombus* sp., *Xylocopa* sp., *Euglossa* sp., *Halictidae*, *Melipona mandacaia* e *Tetrapedini*, porém, em frequência muito reduzida. Em estudo anterior, realizado na região sobre os visitantes florais de *P. guajava*, foi observado que a goiabeira também possui predominância de *A. mellifera* entre seus visitantes (Ribeiro et al., 2011a). Da mesma forma, ocorreu a presença, em baixa frequência, de abelhas-sem-ferão (*P. cupira* e *M. mandacaia*) e abelhas solitárias (*Bombus* sp., *Centris* sp.).



**Figura 1.** Número médio de visitantes florais observados em araçazeiro (*Psidium guineense*), considerando-se apenas dois grupos (*Apis mellifera* e outras espécies de abelhas) (A), e considerando apenas outras abelhas, exceto *Apis mellifera* (B), em 10 dias de observação ao longo dos intervalos, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. Barras de erros representam o desvio-padrão da média. (N.: número).

Quanto aos recursos florais, *A. mellifera* e *P. cupira*, buscaram pólen (66,67% e 77,27%, respectivamente), ou ambos os recursos na mesma visita à flor (25,49% e 22,73%, respectivamente). No caso de *A. mellifera*, alguns indivíduos ainda coletaram apenas néctar (7,84%). *M. mandacaia* e *Tetrapedini* estavam em busca, exclusivamente, de pólen (100% das visitas). *Bombus* sp., *Centris* sp., *Xylocopa* sp., *Euglossa* sp. e Halictidae buscavam apenas néctar (100%).

Portanto, isso indica que o araçazeiro pode ser fonte adequada de ambos os recursos florais e, por isso, atrai muitos visitantes. Além de todas as características favoráveis para a exploração comercial dos frutos e a tolerância do híbrido como porta-enxerto, mais esta característica poderia ser explorada, ou seja, a atratividade de diversas abelhas para culturas. Em alguns estudos foi observado que, mesmo quando se utiliza polinizadores introduzidos em algumas culturas – como por exemplo, a *A. mellifera* na polinização da goiabeira –, há incremento na qualidade dos frutos produzidos, uma vez que outras abelhas contribuem de forma efetiva na polinização (Ribeiro et al., 2011b).

Vale ressaltar que no local existiam duas colmeias de *A. mellifera* próximo à área de araçazeiro. Isso poderia ter superestimado os dados de frequência desta espécie, contudo, acredita-se que isso não tenha ocorrido, uma vez que, em observações anteriores e na ausência destas colmeias, o mesmo padrão foi observado. No entorno da área de araçazeiro avaliada havia aproximadamente 20 espécies de plantas floridas, mas durante o período de observação, foi registrado em apenas em uma espécie, *Centrosema brasilianum* (L.) Benth (Papilionoideae), visitada por *Bombus* sp. e *Xylocopa* sp. Portanto, estas flores não devem ter interferido na visitação das flores do araçazeiro.

## Conclusão

O principal polinizador do araçazeiro deve ser a abelha melífera, que teve uma frequência muito maior do que as outras abelhas nas suas flores. Diversas outras espécies também visitam as flores do araçazeiro e podem ter um papel, embora bem menor, no processo de polinização. O araçazeiro oferece ambos os recursos florais (pólen e néctar) e é muito atrativo para as abelhas.

## Agradecimentos

A Francisco Pereira Nonato, pelo apoio e auxílio na coleta de dados, e à Dra. Juliana Martins Ribeiro, pela permissão do uso da coleção de trabalho de araçazeiro.

## Referências

- BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA JÚNIOR, J. F. da; FRAZON, R. C.; SOUZA-SILVA, J. C.; CAMPOS, L. Z. de O.; PROENÇA, C. E. B. *Psidium* spp. (Araçá). In: VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. (Ed.). **Espécies Nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: plantas para o futuro - Região Centro-Oeste. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2016. p. 294-314.
- COSTA, S.R. da; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. Assessing *Psidium guajava* × *P. guineense* hybrids tolerance to *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, v. 959, p. 59-65, 2012.
- FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araçás do gênero *Psidium***: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Brasília, DF: Embrapa Cercados, 2009. (Série Documentos, 266, Embrapa). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31584/1/doc-266.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2019.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020**: plantas, fungos e algas. [Rio de Janeiro], 2019. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 26 maio 2019.

RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S.; COELHO, M. de S. Influence of the crop area surroundings on pollination of guava: flower visitation. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE APICULTURA, 42., 2011, Buenos Aires. **Posters...** Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones, 2011. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, M. de F.; FERNANDES, N. de S.; RODRIGUES, F.; SILVA, R. C. S.; COELHO, W. C. P. Influence of the crop area surroundings on pollination of guava: quality of fruits. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE APICULTURA, 42., 2011, Buenos Aires. **Posters...** Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones, 2011b. 1 CD-ROM.

SILVA, E. F. da; ARAÚJO, R. L. de; MARTINS, C. dos S. R.; MARTINS, L. S. S.; VEASEY, E. A. Diversity and genetic structure of natural populations of Araçá (*Psidium guineense* Sw.). **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 37-44, 2016.

SOUZA, R. R. C. de; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E.; SÁ, J. F. de; COELHO, W. C. P. Avaliação de híbrido de *Psidium* quanto à resistência ao *Meloidogyne enterolobii*, aos 12 meses de transplante, em áreas de produtores. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135940/1/Rejanildo.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2019. Iniciação Científica da Embrapa Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. p. 325-329.

# **Sistemas Agrícolas Dependientes de Chuva**

---



# Diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de *Vigna radiata* cultivado em solos do Semiárido

Jéssica Caroline Souza Santos<sup>1</sup>; Valéria Borges da Silva<sup>2</sup>; Eliomara Carmo Pereira<sup>3</sup>; Adailson Pereira de Souza<sup>4</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética de rizóbios de nódulos de *Vigna radiata* nativos de solos de cinco municípios do Semiárido. As comunidades rizobianas foram isoladas a partir de um experimento com planta-isca nas dependências da Embrapa Semiárido. Após o isolamento e purificação, o DNA foi extraído, realizou-se a amplificação simultânea dos fragmentos dos genes simbióticos *nodC* e *nifH* e, para os isolados positivos, amplificou-se o gene 16S rRNA para a realização do ARDRA, utilizando-se as enzimas *Hha* e *AluI*. Foram obtidos 115 isolados, dos quais 66 foram positivos para a amplificação dos genes *nodC* e *nifH*. A análise dos perfis de restrição dos isolados revelou a presença de dois grandes grupos representados por 47  $\alpha$ -rizóbios e 19  $\beta$ -rizóbios, com perfis genéticos muito diversos, podendo haver isolados ainda não descritos.

**Palavras-chave:** rizóbio, fixação biológica de nitrogênio, simbiose, ARDRA.

## Introdução

No Nordeste brasileiro, a exploração agrícola é responsável por geração de empregos e renda. Nessa região, nos sistemas de base familiar para a

<sup>1</sup>Estudante de Biologia – UPE, bolsista IC/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Doutoranda em Ciência do Solo (PPGCS - CCA), UFPB, Areia, PB, Professora do Instituto Federal do Piauí-IFPI.

<sup>3</sup> Estudante de Biologia – UPE, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>D.Sc. em Fitotecnia, professor da UFPB - CCA, Areia, PB.

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

produção de grãos, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) apresenta grande importância econômica, social e cultural. No Semiárido, onde não é comum a utilização de adubação para a cultura, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) pode ser considerada a maior fonte deste elemento, contribuindo para sua produtividade (Freitas et al., 2010).

O feijão-caupi é capaz de estabelecer simbiose com diversos grupos de rizóbios, apresentando uma ampla faixa hospedeira. Apesar de já existirem estirpes recomendadas para a cultura, a eficiência da inoculação pode ser baixa, principalmente em solos com população rizobiana estabelecida. Diversos trabalhos estão sendo realizados com o intuito de conhecer a diversidade de bactérias nativas nos solos da região e selecionar estirpes que sejam competitivas e eficientes na fixação de N no feijão-caupi (Leite et al., 2009; Marinho et al., 2017).

Por ser uma leguminosa tolerante à seca, de ciclo curto e extremamente adaptada ao cultivo em regiões semiáridas, o feijão-mungo (*Vigna radiata*) pode ser acessado por comunidades bacterianas diferenciadas das comumente associadas a *V. unguiculata*, já cultivado. Esta pode ser uma abordagem interessante na prospecção de rizóbios nativos promissores.

A identificação de bactérias com potencial para fixação biológica de N, adaptadas às condições edafoclimáticas, possui implicações práticas importantes no entendimento da biodiversidade e na recomendação de novas estirpes como inoculantes para o feijão-caupi.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de *V. radiata* em solos de Caatinga do Semiárido.

## Material e Métodos

Foi realizado um ensaio, utilizando *V. radiata* como planta-isca, com o objetivo de isolar rizóbios de solos de Caatinga. As amostras de solos foram coletadas de áreas dos municípios de Teresina, PI (Latossolo); Paulistana, PI (Luvissolo); Uauá, BA (Planossolo); Juazeiro, BA (Neossolo flúvico) e Petrolina, PE (Argissolo).

As plantas foram cultivadas por 35 dias em viveiro com sombrite (70% de luminosidade) nas dependências da Embrapa Semiárido, sendo irrigadas diariamente com água destilada autoclavada. Na coleta, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas e os nódulos foram desinfestados (Vincent, 1970). Com o auxílio de uma pinça esterilizada por flambagem, dez nódulos de cada planta foram macerados em placas de Petri contendo meio YMA (Vincent, 1970) e repicados sucessivamente até obtenção de culturas puras.

Todos os isolados crescidos tiveram o DNA extraído pelo método de lise alcalina das células, adaptado de Wang et al. (1993). Em seguida, foram submetidos à amplificação de genes simbióticos *nodC* e *nifH* para alfa e beta-rizóbios, em uma reação de duplex PCR (Silva et al., 2019).

Os isolados com amplificação positiva para os genes simbióticos foram avaliados quanto a sua diversidade genética pela técnica de análise de restrição do DNA ribossomal amplificado (ARDRA). Para isso, amplificou-se o gene 16S com os iniciadores universais Y1 e Y3. As digestões foram realizadas com as endonucleases *HhaI* e *AluI*, seguindo-se a metodologia indicada pelo fabricante.

A técnica de ARDRA também foi aplicada às 14 estirpes de referência. As imagens dos géis foram visualizadas e registradas em fotodocumentador com luz UV e analisadas com auxílio do programa BioNumerics 7.6 (Applied Maths, Bélgica), empregando-se o coeficiente de Dice e o método de agrupamento UPGMA para a construção do dendrograma de similaridade.

## Resultados e Discussão

Foram obtidos 115 isolados de nódulos de *V. radiata* em todas as amostras de solo. A maior representatividade, em número de isolados, foi observada em Juazeiro, BA (39%), Teresina, PI (27,8%) e Uauá, BA (17,4%) (Tabela 1), evidenciando-se o efeito das diferentes áreas de coleta de solos no quantitativo da comunidade bacteriana isolada dos nódulos de *V. radiata*.

**Tabela 1.** Quantitativo de isolados e proporção entre alfa e beta-rizóbios de nódulos de *Vigna radiata* em diferentes solos do Semiárido.

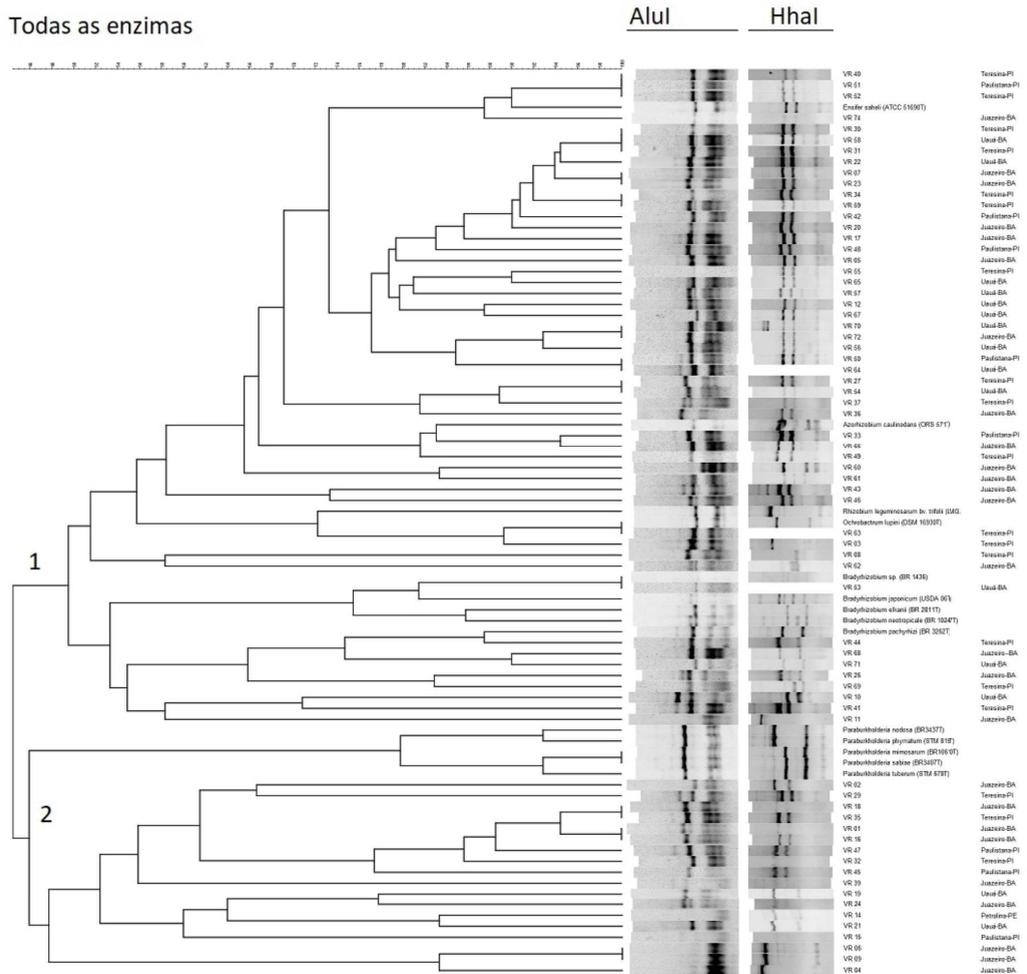
Local	Nº de isolados	Genes simbióticos (+)	Grupo 1 Alfa-rizóbios (+)	Grupo 2 Beta-rizóbios (+)
Teresina, PI	32	16	13	3
Paulistana, PI	11	8	5	3
Uauá, BA	20	17	15	2
Petrolina, PE	7	5	4	1
Juazeiro, BA	45	20	11	9
Total	115	66	48	18

Do total de isolados, 66 amplificaram os genes *nodC* e *nifH* (Tabela 1), para os quais a análise dos perfis de restrição revelou a presença de dois grandes grupos, separados nas subclasses dos  $\alpha$ - e  $\beta$ -rizóbios, com similaridade em torno de 45%. O grupo 1, formado por  $\alpha$ -rizóbios, apresentou 48 isolados, enquanto no grupo 2 foram identificados 18  $\beta$ -rizóbios.

Em todas as áreas de coleta de solos, constatou-se a presença das duas subclasses de rizóbio, sendo o maior número de  $\beta$ -rizóbios observado no Neossolo flúvico (50%). A superioridade em número de isolados de  $\alpha$ -rizóbios, em relação ao de beta, indica que, apesar destes estarem distribuídos por todo o Semiárido, ocorre o predomínio dos primeiros. Assim como neste estudo, Leite et al. (2009), por meio da técnica de ARDRA, verificaram grande variabilidade genética dos isolados, com predomínio de  $\alpha$ -rizóbios em solos da região do Vale do São Francisco.

A baixa similaridade entre os isolados dentro dos grupos, em torno de 46%, indica a presença de perfis muito diversos. No grupo dos  $\alpha$ -rizóbios, o subgrupo formado por bactérias próximas às estirpes referência de *Bradyrhizobium* apresentou apenas isolados oriundos de Juazeiro, BA, Teresina, PI e Uauá, BA. Frequentemente, o pH pode ser um fator determinante na diversidade bacteriana do solo. Neste estudo, estes solos apresentaram pH mais elevado. Segundo Kapembwa et al. (2016), o pH baixo pode limitar o desenvolvimento de *Bradyrhizobium* por causa da sensibilidade desse gênero à acidez do solo.

Todas as enzimas



**Figura 1.** Dendrograma de similaridade baseado nos perfis de restrição do gene 16S rDNA de novos isolados de *Vigna radiata* e de estirpes de referência, utilizando-se as endonucleases *Hha* e *AluI*.

Os subgrupos formados por  $\alpha$ -rizóbios com isolados posicionados próximos a *Azorhizobium caulinodans* (ORS 571<sup>T</sup>), *Ensifer saheli* (ATCC 51690<sup>T</sup>) e *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* (LMG 8820<sup>T</sup>) tiveram representantes de todas áreas de coleta de solo avaliadas. Entretanto, não foi possível constatar uma relação biogeográfica entre estes grupos e a origem dos isolados.

Assim como neste estudo, comumente são relatadas relações simbióticas de *Vigna* com bactérias dos gêneros *Azorhizobium*, *Rhizobium*, *Ensifer*, *Ochrobactrum*, *Bradyrhizobium* e *Paraburkholderia* (Zilli et al., 2009). No entanto, nenhum dos 66 isolados apresentou 100% de similaridade com qualquer uma das estirpes de referência utilizadas, o que sugere a presença de rizóbios ainda não descritos.

## Conclusões

A técnica de ARDRA revelou grande diversidade entre os isolados e enfatizou a influência das diferentes classes de solo sobre a comunidade rizobiana de  $\alpha$ - e  $\beta$ -rizóbios.

As populações rizobianas isoladas de *V. radiata*, nativas nos solos do Semi-árido, apresentam perfis genéticos muito diversos, podendo haver rizóbios ainda não descritos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa (23.16.05.16.00.00) e ao CNPq (311218/2017-2) pelo financiamento, à Universidade do Estado de Pernambuco, à Universidade Federal da Paraíba e ao Instituto Federal do Piauí, pelo apoio institucional.

## Referências

FREITAS, A. D. S.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SANTOS, C. E. R. S.; FERNANDES, A. R. Biological nitrogen fixation in tree legumes of the Brazilian semi-arid Caatinga. **Journal of Arid Environments**, v. 74, p. 344-349, 2010.

KAPEMBWA, R.; MWEETWA, A. M.; NGULUBE, M.; YENGWE, J. Morphological and biochemical characterization of soybean nodulating rhizobia indigenous to Zambia. **Sustainable Agriculture Research**, v. 5, p. 84-96, 2016.

LEITE, J.; SEIDO, S. L.; PASSOS, S. R.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V. Biodiversity of rhizobia associated with cowpea cultivars in soils of the lower half of the São Francisco River Valley. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 5, p. 1215-1226, 2009.

MARINHO, R. de C. N.; FERREIRA, L. de V. M.; SILVA, A. F. da; MARTINS, L. M. V.; NÓBREGA, R. S. A.; FERNANDES JÚNIOR, P. I. Symbiotic and agronomic efficiency of new cowpea rhizobia from Brazilian Semi-Arid. **Bragantia**, v. 76, n. 2, pp. 273-281, 2017.

SILVA, V. B.; SILVA, A. F.; SILVA, T. R.; SANTOS, J. W. M.; SILVA, J. F.; SOUZA, A. P.; FREITAS, A. D. S.; FERNANDES-JÚNIOR, P. I. Fast and efficient symbiotic gene-based duplex PCR approach for the preliminary selection of legume root nodule bacteria. **Rhizosphere**, v. 10, p. 1-4, 2019.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root-nodules bacteria**. Oxford: Blackwell Science Publication, 1970.

WANG, H.; QI, M.; CUTLER, A. J. A simple method of preparing plant samples for PCR. **Nucleic Acids Research**, v. 21, p. 4153-4154, 1993.

ZILLI, J. É.; MARSON, L. C.; MARSON, B. F.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R. Contribuição de estirpes de rizóbio para o desenvolvimento e produtividade de grãos de feijão-caupi em Roraima. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 749-758, 2009.



# Estabelecimento e conservação in vitro de acessos de mandioca (*Manihot* spp.) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

*Jullie Cryscelle Leandro Silva*<sup>1</sup>; *Nilson José Frutuoso da Silva*<sup>1</sup>; *Irlane Cristine Souza Andrade Lira*<sup>2</sup>; *Rafaela Priscila Antonio*<sup>3</sup>; *Natoniel Franklin de Melo*<sup>4</sup>

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo o estabelecimento in vitro de acessos de Mandioca do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) pertencentes à coleção da Embrapa Semiárido. Explantes de cada acesso foram introduzidos em tubos de ensaio contendo meio de cultura MS suplementado com 30 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 0,04 mg.L<sup>-1</sup> de BAP (benzilaminopurina), 0,05 mg.L<sup>-1</sup> de GA3 (ácido giberélico) e 0,02 mg.L<sup>-1</sup> de ANA (ácido naftalenoacético) e mantidos por 60 dias em sala de crescimento com controle de temperatura, fotoperíodo e luminosidade. Após este período, foram avaliadas as variáveis: sobrevivência (%), contaminação (%), número de brotos produzidos e enraizamento (%). Durante o estabelecimento in vitro, cerca de 24% dos 148 acessos de mandioca apresentaram contaminação endógena por fungos ou bactérias. Observaram-se diferentes respostas entre acessos na produção de novas brotação, destacando-se nove acessos com valores médios de multiplicação de 4 brotos/explante, seguidos de 17 acessos com 3 brotos/explante, 31 acessos com 2 brotos/explante, 54 acessos com 1 broto/explante e 37 acessos que não apresentaram brotação. Essa diferença de resposta pode ser

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, doutoranda da Uefs, Feira de Santana, BA.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas/Genética, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, natoniel.melo@embrapa.br.

associada à diversidade genética dos diferentes materiais. O cultivo in vitro dos genótipos do BAG de mandioca é viável, sendo necessária uma maior atenção à qualidade fitossanitária das plantas matrizes.

**Palavras-chave:** micropropagação, germoplasma, mandioca, brotação.

## Introdução

No Brasil estão localizados alguns dos mais importantes bancos de germoplasma de mandioca distribuídos em diversas unidades de pesquisa, onde a principal razão para o estabelecimento e manutenção do germoplasma é a conservação da variabilidade genética da espécie (Costa et al., 2012). O principal tipo de conservação ainda é realizado no campo de forma ex situ, onde os genótipos são mantidos in vivo para disponibilização futura e imediata. Contudo, nesse tipo de conservação há algumas limitações relacionadas à exposição dos materiais a agentes bióticos e abióticos, necessidade de mão de obra especializada, área disponível e um elevado investimento financeiro.

A conservação in vitro apresenta-se como uma alternativa, pois permite manter e multiplicar genótipos de modo eficiente e ágil em um reduzido espaço de armazenamento, permitindo ainda a rápida multiplicação de material vegetal livre de patógenos independentemente das condições climáticas (Loyola-Vargas; Ochoa-Alejo, 2018).

Com este trabalho, objetivou-se estabelecer plantas in vitro de acessos de mandioca do BAG da Embrapa Semiárido visando consolidar uma alternativa de conservação e multiplicação.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Para o estabelecimento in vitro, foram selecionados 148 acessos do BAG de *Manihot*, dos quais foram coletadas manivas para enraizamento em substrato em base de areia, solo e húmus (2:2:1).

Após o enraizamento das manivas e crescimento das plantas, brotos apicais e nodais (explantes) foram isolados com auxílio de lâmina de bisturi e desinfestados em soluções contendo álcool etílico 70%, cloridrato de kasugamicina 1% e hipoclorito de sódio (NaClO) 0,5%. Logo após, os segmentos foram lavados três vezes em água destilada autoclavada sob agitação. Posteriormente, quatro explantes de cada acesso foram isolados e introduzidos

em tubos de ensaio contendo meio de cultura de Murashige e Skoog (1962) suplementado com 30 g.L<sup>-1</sup> de sacarose, 0,04 mg.L<sup>-1</sup> de BAP (benzilamino-purina), 0,05 mg.L<sup>-1</sup> de GA3 (ácido giberélico), 0,02 mg.L<sup>-1</sup> de ANA (ácido naftalenoacético) e 6 g.L<sup>-1</sup> de ágar com pH ajustado para 5,9 antes da autoclavagem a 121 °C (1 kgf/cm<sup>2</sup>).

Os explantes de cada acesso foram mantidos em sala de crescimento sob temperatura de 25 ± 2 °C, fotoperíodo de 16 horas e densidade de fluxo de fótons 40 μmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> por 60 dias. Após este período, foram avaliadas as variáveis taxa de sobrevivência (%), contaminação (%), número de brotos e enraizamento (%).

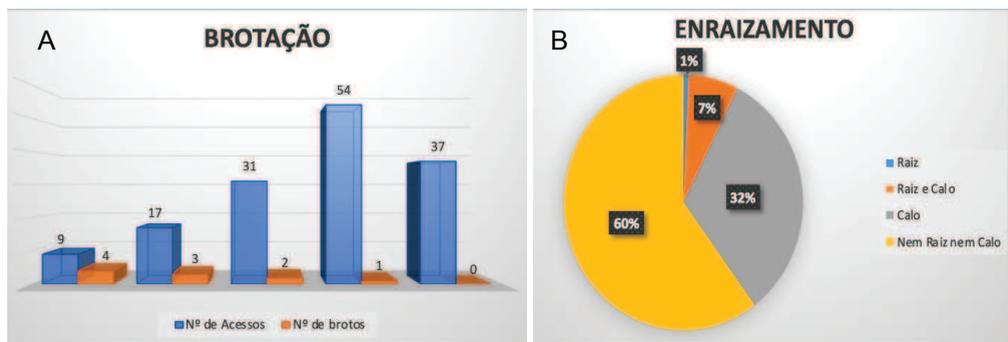
## Resultados e Discussão

Considerando-se as condições de cultivo in vitro, dos 148 acessos de mandioca estudados neste trabalho, observou-se que 24% apresentaram contaminação endógena por bactérias ou fungos durante o estabelecimento in vitro.

Após 60 dias de cultivo in vitro, observou-se diferentes respostas entre acessos na produção de novas brotações, destacando-se nove acessos (07, 68, 81, 96, 209, 282, 339, 365 e 434) com valores médios de multiplicação de 4 brotos/explante, seguidos de 17 acessos com 3 brotos/explante, 31 acessos com 2 brotos/explante, 54 acessos com 1 broto/explante e 37 acessos que não apresentaram brotação (Figura 1A).

Essa diferença no nível de resposta pode ser associada à diversidade genética dos diferentes materiais. Sá et al. (2018), por exemplo, relataram diferentes respostas no cultivo in vitro de espécies de *Manihot* em cinco tipos de meios de cultura, ressaltando que não é possível generalizar um único meio para o cultivo in vitro de genótipos do gênero, além da importância de se ajustar um meio nutricional para cada espécie ou para um grupo de genótipos.

Quanto ao enraizamento aos 60 dias de cultivo in vitro, foi observado que apenas 1% dos acessos desenvolveu raiz, enquanto 32% desenvolveram calos, 7% desenvolveram raízes e calos e 60% não desenvolveram nem raiz nem calo (Figura 1B). Entretanto, após 90 dias de cultivo, todos os acessos desenvolveram raízes isoladas ou associadas a calos, provavelmente pela indução de auxinas endógenas produzidas nas brotações desenvolvidas in vitro (Figura 2).



**Figura 1.** Número médio de brotações (A) e enraizamento (B) de acessos de *Manihot* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido 60 dias após o estabelecimento in vitro a partir de segmentos nodais.



**Figura 2.** Enraizamento de acessos de *Manihot* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido 90 dias após o estabelecimento in vitro a partir de segmentos nodais.

## Conclusão

Nas condições em que o estudo foi realizado, o cultivo in vitro dos acessos do BAG de mandioca é viável, sendo necessária uma maior atenção à qualidade fitossanitária das plantas matrizes.

## Referências

COSTA, A. M.; SPEHAR, C. R.; SERENO, J. R. B. (Ed.). **Conservação de recursos genéticos no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 672 p.

LOYOLA-VARGAS, V. M.; OCHOA-ALEJO, N. An Introduction to plant tissue culture: advances and perspectives. In: LOYOLA-VARGAS, V.; OCHOA-ALEJO, N. (Ed.). **Plant cell culture protocols: methods in molecular biology**. New York: Humana Press, 2018. p. 3-13.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-479, 1962.

SÁ, J. F. S.; SAMPAIO, E. S.; MENDES, M. I. S.; SANTOS, K. C. F.; SOUSA, A. S.; LEDO, C. A. S. Culture media for the multiplication of wild *Manihot* species. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 42, n. 6, p. 598-607, 2018.



# ***Fingerprinting* molecular de bactérias endofíticas isoladas de sementes de milho ‘BRS Gorutuba’**

*Eliomara Carmo Pereira*<sup>1</sup>; *Cláudia Silva Gomes Bomfim*<sup>2</sup>; *Valéria Borges da Silva*<sup>3</sup>; *Jéssica Caroline Souza Santos*<sup>4</sup>; *Paulo Ivan Fernandes Junior*<sup>5</sup>

## **Resumo**

Este trabalho teve por objetivo isolar e avaliar a variabilidade genética de bactérias presentes no interior das sementes do milho (*Zea mays* L.), cultivar BRS Gorutuba. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Microbiologia do Solo na Embrapa Semiárido. As sementes foram sanitizadas e, em seguida, 20 g foram trituradas em 180 mL de solução salina esterilizada. Para o isolamento bacteriano, prosseguiu-se a diluição seriada até  $10^{-4}$ . As amostras foram espalhadas em placas de Petri em três diferentes meios de cultura (DYGS, YMA e ágar nutriente), em triplicata. As placas foram incubadas a 28 °C até o aparecimento das colônias bacterianas puras, que foram estocadas e depositadas na Coleção de Cultura de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido (CMISA). Todos os isolados tiveram o DNA extraído com a utilização do kit de extração de DNA, seguindo-se as instruções do fabricante. A avaliação da variabilidade genética foi realizada a partir da análise do *fingerprinting* molecular por meio da técnica de Box-PCR. Os produtos da PCR foram analisados por eletroforese e os perfis foram avaliados no programa *Bionumerics*. Foram obtidos 26 isolados bacterianos a partir das sementes do milho, que apresentaram grande variabilidade genética.

**Palavras-chave:** inoculantes, promoção de crescimento, simbiose, *Zea mays*.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia – UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Mestranda da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Professora do Instituto Federal do Piauí-IFPI, doutoranda em Ciência do Solo – UFPB, Areia, PB.

<sup>4</sup>Estudante de Biologia, bolsista Pibic/Embrapa, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

## Introdução

O milho é um cereal produzido e consumido em diversos países na alimentação animal e humana. O Brasil tem se destacado nos últimos anos como o terceiro maior produtor mundial do grão (CONAB, 2018). No Nordeste brasileiro, onde é bastante explorado pela agricultura familiar, possui grande representatividade na economia para os pequenos e médios agricultores.

Apesar de ser frequentemente cultivado com baixo aporte tecnológico, o milho é bastante exigente em nutrientes, sendo necessário até 90 kg de N ha<sup>-1</sup> para alcançar uma produção de 2 a 3 ton ha<sup>-1</sup> no Semiárido (Duete et al., 2009). A baixa produtividade em solos com baixa disponibilidade de nutrientes e a preocupação com os danos ambientais gerados pelo uso inadequado de fertilizantes na produção agrícola têm demandado pesquisas que possibilitem elevar os níveis de produtividade, sem prejuízos ao ambiente. Os trabalhos têm se voltado para a identificação de micro-organismos benéficos associados às plantas, capazes de promover crescimento vegetal em culturas cultivadas (Hungria et al., 2010; Alves et al., 2014).

A inoculação de bactérias promotoras de crescimento vegetal pode trazer benefícios práticos para gramíneas por mecanismos como a fixação do nitrogênio atmosférico, solubilização de compostos minerais como fósforo, produção de sideróforos e produção de reguladores do crescimento vegetal (Arruda et al., 2013). Como resultado, é possível substituir, em parte, a adubação mineral, com incrementos no desenvolvimento da raiz, melhorando a absorção de nutrientes e água, além de reduzir os efeitos dos estresses ambientais. Esses benefícios representam aumento significativo na produtividade do milho (Alves et al., 2014).

O estudo de diversidade de bactérias associadas às gramíneas pode ajudar a conhecer as comunidades endofíticas comumente associadas, bem como identificar isolados com potencial para a produção de inoculantes que possam substituir, parcialmente, a utilização de fertilizantes químicos.

Este trabalho teve por objetivo isolar e avaliar a variabilidade genética da comunidade de bactérias associadas de sementes do milho cultivar BRS Gorutuba.

## Material e Métodos

As sementes de milho, cultivar BRS Gorutuba, foram sanitizadas, utilizando-se álcool 96 °GL por 30 segundos, hipoclorito de sódio 3% por 5 minutos e dez lavagens sucessivas com água destilada autoclavada (ADE). Em seguida, 20 g de sementes foram trituradas em 180 mL de solução salina esterilizada e prosseguiu-se a diluição seriada até  $10^{-4}$ . As amostras de todas as diluições foram espalhadas em placas de Petri, com o auxílio de uma alça de Drigalski, em três diferentes meios de cultura (DYG's, YMA e ágar nutriente), em triplicata. As placas foram incubadas a 28 °C para o crescimento dos isolados. Os isolados foram repicados sucessivas vezes até a obtenção de colônias puras e depositados na Coleção de Cultura de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido (CMISA).

Todos os isolados crescidos tiveram o DNA extraído utilizando-se o kit de extração de DNA genômico Wizard Genomic DNA Purification kit (Promega), seguindo-se as instruções do fabricante.

A avaliação da variabilidade genética foi realizada a partir da análise do *fingerprinting* molecular por meio de reação de PCR, utilizando-se o iniciador Box-A1. Os produtos de PCR foram analisados por eletroforese em gel de agarose a 1%, fotografados em transiluminador UV e os perfis foram avaliados no programa Bionumerics 7.6.

## Resultados e Discussão

Foram obtidos 26 isolados endofíticos das sementes do milho. Pelo dendrograma de similaridade com base no *fingerprinting* dos isolados, por meio da técnica de Box-PCR, observaram-se nove Clusters distintos, com aproximadamente 60% de similaridade (Figura 1).

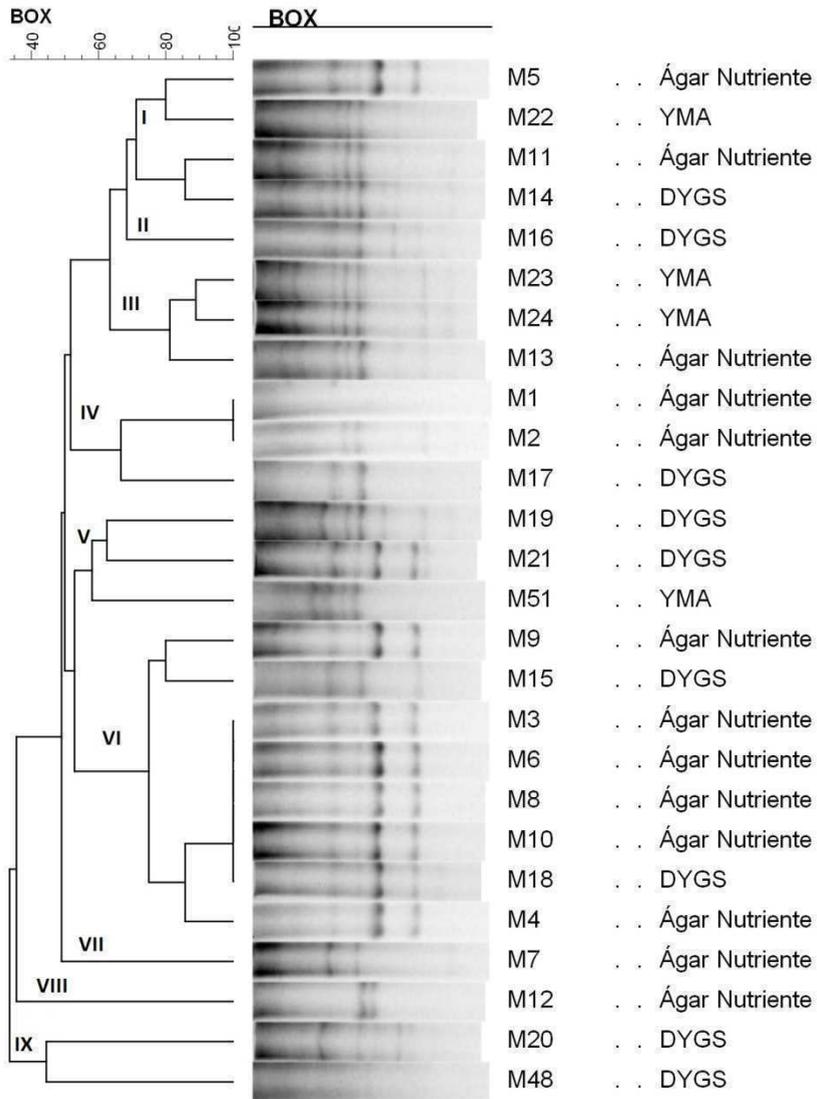
O Cluster I foi formado por 4 isolados crescidos nos três diferentes meios de cultivo. Os Clusters II, VII e VIII foram formados por apenas um isolado, o primeiro crescendo em meio DYGS e os demais em ágar nutriente. Os Clusters III, IV, V e VI foram formados por isolados crescidos em pelo menos dois meios de cultura. No Cluster IX, foram agrupados apenas isolados crescidos em meio DYGS. Apenas nos Clusters IV e VI, observou-se a presença de isolados com 100% de similaridade. Os isolados M1 e M2, crescidos em meio ágar nutriente, no primeiro; os isolados M3, M6, M8, M10, crescidos em meio ágar nutriente e M18, crescendo em DYGS, no segundo.

A técnica de Box-PCR permite identificar a presença de isolados idênticos. Logo, é possível inferir que os isolados M1 e M2; M3, M6, M8, M10 e M18 são clones. A baixa similaridade entre os demais isolados, independente do meio de cultura no qual foram crescidos, pode ser relacionada à alta variabilidade genética das bactérias endofíticas da semente do milho. A técnica de Box-PCR também foi utilizada por Vergara et al. (2014) com bactérias isoladas de diferentes solos, possibilitando identificar os isolados geneticamente diferentes e excluir possíveis clones.

Os resultados demonstraram maior abundância e variabilidade das bactérias obtidas das sementes de milho nos meios de cultivo DYGS e ágar nutriente. A utilização de diferentes meios de cultivo para o crescimento pode ser uma abordagem interessante para o isolamento de bactérias endofíticas do milho, uma vez que apresentou efeito discriminatório entre os isolados.

O isolamento e a caracterização de isolados bacterianos de *Oryza gluma-epatula* (Poaceae) em solos do Cerrado de Roraima, realizado por Fernandes Júnior et al. (2013), indicaram grande diversidade entre a comunidade bacteriana, inclusive com a identificação de estirpes com potencial para a promoção de crescimento vegetal. As espécies da família Poaceae apresentam grande potencial para estabelecer interação com algumas bactérias que promovem o crescimento das plantas. Frequentemente, essas plantas são colonizadas por bactérias dos gêneros *Azospirillum*, *Herbaspirillum*, *Burkholderia* e *Sphingomonas*.

As bactérias endofíticas isoladas da semente podem ser benéficas para a germinação e o estabelecimento de plântulas, uma vez que já estão presentes nos estágios iniciais de crescimento das plantas (Truyens et al., 2014) e, possivelmente, irão colonizar os tecidos, podendo promover o crescimento da planta.



**Figura 1.** Dendrograma de similaridade obtido a partir de perfis gerados por meio de Box-PCR.

## Conclusão

Existe grande diversidade de bactérias endofíticas na semente do milho que podem migrar para a parte aérea, raiz e rizosfera para promover o crescimento da planta.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa (03.13.08.003.00.00) e ao CNPq (311218/2017-2), pelo financiamento, à Universidade do Estado de Pernambuco e à Universidade Federal do Vale do São Francisco, pelo apoio institucional.

## Referências

- ALVES, G. C.; VIDEIRA, S.; URQUIAGA, S.; REIS, V.M. Differential plant growth promotion and nitrogen fixation in two genotypes of maize by several *Herbaspirillum* inoculants. **Plant and Soil**, v. 387, n. 1, p 307-321, 2014.
- ARRUDA, L.; BENEDUZI A.; MARTINS, A.; LISBOA, B. B.; LOPES, C.; BERTOLO, F.; VARGAS, L. K.; Screening of rhizobacteria isolated from maize (*Zea mays* L.) in Rio Grande do Sul State (South Brazil) and analysis of their potential to improve plant growth. **Applied Soil Ecology**, v. 63, p. 15-22, 2013.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, safra 2018/2019: terceiro levantamento**. Brasília, DF, v. 6, p. 1-127, dezembro, 2018.
- DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E.C.; AMBROSANO, E.J. Acúmulo de nitrogênio (15N) pelos grãos de milho em função da fonte nitrogenada em Latossolo Vermelho. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 463-472, 2009.
- FERNANDES JÚNIOR, P. I.; PEREIRA, G. M. D.; PERIN, L.; SILVA, L. M.; BARAÚNA, A. C.; ALVES, F. M.; PASSOS, S. R.; ZILLI, J. Diazotrophic bacteria isolated from wild rice *Oryza glumaepatula* (Poaceae) in the Brazilian Amazon. **Revista de Biologia Tropical**, v. 61, n. p. 991-999, 2013.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v. 331, n. 1/2, p. 413-425, 2010.
- TRUYENS S.; WEYENS N.; CUYPERS A.; VANGRONSVELD J. Bacterial seed endophytes: genera, vertical transmission and interaction with plants. **Environmental Microbiology Reports**, v. 7, p. 40–50, 2014
- VERGARA, C.; LEITE, J.; ROSÁLIA, C. E.; FERNANDES JÚNIOR, P. I.; ZILLI, J.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R. Diversity and symbiotic performance of peanut rhizobia from Southeast region of Brazil. **African Journal of Microbiology Research**, v. 8, n. 6, p. 566-577, 2014.

# **Vitivinicultura**

---



# Avaliação agronômica de cultivares de uvas do BAG da Embrapa Semiárido

---

*Maria Clara Barcellos S. C. Ramos<sup>1</sup>; Edimara Ribeiro de Souza<sup>1</sup>; Marcos Andrei Custódia da Cunha<sup>1</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>2</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas e físico-químicas de frutos de um grupo de cultivares de videira (*Vitis* spp.) do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido. O BAG está localizado no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA e as avaliações foram realizadas no segundo semestre de 2018, em um grupo de 23 cultivares com diferentes finalidades (consumo in natura e elaboração de sucos e vinhos). Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção (kg.planta<sup>-1</sup>), número de cachos, massa do cacho (g), comprimento do cacho (cm), largura do cacho (cm), massa da baga (g), comprimento da baga (mm) e diâmetro da baga (mm), teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (%) e relação SS/AT. As cultivares de uvas de mesa Diamante, uva branca com sementes, e BRS Ísis, uva vermelha sem sementes, destacaram-se pela maior produção por planta e maior tamanho de cachos e bagas, portanto, apresentam potencial para utilização como genitores em cruzamentos dirigidos nos trabalhos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semiárido.

**Palavras-chave:** recursos genéticos, *Vitis* spp., germoplasma, cultivares de uva.

## Introdução

O estudo dos recursos genéticos é estratégico para a conservação e o aproveitamento de espécies frutíferas nativas e exóticas do Brasil, seja favorecendo a inserção de novas fruteiras no mercado, como também fortalecendo as cadeias já consolidadas. Com isso, a caracterização e avaliação ligadas à documentação do germoplasma são necessárias e indispensáveis, assim como a coleta, introdução e o intercâmbio (Leão, 2008).

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia - UPE, bolsista Pibic/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

Os trabalhos de avaliação morfoagronômica do BAG videira da Embrapa Semiárido foram iniciados ainda na década de 1980 (Albuquerque et al., 1988), destacando-se cultivares com características desejáveis para serem recomendados para o cultivo comercial ou utilizados pelos programas de melhoramento. Entretanto, mais recentemente se estudou a diversidade genética por meio de diferentes métodos de estatística multivariada com base em dados morfoagronômicos e moleculares, orientando a recomendação de cruzamentos com base nas suas distâncias genéticas (Leão et al., 2008).

Com este trabalho, objetivou-se avaliar o comportamento agrônomico e características físico-químicas dos frutos de um grupo de cultivares de videira conservados no BAG da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no BAG de videiras localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA (09°24'S 40°26'W), pertencente à Embrapa Semiárido. O clima da região é tropical, quente e seco e com temperatura média anual de 26,2 °C (Embrapa, 2015). Os solos da área experimental são classificados como Vertissolos. Os dados foram coletados no segundo semestre de 2018, sendo a poda realizada no período de 2 de julho a 13 de agosto de 2018 e a colheita teve início em 22 de outubro de 2018.

Foram selecionadas 23 cultivares (Tabela 1) de videira com duas finalidades: consumo in natura e processamento de sucos e vinhos, introduzidas no BAG ao longo da última década. Os acessos no BAG são compostos por quatro plantas, utilizando-se sistema de condução tipo espaldeira em espaçamento 3 m x 2 m e irrigação por gotejamento. As podas foram em cordão bilateral esporonado. As práticas culturais realizadas incluíram desbrota, amarrio e desponte de ramos, tratamentos fitossanitários semanais e controle de ervas daninhas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção por planta (kg.planta<sup>-1</sup>), número de cachos por planta, massa (g), comprimento (cm) e largura (cm), massa (g), comprimento e diâmetro de baga (mm). Uma amostra de 50 bagas por planta foi utilizada para a determinação do teor de sólidos solúveis - SS (°Brix) e acidez titulável - AT (% ácido tartárico).

Os dados foram submetidos a análises estatísticas descritivas (média e desvio-padrão).

## Resultados e Discussão

As cultivares de videira apresentaram produção média por planta que variou entre 0,5 e 9,4 kg, respectivamente nas cultivares Cynthiana e BRS Isis. O número de cachos por planta variou entre seis, na cultivar Benitaka Clone, e 53, em 'Scarlet'. Os cachos apresentaram massa que variou de 44,3 g, na cultivar Cynthiana, até 641 g, em 'Diamante', enquanto o comprimento mínimo foi observado na 'Carmenere' (9,1 cm) e máximo na 'Diamante' (21,9 cm). Os valores para a largura do cacho foram compreendidos entre 5,1 cm ('Cynthiana') e 17,9 cm ('Diamante'), como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Médias e desvio-padrão das variáveis: produção por planta - PR (kg), número de cachos - NC, massa do cacho - MC (g), comprimento do cacho - CC (cm) e largura do cacho - LC (cm) de 23 cultivares de videira (*Vitis* spp.). Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA, 2018.

Cultivares	Objetivo	PR	NC	MC	CC	LC
Benitaka Clone	Mesa	2,83 ± 2,5	6± 4	335± 81,3	16± 1,5	8,7± 1,4
Black July	Mesa	4,46 ± 1,9	38± 15,9	139± 14,9	12,9± 1	7,2± 1
Black Pearl	Mesa	1,50 ± 0,4	7± 2,9	226± 63,4	15,4± 3,1	13,1± 2
BRS Isis	Mesa	9,44 ± 3,3	28± 8,9	437± 58,2	19,5± 2,1	10,9± 1,4
BRS Magna	Suco	1,20 ± 0,3	11± 4,5	133± 14,2	12,7± 0,7	9,6± 0,4
BRS Margot	Suco	1,21 ± 0,7	18± 6,6	79,3± 17,9	11,3± 0,7	7,3± 0,8
BRS Violeta	Suco	1,1 ± 0	9 ± 0	148 ± 0	15,7± 0	7,5 ± 0
BRS Vitória	Mesa	1,18 ± 0,3	8± 2,5	154± 20	11,1±14,2	5,7± 0,5
Carmenere	Vinho	2,14 ± 1,5	27± 12	80± 29,4	9,1± 2,5	5,7± 1,2
Catawba Rosa	Mesa	2,11 ± 2,2	22± 22,2	176 ± 111,9	10,1± 0,8	7,7± 0,5
CNPUV 8	Mesa	1,72 ± 0,5	8± 3,5	263± 10	12,1± 1,2	8,9± 0,7
Cynthiana	Vinho	0,48 ± 0,4	9± 6	44,3± 9,1	9,2± 1,7	5,1± 0,4
Diamante	Mesa	3,66 ± 0,5	7± 2,8	641 ± 224,9	21,9± 2,5	17,9± 3,2
Eumelan	Vinho	4,70 ± 0,3	35± 5,7	112± 22,6	9,9± 0,3	7,5± 0,4
Favorita	Vinho	3,69 ± 2,0	20± 8,8	243± 60,5	13,2± 0,7	6,1± 0,6
Golden Muscat	Mesa	1,95 ± 0,2	22± 4,2	85,5± 19,1	9,7± 1,4	7,1± 1,3
Golden Queen	Mesa	1,67 ± 0,3	11± 2,5	168± 37,8	11,9± 1,5	7,3± 1
IAC 138 22	Vinho	2,5 ± 1,2	29± 4,8	91,8± 19	10,8± 0,8	6,5± 0,7
Malbec	Vinho	1,26 ± 0,8	10± 3,6	116± 69,1	12± 3,6	6,6± 2,4
Michele Paglieri	Mesa	2,57 ± 1,2	10± 2,7	230± 40,8	15,7± 1,3	10,8± 0,6
Moscatel de Jundiaí	Mesa/Vinho	2,64 ± 1,7	19± 8	147± 65,1	15,7± 3,2	8,2± 1,9
Patrícia Dourada	Mesa	3,30 ± 1,8	9± 6,5	438± 34,2	21,8± 1,2	10,1± 1,4
Scarlet	Vinho	5,18 ± 1,3	53± 15,5	121± 3,7	11± 0,6	7,1± 0,8

Quanto às variáveis relacionadas ao tamanho das bagas, destaca-se a cultivar Diamante, que apresentou maior massa e comprimento da baga, enquanto 'Michele Paglieri' apresentou maior diâmetro, por possuir bagas com formato ovoide, enquanto 'Diamante' tem formato alongado.

Os valores de SS variaram de 13,8 °Brix ('Golden Muscat') a 22,5 °Brix ('Black July'), enquanto a AT variou de 0,3% ('BRS Violeta' e 'Michele Paglieri') a 1,0% ('Black July').

Teve destaque a cultivar de uva de mesa BRS Ísis, desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho, pela maior produção por planta, apresentando valores que estão de acordo com aqueles alcançados por Nascimento (2018). A cultivar de uva de mesa de cor branca Diamante se destacou pela maior massa, tamanho do cacho, massa e comprimento da baga.

As médias obtidas para as variáveis relacionadas aos componentes de produção e características físicas dos cachos e bagas nas cultivares BRS Magna, BRS Violeta, BRS Vitória e CNPUV 8 (Tabela 2) foram inferiores àquelas descritas para estas cultivares por outros autores, contudo, Batista et al. (2015) justifica que, por se tratar de uma coleção, os resultados inferiores obtidos, quando comparados ao de áreas experimentais maiores ou áreas comerciais, deve-se ao manejo mínimo realizado na coleção.

**Tabela 2.** Médias e desvio-padrão das variáveis: massa da baga - MB (g), comprimento - CB (mm) e diâmetro da baga - DB (DB), teor de sólidos solúveis totais - SS (°Brix), acidez titulável - AT (%) e relação SS/AT de 23 cultivares de videira (*Vitis* spp.). Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, 2018.

Cultivares	MB	CB	DB	SS	AT	SS/AT
Benitaka clone	5,3 ± 3,6	25,6 ± 1,4	21,7 ± 0,6	18,5 ± 1	0,4 ± 0,1	43,8 ± 12,7
Black July	1,5 ± 0,1	13,6 ± 1	12,2 ± 0,6	22,5 ± 2	1,0 ± 0,4	26,6 ± 13,3
Black Pearl	5,1 ± 0,7	24,7 ± 1,1	19,1 ± 0,9	17,4 ± 1,6	0,5 ± 0,04	35,5 ± 3,6
BRS Isis	5,1 ± 0,5	25,4 ± 0,5	19,5 ± 0,2	16,9 ± 1,2	0,4 ± 0,02	46 ± 5,6
BRS Magna	1,8 ± 1,2	16,4 ± 0,3	14,8 ± 0,2	22,3 ± 1,4	0,3 ± 0,1	77 ± 10,6
BRS Margot	2 ± 0,1	13,9 ± 0,5	13,4 ± 0,6	20,5 ± 1,9	0,5 ± 0,1	43,1 ± 10,8
BRS Violeta	2,2 ± 0	15,6 ± 0	14 ± 0	20,6 ± 0	0,3 ± 0	71,9 ± 0
BRS Vitória	1,6 ± 1,2	16,6 ± 2,1	13,1 ± 1,2	15,2 ± 0,9	0,8 ± 0,1	20,5 ± 4,5
Carmenere	1,1 ± 0,1	12,6 ± 1,3	11,4 ± 0,9	19 ± 1,5	0,5 ± 0,01	39,2 ± 3,4
Catawba Rosa	2,4 ± 0,1	16,3 ± 0,03	14,5 ± 0,8	18,9 ± 0,6	0,6 ± 0,2	35,5 ± 12,2
CNPUV 8	2,1 ± 1,4	19,9 ± 0,4	15,2 ± 0,2	15,1 ± 1,9	0,7 ± 0,1	23,4 ± 8,1
Cynthiana	1,2 ± 0,1	11,6 ± 0,2	11,2 ± 0,2	20,3 ± 1,4	0,9 ± 0,2	22,8 ± 3,7
Diamante	7,1 ± 0,8	28,9 ± 0,5	20,9 ± 0,6	18,5 ± 0,6	0,4 ± 0,02	52,6 ± 4,4
Eumelan	3,2 ± 0,4	18,4 ± 0,1	17,7 ± 0,4	15,6 ± 0,1	0,4 ± 0,1	37,1 ± 10

Continua...

Continuação.

Cultivares	MB	CB	DB	SS	AT	SS/AT
Favorita	4± 0,1	19,8± 0,5	17,3± 0,2	15,1± 0,7	0,4± 0,04	38,4 ± 5,4
Golden Muscat	3,9± 0,1	20± 0,1	17±0,1	13,8± 1,1	0,5± 0,1	26,2 ±6,5
Golden Queen	4,4± 0,3	21,2± 0,5	18,1± 0,5	15,2± 0,6	0,6± 0,1	24,8 ± 1,4
IAC 138 22	1,3± 0,1	14± 0,2	12,3± 0,2	16,4± 0,6	0,4± 0,01	41,7 ± 3
Malbec	1,5± 0,1	14,1± 0,2	13± 0,3	18,8± 1,6	0,6± 0,1	32,5 ± 8,8
Michele Paglieri	8,2± 0,4	21,8± 3,7	23,6± 0,7	18,5± 0,7	0,3± 0,07	66 ± 4,7
Moscatel de Jundiaí	2,5± 0,3	16,4± 0,8	15,3± 0,7	22,1± 0,9	0,4± 0,1	63,7 ± 13,8
Patrícia Dourada	4,0± 0,6	21,7± 0,7	19,2± 0,9	16,3± 2,2	0,5± 0,1	33,7 ± 12,7
Scarlet	1,9± 0,1	15,8± 0,3	14,1± 0,4	15± 0,7	0,6± 0,02	25,7 ± 1,2

## Conclusão

Considerando-se os aspectos relacionados aos componentes de produção, destacaram-se neste ciclo de produção as cultivares de uvas de mesa BRS Ísis e 'Diamante', as quais devem ser consideradas com potencial para cultivo comercial ou como genitores na realização de cruzamentos dirigidos nos trabalhos de melhoramento genético da Embrapa Semiárido.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa Pibic, e à Embrapa Semiárido, pela oportunidade de realização do estágio.

## Referências

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; SOUZA, J. S. I. de; OLIVEIRA, F. Z. de. A expansão da viticultura no Submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ENOLOGIA E VITICULTURA, 2.; JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2.; SIMPÓSIO ANUAL DE VITIVINICULTURA, 2., 1987, Garibaldi. **Anais...** Bento Gonçalves: Associação Brasileira de Técnicos em Viticultura e Enologia, 1988. p. 1-8.

BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C. de; LEÃO, P. C. de S.; SOUZA, F. de F.; ALVES, R. E. Divergência genética entre variedades de videiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. **Revista Ciência Agronômica**. v. 46, n. 4, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v46n4/0045-6888-rca-46-04-0800.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2019.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. **Médias anuais da estação agrometeorológica de Mandacaru (Juazeiro-BA 09°24'S, 40°26'W)**: período 1975 - 2014. Petrolina, 2015. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/cem-anual.html>>. Acesso em: 17 maio 2019.

LEÃO, P. C. de S. **Recursos Genéticos de videira (*Vitis* spp.):** análise da diversidade e caracterização da coleção de germoplasma da Embrapa Semiárido. 2008. 126 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade de Viçosa, Viçosa, MG.

NASCIMENTO, J. H. B. **Desempenho agrônômico e qualidade de uvas 'BRS Isis' e 'BRS Vitória' no Submédio do Vale do São Francisco sob diferentes porta-enxertos.** 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais). – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológica, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

# Caracterização da composição físico-química de suco de uva 'BRS Cora' do Submédio do Vale do São Francisco, obtido a partir de uvas cultivadas em diferentes sistemas de condução: quarto ciclo de produção

---

*Mirelle de Souza Almeida<sup>1</sup>; Grace da Silva Nunes<sup>1</sup>; Luis Henrique Pereira de Sá Torres<sup>1</sup>, Aline Telles Biasoto Marques<sup>2</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>3</sup>; Ana Cecília Poloni Rybka<sup>4</sup>*

## Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar a composição físico-química dos sucos de uva 'BRS Cora' do Submédio do Vale do São Francisco, obtidos de uvas cultivadas sob três sistemas de condução (latada, lira e espaldeira). As uvas foram colhidas de um experimento instalado no campo experimental de Bebedouro, localizado em Petrolina, PE, Brasil. O pH, acidez titulável e volátil, sólidos solúveis, teor alcoólico, densidade, intensidade de cor e parâmetros de cores L, a \* e b \* foram as variáveis analisadas nos sucos, além de antocianinas totais e índice de polifenóis totais. Os resultados mostraram que o sistema de condução apresentaram efeito significativo sobre a composição do suco estudado, sendo o sistema latada o que gerou uvas para suco com maior poder colorante.

**Palavras-chave:** suco de uva, 'BRS Cora', Vale do São Francisco.

---

<sup>1</sup>Estudante de Viticultura e Enologia, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Cientista de Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Ciências de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.rybka@embrapa.br.

## Introdução

A viticultura no Brasil é um segmento de mercado que vem ganhando destaque em várias regiões do país devido ao seu crescimento constante (Protas, 2008). No Submédio Vale do São Francisco, a viticultura é reconhecida pela produção em escala de uvas para o consumo in natura e para a elaboração de sucos e vinhos (Cipriano et al., 2016), tornando-se, assim, a segunda principal região produtora de uvas no Brasil (Silva et al., 2009).

A produção de suco de uva no Brasil sempre se manteve em crescente expansão, e por meio do Programa de Melhoramento Genético, a Embrapa objetivou a criação de novas cultivares de uvas para suco com outras cultivares, somando suas características organolépticas e que apresentem alta produtividade, alto teor de açúcares e intensa coloração, sendo consideradas uvas tintureiras (Camargo; Maia, 2004).

A ‘BRS Cora’ é uma uva híbrida que possui ampla área de adaptação. Foi lançada como alternativa de uva tintureira para cultivo em regiões tropicais do Brasil. O suco dessa variedade é indicado para ser utilizado na melhoria da cor de sucos com deficiência nesse aspecto, como por exemplo, a uva ‘Isabel Precoce’ (Camargo; Maia, 2004).

Para se obter bons resultados na produção e na qualidade das uvas é necessário que haja interação entre os seus componentes, dentre eles, o sistema de condução e o porta-enxerto que, conjuntamente, possibilitem o melhor vigor vegetativo da planta e melhores características químicas das bagas (Ferreira et al., 2018).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência do sistema de condução sob a composição físico-química do suco de uva da variedade BRS Cora.

## Material e Métodos

As uvas utilizadas no experimento foram provenientes do campo experimental de Bebedouro, que pertence à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE (09° 09’ S, 40° 22’ O, 365,5 m). As plantas foram podadas no mês de junho de 2018, no seu quarto ciclo produtivo e as bagas foram colhidas no mês de outubro do mesmo ano. Os tratamentos foram representados por três sistemas de condução (latada, lira e espaldeira) sob o porta-enxerto IAC 572, em um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições.

Os sucos foram elaborados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido. Depois de colhidas, uvas foram selecionadas, pesadas, higienizadas e seguiu para o desengace e processamento pelo método de extração a vapor, utilizando-se suqueira de aço inoxidável com capacidade para 20 kg. O tem-

po de extração foi de 60 minutos e temperatura média de 85 °C. Em seguida, o suco foi envasado a quente em garrafas de vidro transparente de 500 mL e imersas em banho frio para choque térmico até que o suco ficar em temperatura ambiente. As garrafas, logo após, foram armazenadas em adega à temperatura de 18 °C para posterior realização das análises físico-químicas.

Os sucos foram caracterizados físico-quimicamente, em triplicata, quanto ao pH, acidez total titulável e volátil, teor alcoólico, densidade, sólidos solúveis totais (OIV, 2015), intensidade de cor, avaliada a partir da soma das absorvâncias nos comprimentos de 420 nm, 520 nm e 620 nm (Rizzon, 2010) e pelo sistema Cielab, onde foram determinados os parâmetros L, \*a, \*b, tonalidade e antocianinas totais (Aoac, 1992; OIV, 2015). Os resultados das análises foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se o software estatístico SAS University.

## Resultados e Discussão

Em relação à legislação brasileira (Brasil, 2018) para suco de uva integral, todas as amostras apresentaram grau alcoólico inferior a 0,5%, acidez volátil inferior a 10 meq/L e sólidos solúveis com mínimo de 14 °Brix, sendo obtidos os valores de 13,9 °Brix, 14,5 °Brix e 15,3 °Brix para os sistemas de condução espaldeira, lira e latada respectivamente (Tabela 1). A acidez total estabelecida pela legislação é de no mínimo 55 meq/L; os tratamentos ficaram na faixa de 124,59 meq/L a 147,91 meq/L, estando os três tratamentos adequados, como também em relação ao parâmetro de acidez volátil. Adicionalmente, os valores de pH das amostras também se demonstraram elevados, variando entre 3,34 a 3,36 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros físico-químicos do suco de uva ‘BRS Cora’ em função do sistema de condução.

Variáveis	Sistemas de condução		
	Latada	Espaldeira	Lira
pH	3,36a	3,34b	3,34b
SST (°Brix)	15,3a	13,9c	14,5b
AT (meq/L)	147,91a	124,59c	132,59b
Turbidez (NTU)	256,0a	268,7a	220,7a
AV (meq/L)	1,37 a	1,07b	1,03b
Densidade (g/mL)	1,062a	1,056c	1,059b

<sup>1</sup>Letras minúsculas em comum em uma mesma linha representam tratamentos que não diferenciaram entre si em função do sistema de condução pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). SST: sólidos solúveis totais, AT: acidez titulável, AV: acidez volátil.

Nota-se que o sistema de condução do qual a uva é obtida influenciou todos os parâmetros avaliados no suco de uva, exceto turbidez. O pH também apresentou diferença pouco expressiva (Tabelas 1). O suco de uva conduzida em latada gerou os maiores valores em todos os parâmetros, inclusive maior teor de sólidos solúveis. Os parâmetros relacionados à cor são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Parâmetros colorimétricos e compostos antioxidantes do suco de uva 'BRS Cora' em função do sistema de condução.

Variáveis	Sistemas de condução		
	Latada	Espaladeira	Lira
IC (420+520+620nm)	8,9b	10,5a	8,8c
L	14,443c	15,730b	16,627a
a*	0,493c	3,123b	5,580a
b*	2,713 a	2,860 a	2,867 a
C	2,777c	4,240b	6,280a
h	80,147a	42,457b	27,827c
IPT	58,3a	46,4b	37,0c
Antocianinas (mg/L)	327,58a	278,87ab	208,18b

<sup>1</sup>Letras minúsculas em comum em uma mesma linha representam tratamentos que não diferenciaram entre si em função do sistema de condução pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). IC: índice de cor, L: luminosidade, a\*: verde-vermelho, b\*: azul-amarelo, C: croma, h: tonalidade, IPT: índice de polifenóis totais.

Para os valores de índice de polifenóis totais (IPT), antocianinas e tonalidade (h), o suco proveniente do sistema em latada apresentou os maiores valores ( $p \leq 0,05$ ) (Tabela 2), indicando um suco de uva mais escuro, com cor mais "fechada", mais indicada como tintureiro. No entanto, os maiores valores de a\* (variação verde-vermelho), luminosidade (L) e croma (C) foram superiores para o sistema lira, denotando um suco de coloração mais avermelhado, mais claro.

O sistema latada permite maior exposição das uvas ao sol, ocasionando maior taxa de fotossíntese, alcançando maior teor de sólidos solúveis e produção de compostos de proteção da planta, como antocianinas, o que justifica os resultados observados neste trabalho, com maiores teores dos parâmetros analisados, quando comparado aos outros sistemas de condução.

## Conclusão

O sistema de condução latada apresentou uvas que geraram suco com maior teor de compostos de interesse, coloração mais intensa e mais sólidos solúveis, sendo o sistema mais indicado para uvas 'BRS Cora', geralmente utilizada como uva tintureira.

## Referências

AOAC. Association of Official Agricultural Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11th ed. Washington, D.C., 1992. 1115 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 mar. 2018. Seção 1, p. 4-6.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **BRS Cora**: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 53).

CIPRIANO, R. L.; LIMA, M. A. C. de; LEÃO, P. C. L.; FELIX, D. T. **Porta-enxertos e diferenciação da qualidade da Uva 'BRS Magna' no Submédio do Vale do São Francisco**: primeiro ciclo de avaliação. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 11., 2016, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. Petrolina: Embrapa Semiárido. 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150162/1/255.pdf>> Acesso em: 20 de maio de 2019.

FERREIRA, T. de O.; COSTA, R. R. da; ANDRADE NETO, E. R. de; LIMA, M. A. C. de. Qualidade das uvas "BRS Magna" associada a sistemas de condução e porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco: primeiro ciclo de produção. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3., 2018, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. (Embrapa Semiárido. Documentos, 284). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190440/1/SDC284-229-233.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2019.

OIV. International Organization of Vine and Wine. **Compendium of international methods of analysis of wines and must**. Paris, 2015. Disponível em: <<http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts-2-vol>>. Acesso em: 24 maio 2019.

PROTAS, J. F. S. A produção de vinhos finos: um flash do desafio brasileiro, **Agropecuária Catarinense**, v. 21, n. 1, p. 17-19, mar. 2008.

RIZZON, L. A. (Ed.). **Metodologia para análise de vinho**. Embrapa Informação tecnológica, Brasília, DF, 2010. 120 p.

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. p. 21-34.



# Comportamento agronômico da videira 'Isabel Precoce' sob influência de sistemas de condução e porta enxerto durante dois ciclos de produção

*Edimara Ribeiro de Souza<sup>1</sup>; Marcos Andrei Custódio da Cunha<sup>1</sup>; Maria Clara Barcellos de S. C. Ramos<sup>1</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>2</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar a influência de sistemas de condução e porta-enxertos no desempenho agronômico da cultivar de uva de suco Isabel Precoce no Vale do São Francisco. O experimento foi realizado durante dois ciclos de produção em 2018, no Campo Experimental de Bebedouro (Embrapa Semiárido), em Petrolina, PE. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo os tratamentos principais compostos por três sistemas de condução: latada, lira e espaldeira e os tratamentos secundários, dois porta-enxertos: IAC 572 e o IAC 766. O sistema de condução em latada favoreceu maior massa e comprimento do cacho (2018.1) e produtividade da videira Isabel Precoce (2018.2). Por sua vez, o porta-enxerto IAC 766 aumentou o número de cachos (ciclo 2018.1) e produtividade (2018.2), quando comparado ao IAC 572. Sistema de condução e porta enxerto não tiveram influência sobre massa e tamanho de bagas, brotação, fertilidade de gemas e teor de sólidos solúveis totais. Para as demais variáveis, houve efeito significativo dos tratamentos em pelo menos um ciclo de produção.

**Palavras chave:** uva de suco, viticultura tropical, enxertia.

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

## Introdução

A produção de sucos de uva no Brasil apresentou crescimento nos últimos anos, com um volume produzido, em 2017, de 46,7 milhões de litros de suco integral e 150,3 milhões de litros de suco concentrado (Mello, 2018), destacando-se os Estados Unidos, Brasil e Espanha como os maiores produtores mundiais (OIV, 2017).

No Brasil, a produção de sucos de uva está concentrada no Rio Grande do Sul, responsável por 90% do abastecimento nacional da bebida, entretanto, outras regiões têm despontado no cenário nacional, com destaque para o Vale do São Francisco.

A matéria-prima básica do suco de uva brasileiro é a cultivar Isabel e sua mutação Isabel Precoce. A principal diferença entre elas está na precocidade desta última, antecipando a maturação em cerca de 33 dias. Com produtividade na faixa de 25 t/ha/safra a 30 t/ha/safra, o mosto da cultivar Isabel Precoce, em média, apresenta 18 °Brix a 20 °Brix, acidez total de 57 meq/L e pH de 3,22. A coloração do mosto dessa cultivar é mais intensa do que a coloração do mosto de sua forma original, a 'Isabel' (Camargo, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do sistema de condução e porta-enxerto no comportamento agrônomo da cultivar para elaboração de sucos Isabel Precoce no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (9°08'03" S, 40°18'28" O e 370 m). O clima da região caracteriza-se, segundo Köppen, como BswH, seco e quente, com estação chuvosa compreendida entre os meses de janeiro e abril, sendo a média anual de precipitação de 540 mm e temperaturas média de 26,2 °C (Embrapa, 2015).

Foram avaliados dois ciclos de produção em 2018, cujas datas de poda e colheita referentes ao ciclo de produção do primeiro semestre foram, respectivamente, 31 de janeiro e 22 de maio, enquanto para o ciclo do segundo semestre foram 2 de julho (poda) e 16 de outubro (colheita).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e duas plantas úteis por parcela, em esquema de parcelas subdivididas. Os tratamentos utilizados foram representados por três sistemas de condução: latada, lira e espaldeira na parcela principal, sendo dois porta-enxertos IAC 766 e IAC 572 na subparcela.

As videiras foram plantadas em espaçamento de 3,0 m x 1,0 m, e irrigadas por gotejamento. As práticas culturais realizadas na copa foram poda, desbrota, seleção e raleio de cachos, desponte e amarrão de ramos, bem como tratamentos fitossanitários: aplicação de nutrientes, via fertirrigação, e controle de plantas espontâneas.

Foram avaliados a produtividade estimada, obtida pelo produto da produção por planta e densidade de plantas por hectare; número de cachos por planta; massa média do cacho (g); comprimento (cm) e largura do cacho (cm); massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga, teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (%).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre sistemas de condução e porta-enxertos para as variáveis estudadas nos dois ciclos de produção. O sistema de condução teve pouca influência no comportamento agrônomo da cultivar Isabel Precoce, contudo, diferenças significativas foram observadas na massa (Tabela 1) e comprimento do cacho no ciclo do primeiro semestre de 2018 (Tabela 2), com destaque para o sistema de condução em latada, como também na acidez titulável, que foi mais elevada nas uvas colhidas no sistema de condução em espaldeira (Tabela 2).

No ciclo seguinte, maior produtividade foi obtida no sistema de condução em latada, atingindo 30 t.ha<sup>-1</sup>, diferindo significativamente da espaldeira (22,9 t.ha<sup>-1</sup>) (Tabela 3). As variáveis relacionadas às características físico-químicas das uvas não foram influenciadas pelo sistema de condução neste ciclo de produção.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficientes de variação para produtividade - PR (t.ha<sup>-1</sup>), número de cachos - NC, brotação - BR (%), índice de fertilidade de gemas - IF (cachos.broto<sup>-1</sup>), massa foliar – MF (kg.planta<sup>-1</sup>) e massa do cacho - MC (g) da uva 'Isabel Precoce' cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução, Petrolina, PE, colheita em 22 de maio de 2018<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	PR	NC	BR	IF	MF	MC
IAC 572	14,31ns	56,67 b	45,81ns	1,23ns	2,55ns	103,15ns
IAC 766	14,72	62,58 a	46,05	1,45	2,56	100,52
Média	14,51	59,63	45,93	1,34	2,56	101,83
CV (%)	9,05	7,26	19,10	30,33	15,38	11,21
Espaladeira	13,06ns	52,69ns	49,46ns	1,36ns	2,62ns	89,05 b
Latada	17,68	64,06	48,69	1,07	1,93	123,35 a
Lira	12,80	62,13	39,63	1,57	3,13	93,10 b

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

**Tabela 2.** Valores médios e coeficiente de variação do comprimento do cacho - CC (cm) largura do cacho – LC (cm), massa da baga – MB (g), comprimento da baga – CB (mm), diâmetro da baga – DB (mm) teor de sólidos solúveis - SS (°Brix), acidez total titulável - AT (% de ácido tartárico) e relação SS/AT da uva 'Isabel Precoce' cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução, Petrolina, PE. Colheita em 22 de maio de 2018<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	CC	LC	MB	CB	DB	SS	AT	SS/AT
IAC 572	10,30ns	5,74ns	2,21ns	17,31ns	14,67ns	23,09ns	0,53ns	44,22ns
IAC 766	9,88	5,84	2,26	17,55	14,84	22,26	0,54	41,46
Média	10,09	5,79	2,23	17,43	14,75	22,68	0,54	42,84
CV (%)	4,73	15,02	8,39	2,94	2,69	4,94	10,89	13,69
Espaladeira	9,58 b	5,41ns	2,22ns	17,38ns	14,8 ns	22,04ns	0,57 a	39,24 b
Latada	10,94 a	6,06	2,33	17,70	14,83	22,89	0,52 b	44,33 a
Lira	9,74 b	5,91	2,16	17,21	14,61	23,10	0,52 b	44,96 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

**Tabela 3.** Valores médios e coeficiente de variação de produtividade – PR (t.ha<sup>-1</sup>), número de cachos por planta - NC, massa – MC (g), comprimento – CC (cm) e largura do cacho – CD (cm), massa – MB (g), teor de sólidos solúveis totais c- SS (°Brix) e acidez titulável – AT (%) da uva ‘Isabel Precoce’ cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução, Petrolina, PE. Colheita em 16 de outubro de 2018<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	PR	NC3	MF	MC	CC	LC	MB	SS	AT3
IAC 572	23,32 b	62,29	1,93 a	128,83ns	11,28ns	5,43ns	2,64ns	21,98ns	0,71
IAC 766	29,39 a	73,58	1,59 b	129,43	10,67	5,51	2,72	21,29	0,74
Média	26,36	67,94	1,76	129,13	10,97	5,47	2,68	21,63	0,73
CV (%)	24,32		20,70	20,16	11,86	9,41	7,33	3,51	
Espal-deira	22,93 b	58,31	1,57ns	136,20ns	10,75ns	5,80 a	2,85ns	21,65ns	0,71
Latada	30,41 a	74,25	2,20	128,45	11,09	5,44 ab	2,66	21,53	0,76
Lira	25,72 ab	71,25	1,52	122,75	11,08	5,16 b	2,53	21,73	0,70

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo; <sup>3</sup>ANOVA não foi realizada porque dados não apresentaram distribuição normal.

Videiras enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766 produziram maior número de cachos no ciclo de produção do primeiro semestre, mas não houve diferenças significativas entre os porta-enxertos para as demais variáveis avaliadas neste estudo durante esse ciclo de produção.

No ciclo de produção do segundo semestre do ano, o porta-enxerto IAC 766 aumentou em 20,7% a produtividade das videiras, quando comparado ao IAC 572, observando-se diferença significativa entre eles (Tabela 3). Entretanto, videiras de ‘Isabel Precoce’ enxertadas sobre IAC 572 foram mais vigorosas do que aquelas sobre IAC 766, produzindo maior massa de ramos e folhas. As demais variáveis relacionadas à massa e tamanho de cachos e bagas e composição química da uva não foram influenciadas pelo porta-enxerto.

Os teores médios de sólidos solúveis foram de 22,68 °Brix e 21,63 °Brix, respectivamente, para as safras do primeiro e segundo semestres do ano, enquanto a acidez titulável foi 0,54%, na safra do primeiro semestre, e um pouco mais elevada, 0,73%, na safra do segundo semestre. Estes valores para teor de SS e AT estão próximos daqueles encontrados por Leão et al. (2018) para ‘Isabel Precoce’, durante o segundo ciclo de produção na região do Vale do São Francisco.

## Conclusões

O sistema de condução em latada favoreceu maior massa e comprimento do cacho no ciclo de produção do primeiro semestre de 2018, bem como produtividade da videira 'Isabel Precoce' no ciclo do segundo semestre do ano.

O porta-enxerto IAC 766 aumentou o número de cachos (ciclo 2018.1) e a produtividade (2018.2), quando comparado ao IAC 572. Sistema de condução e porta-enxerto não tiveram influência sobre massa e tamanho de bagas, brotação, fertilidade de gemas e teor de sólidos solúveis totais.

## Referências

CAMARGO, U. A. '**Isabel Precoce**': alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 54).

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. **Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro**. Petrolina, 2015. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>>. Acesso em: 15 maio 2017.

LEÃO, P. C. de S.; REGO, J. I. de S.; NASCIMENTO, J. H. B.; SOUZA, E. M. de C. Yield and physicochemical characteristics of BRS Magna and Isabel Precoce grapes influenced by pruning in the São Francisco River Valley. **Ciência Rural**, v. 48, n. 6, p. 1-6, 2018.

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2017**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2018. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 207). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187913/1/Comunicado-Tecnico-207.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2019.

OIV. International Organization of Vine and Wine. **Database and statistics**. Paris, 2017. Disponível em: <<http://www.oiv.int/>>. Acesso em: 12 maio 2017.

# Compostos fenólicos da uva ‘BRS Magna’ sob influência de porta-enxertos em dois ciclos de produção sucessivos

*Wilyanne Monique Danôa Bonfim<sup>1</sup>; Renata Leal Cipriano<sup>2</sup>; Bianca Barreto<sup>3</sup>; Eugenio Ribeiro de Andrade Neto<sup>4</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>5</sup>*

## Resumo

O estudo teve como objetivo determinar os teores de compostos fenólicos na uva ‘BRS Magna’ sob a influência de diferentes porta-enxertos em dois ciclos de produção sucessivos, em cultivo irrigado, no Submédio do Vale do São Francisco. Foram estudados dois ciclos de produção, correspondentes ao período de 25 de janeiro a 30 de maio de 2016 (primeiro semestre) e de 13 de julho a 04 de novembro de 2016 (segundo semestre), e seis porta-enxertos: IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, Harmony e Freedom. Adotou-se o delineamento em blocos aso acaso, em fatorial 6 x 2 (porta-enxerto x ciclo de produção). Considerando-se os dois ciclos sucessivos de produção de um mesmo ano, o porta-enxerto Harmony favoreceu a composição fenólica das uvas, determinada pelo teor de polifenóis extraíveis totais na baga e de antocianinas na casca.

**Palavras-chave:** potencial funcional, qualidade, uvas para suco, vitivinicultura tropical.

---

<sup>1</sup>Bióloga, Bolsista BFT/FACEPE. Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, UPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, UPE, bolsista IC/FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia/Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

## Introdução

No ano de 2016, a produção nacional de uvas foi de 987.059 toneladas, sendo, em decorrência de fatores climáticos, inferior à de 2015 (Mello, 2017), quando foram produzidos em torno de 1.499.353 toneladas (Mello, 2016). O principal produtor de suco de uva no Brasil é o estado do Rio Grande do Sul, mas há importantes regiões produtoras em outros estados.

A uva é fonte de vitaminas, minerais e outros compostos, inclusive alguns conhecidos como agentes de proteção ao organismo (Caldas et al., 2015). Entre estes compostos, os fenólicos possuem efeitos benéficos à saúde, influenciando a prevenção de doenças cardiovasculares (Georgiev et al., 2014). Os principais fenólicos são os flavonoides (antocianinas, flavanóis e flavonóis), os estilbenos (a exemplo do resveratrol), os ácidos fenólicos (que são derivados dos ácidos cinâmicos e benzoicos) e uma variedade de taninos (Malacrida; Motta, 2005). Os flavonoides representam um grupo amplo e comum de polifenóis naturais. Eles participam da proteção UV, determinam a coloração em frutos e em flores, servindo para atrair polinizadores; também atuam como protetores de tecidos em casos de ataques de patógenos e danos oxidativos (Georgiev et al., 2014).

As antocianinas, que estão inclusas na classe dos flavonoides, são, na maioria, responsáveis pelas cores azuis, violeta e todas as tonalidades de vermelhos encontradas nas flores, frutos e algumas folhas, caules e raízes de plantas. No caso do suco da uva, as antocianinas são componentes importantes da qualidade (Malacrida; Motta, 2005).

Até poucas décadas, a indústria de suco de uva no Brasil era baseada nas cultivares Isabel, Concord e Bordô. Mas, com a necessidade de melhoria nos atributos de qualidade da uva (como cor), aumento de produtividade e adaptação a climas quentes, novas cultivares têm sido desenvolvidas (Ritschel et al., 2018).

O programa de melhoramento genético da videira da Embrapa tem desenvolvido cultivares para diversas finalidades, incluindo sucos. Além da produtividade e qualidade da uva, os objetivos consideram a resistência às doenças e ampla adaptação climática.

Entre as cultivares de uvas para suco lançadas pela Embrapa, está a BRS Magna, que é o resultado do cruzamento entre a 'BRS Rúbea' x IAC 1398-21 (Traviú), realizado em 1999, em Bento Gonçalves, RS e lançado em 2012. Essa cultivar tem se caracterizado por possuir uma ampla adaptação climática, altos teores de açúcares e uma ótima qualidade para a produção de suco (Ritschel et al., 2012).

O objetivo deste estudo foi determinar os teores de compostos fenólicos na uva 'BRS Magna' sob a influência de diferentes porta-enxertos em dois ciclos de produção sucessivos, em cultivo irrigado, no Submédio do Vale do São Francisco.

## **Material e Métodos**

A área de estudo está localizada no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O parreiral da cultivar BRS Magna foi implantado em 20 de agosto de 2014. Foram estudados dois ciclos de produção, correspondentes ao período de 25 de janeiro a 30 de maio de 2016 (primeiro semestre) e de 13 de julho a 4 de novembro de 2016 (segundo semestre). Foram utilizados como tratamentos os porta-enxertos: IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, Harmony e Freedom.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em fatorial 6 x 2 (porta-enxerto x ciclo de produção) e quatro repetições, com cada parcela possuindo sete plantas. Foram colhidos cinco cachos de uva nas plantas do centro da parcela.

Foram analisados os teores de antocianinas e de flavonoides amarelos nas cascas da uva e o teor de polifenóis extraíveis totais nas cascas e polpa das uvas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## **Resultados e Discussão**

Os teores de flavonoides amarelos e de polifenóis extraíveis totais foram influenciados pelos ciclos de produção. Para o primeiro grupo de compostos, as condições do primeiro semestre do ano favoreceram o acúmulo (Tabela 1). No segundo ciclo de produção, as condições caracteristicamente mais quentes e com alta radiação podem explicar menores teores desses primeiros, que são degradados sob exposição excessiva ao sol. Segundo Pastore et al. (2017), sob estas condições, a biossíntese de flavonoides nas bagas é incrementada.

**Tabela 1.** Teores de flavonoides amarelos e polifenóis extraíveis totais em uva 'BRS Magna' em ciclos produtivos do primeiro e segundo semestre de 2016 no Submédio do Vale do São Francisco.\*

Ciclo de produção	Teor de flavonoides (mg.100 g <sup>-1</sup> )	PET (mg.100 g <sup>-1</sup> )
Primeiro semestre de 2016	97,94 a	319,27 b
Segundo semestre de 2016	88,77 b	563,04 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Para o teor de polifenóis extraíveis totais, as respostas em relação à época de produção do ano indicaram que, sob temperaturas e insolação maiores, a síntese destes compostos é estimulada (Tabela 1). Os teores também diferiram a partir do uso de diferentes porta-enxertos, sendo favorecidos por Paulsen 1103, Harmony e Freedom (Tabela 2). A resposta pode estar relacionada a interações fisiológicas entre copa e porta-enxerto, determinando variações no metabolismo secundário, responsável pela síntese de compostos fenólicos.

**Tabela 2.** Teores de polifenóis extraíveis totais em uva 'BRS Magna' sob influência de porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco.\*

Porta-enxerto	PET (mg.100 g <sup>-1</sup> )
IAC 313	362,69 B
IAC 572	408,30 B
IAC 766	372,49 B
Paulsen 1103	506,64 A
Harmony	502,39 A
Freedom	494,42 A

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si respectivamente, pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Os teores de antocianinas foram influenciados pela interação entre ciclos de produção e porta-enxertos (Tabela 3). As melhores combinações foram no primeiro semestre do ano, independentemente do porta-enxerto, e no segundo semestre quando se usou IAC 572, IAC 766 e Harmony. A observação destas respostas valoriza o uso da uva 'BRS Magna' como fonte de pigmentos que melhoram a cor do suco que tem outras cultivares como base, como já sinalizado por Ristchel et al. (2012).

**Tabela 3.** Teores de antocianinas (mg.100 g<sup>-1</sup>) em uva ‘BRS Magna’ sob influência de porta-enxertos em ciclos produtivos do primeiro e segundo semestre de 2016 no Submédio do Vale do São Francisco.\*

Porta-enxerto	Ciclo de produção	
	Primeiro semestre de 2016	Segundo semestre de 2016
IAC 313	605,38 a A	386,66 b B
IAC 572	580,85 a A	465,90 b AB
IAC 766	575,87 a A	599,57 a A
Paulsen 1103	614,86 a A	419,20 b B
Harmony	557,67 a A	486,92 a AB
Freedom	561,10 a A	375,41 b B

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si, respectivamente, pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## Conclusão

Considerando-se os dois ciclos de produção estudados e relativos a condições climáticas distintas do ano, o porta-enxerto Harmony favoreceu a composição fenólica das uvas da cultivar copa, determinada pelo teor de polifenóis extraíveis totais na baga e de antocianinas na casca.

## Referências

- CALDAS, B. S.; CONSTANTINO, L. V.; SILVA, C. H. G. A.; MADEIRA, T. B.; NIXDORF, S. L. Determinação de açúcares em suco concentrado e néctar de uva: comparativo empregando refratometria, espectrofotometria e cromatografia líquida. *Scientia Chromatographica*, v. 7, n. 1, p. 53-56, 2015.
- GEORGIEV, V.; ANANGA, A.; TSOLOVA, V. Recent advances and uses of grape flavonoids as nutraceuticals. *Nutrients*, v. 6, n. 1, p. 391-415, 2014.
- MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.
- MELLO, L. M. R. de. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acesso em: 29 maio 2019.
- MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2016**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2017. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 199). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1086551>>. Acesso em: 29 maio 2019.

PASTORE, C.; ALLEGRO, G.; VALENTINI, G.; MUZZI, E.; FILIPPETTI, I. Anthocyanin and flavonol composition response to veraison leaf removal on Cabernet Sauvignon, Nero d'Avola, Raboso Piave and Sangiovese *Vitis vinifera* L. cultivars. **Scientia Horticulturae**, v. 218, n. 1, p. 147-155, 2017.

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. **'BRS Magna' nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2012. 12 p. (Comunicado Técnico, 125). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71803/1/cot125.pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2019.

RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D. G.; SOUZA, R. T. de. Novas cultivares brasileiras de uvas para mesa e para elaboração de sucos. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 13, n. 1, p. 34-37, 2018.

# Efeito do tratamento com água quente na sobrevivência de *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal da morte descendente da videira

Raila Fernanda da Silva Santos<sup>1</sup>; Fellipe Pereira Barros<sup>2</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>3</sup>; Pedro Martins Ribeiro Júnior<sup>4</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>5</sup>

## Resumo

No Submédio do Vale do São Francisco, os problemas decorrentes da morte descendente e do declínio da videira, causados pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, são crescentes. O patógeno afeta os parreirais já implantados, a produção de mudas e a formação de novas áreas de produção. Com o objetivo de avaliar o efeito do tratamento da água quente na viabilidade do fungo *L. theobromae*, para potencial uso como ferramenta no manejo fitossanitário de produção de mudas de videira, foi realizado um experimento in vitro, utilizando diferentes combinações de temperatura (50 °C, 52 °C, 54 °C, 56 °C e 60 °C) e tempo de exposição (30,40, 50 e 60 minutos), frente a dois isolados do patógeno. O crescimento micelial foi filtrado, seco em estufa e, posteriormente, pesado. Os dados de massa de matéria seca (g) foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Houve interação significativa para os dois fatores testados, para ambos os isolados ( $P \leq 0,05$ ). Não houve crescimento do patógeno em temperaturas acima de 52 °C e tempo de exposição superior a 40 minutos.

**Palavras-chave:** declínio da videira, termoterapia, *Vitis* spp.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido; <sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, angelica.guimaraes@embrapa.br.

## Introdução

*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. é um importante patógeno fúngico da videira. No polo agrícola Petrolina, PE/Juazeiro, BA, os problemas com a morte descendente e o declínio da videira em parreirais já implantados, assim como na produção de mudas e na formação de novas áreas são crescentes. A princípio, a infecção tem origem na parte aérea, com a disseminação de esporos e inoculação, principalmente, nos ferimentos de poda. A partir de então, o fungo passa a colonizar o lenho da videira. Como a propagação da videira é feita vegetativamente, é comum usar material já infectado na produção de mudas, visto que, muitas vezes, os sintomas não estão visíveis. Desta forma, ocorre a disseminação da doença para grandes áreas.

Uma das principais formas de prevenir a ocorrência de doenças é a utilização de material propagativo sadio. A termoterapia de material propagativo é uma estratégia de sucesso em vários patossistemas e é recomendada no tratamento de bacelos de videira para o controle de fungos de lenho que ocasionam o declínio da planta (Gramaje; Armengol, 2012; Bleach et al., 2013). No entanto, esta prática nem sempre é eficiente (Rooney; Gubler, 2001; Elena et al., 2015).

Apesar dos efeitos fitossanitários positivos, o tratamento com água quente induz estresse nas plantas, podendo acarretar perda de material ou redução drástica de qualidade, se não for aplicado corretamente (Waite; Morton, 2007). Portanto, o conhecimento dos efeitos desse tratamento sobre os patógenos e a planta é necessário para desenvolver uma forma de controle eficiente.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento com água quente na viabilidade de *L. theobromae* quanto ao seu potencial uso como ferramenta no manejo fitossanitário de produção de mudas de videira.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semi-árido em fevereiro de 2019. Para tanto, foram utilizados dois isolados de *L. theobromae* (CMM 490 e CMM 820).

Discos de 0,5 cm de diâmetro dos isolados foram retirados das bordas de colônias com 3 dias de idade, cultivadas em BDA. Os discos foram transferidos para frascos Erlenmeyers contendo 50 mL de meio extrato de malte (25 g de extrato de malte, 1.000 mL de água destilada). Os isolados foram submetidos a diferentes combinações de temperatura (50 °C, 52 °C, 54 °C, 56 °C e 60 °C) e tempo de exposição (30, 40, 50 e 60 minutos) em banhos-maria com controlador de temperatura (modelo MA-156 marca Marccconi).

Após os tratamentos, os frascos Erlenmeyers foram resfriados em água na temperatura ambiente a fim de cessar o processo de aquecimento. Os fungos foram incubados a 25 °C, durante 3 dias, em regime de alternância luminosa (12 horas claro/12 horas escuro). Para o tratamento controle, frascos contendo as estruturas do patógeno e não submetidos ao aquecimento foram incubados nas mesmas condições. Foram feitas quatro repetições por tratamento.

Após a incubação, foi realizada a filtragem do meio utilizando-se papel de filtro e funil. O micélio crescido foi levado para secagem em estufa, a 60 °C, pelo período de 48 horas.

Cada disco de papel de filtro contendo o crescimento micelial foi pesado antes e após o processo de filtragem e secagem do material para a determinação da massa de matéria seca do micélio de cada tratamento.

Os dados de massa de matéria seca (g) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial (temperatura x tempo). As médias de cada tratamento foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias foram transformadas em  $\sqrt{x} + 1$ .

## Resultados e Discussão

A análise estatística foi realizada comparando-se os resultados dos tratamentos submetidos às combinações temperatura x tempo. A interação entre estes dois fatores foi significativa ( $P \leq 0,05$ ) para os dois isolados testados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Massa de matéria seca (g) de dois isolados de *Lasiodiplodia theobromae* (CMM 490 e CMM 820) submetidos a diferentes tempos de tratamento térmico.

Temperatura ( °C)	CMM 490			
	Tempo (minutos)			
	30	40	50	60
50	0,3316 Aa	0,3705 Aa	0,0917 Ba	0,0910 Ba
52	0,2832 Aa	0,0364 Bb	0,0345 Ba	0,0027 Ba
54	0,0022 Ab	0,0519 Ab	0,0026 Aa	0,0020 Aa
56	0,0049 Ab	0,0038 Ab	0,0024 Aa	0,0028 Aa
60	0,0031 Ab	0,0049 Ab	0,0539 Aa	0,0462 Aa
CV = 2,74%				

<sup>1</sup>Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não são significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $P \leq 0,01$ ). Dados transformados em  $\sqrt{x} + 1$ .

Para o isolado CMM 490 houve diferença no efeito da temperatura sobre o crescimento do fungo nos tempos de 30 minutos para a temperatura de 50 °C e 52 °C e no tempo de 40 minutos apenas para a temperatura de 50 °C. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si e afetaram a sobrevivência do patógeno. Para o isolado CMM 820, apenas o tempo de 30 minutos na temperatura de 50 °C diferiu dos demais tratamentos, com o isolado apresentando algum crescimento após ser submetido ao aquecimento. Elena et al. (2015) relataram que a sobrevivência de *L. theobromae* foi reduzida quando utilizado o tratamento com água quente em crescimento in vitro. A porcentagem de recuperação foi de 29,7%, quando exposto pelo período de 30 minutos a 53 °C e de 3,1% no período de 45 minutos na mesma temperatura. Ainda segundo os mesmos autores, a sensibilidade do fungo à altas temperaturas é menor quando este se encontra no interior da planta.

## Conclusão

Temperaturas acima de 52 °C pelo período de exposição superior a 40 minutos afetam a sobrevivência de *L. theobromae*.

## Referências

- BLEACH, C.; JONES, E.; RIDGWAY, H.; JASPERS, M. Hot water treatment to reduce incidence of black foot pathogens in young grapevines grown in cool climates. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 52, p. 347-358, 2013.
- ELENA, G.; DI BELLA, V.; ARMENGOL, J.; LUQUE, J. Viability of Botryosphaeriaceae species pathogenic to grapevine after hot water treatment. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 54, p. 325-334, 2015.
- GRAMAJE, D.; ARMENGOL, J. Effects of hot-water treatment, post-hot-water-treatment cooling and cold storage on the viability of dormant grafted grapevines under field conditions. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 18, p. 158-163, 2012.
- ROONEY, S. N.; GUBLER, W. D. Effect of hot water treatments on eradication of *Phaeoemoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* from dormant grapevine wood. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 40, p. 467-472, 2001.
- WAITE, H.; MORTON, L. Hot water treatment, trunk diseases and other critical factors in the production of high-quality grapevine planting material. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 46, p. 5-17, 2007.

# Influência do porta enxerto e sistema de condução na produção e características dos cachos de videiras ‘BRS Magna’ em dois ciclos de produção

*Edimara Ribeiro de Souza<sup>1</sup>; Marcos Andrei Custódio da Cunha<sup>1</sup>; Maria Clara Barcellos de S. C. Ramos<sup>1</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>2</sup>*

## Resumo

Esse trabalho teve como objetivo analisar o efeito de diferentes sistemas de condução e porta-enxertos sobre a produção e características dos cachos em plantas da videira ‘BRS Magna’ durante dois ciclos de produção. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, localizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, no ano de 2018. Foram utilizados dois porta-enxertos: IAC 572 e IAC 766 e os sistemas de condução espaladeira, lira e latada, em um experimento com delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. O sistema de condução latada e o porta-enxerto IAC 766 apresentaram os maiores valores para a maioria das variáveis analisadas, aumentando a produtividade do vinhedo, no ciclo de produção do primeiro semestre de 2018, entretanto, não houve influência para a maioria das variáveis no ciclo do segundo semestre, obtendo-se respostas significativas na produtividade e número de cachos em relação ao sistema de condução. O porta-enxerto IAC 572 reduziu a produtividade das videiras ‘BRS Magna’.

**Palavras-chave:** uva de suco, videira, viticultura tropical, sistema de condução, enxertia.

## Introdução

O cultivo e a produção de uva de suco no território brasileiro aumentaram nos anos de 2008 a 2011, quando foram elaborados 190 milhões de litros de suco do fruto, dobrando a venda da bebida (Maia; Ritschel, 2015).

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

No Nordeste brasileiro, a viticultura está localizada na região do Vale do São Francisco, tendo destaque para as cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, sendo considerados polos da exportação de uvas de mesa no País.

A cultivar de uva BRS Magna possui alta capacidade qualitativa, podendo ser utilizada para o preparo de sucos concentrados e integrais. Suas plantas são vigorosas, o que pode facilitar o seu manejo (Ritschel et al., 2012).

Os sistemas de condução podem melhorar a produtividade e qualidade da uva por meio de uma adequada distribuição dos ramos e melhor interceptação da luz solar. A escolha adequada do porta-enxerto, com maior afinidade com a cultivar copa e adaptação às condições edafoclimáticas, também pode contribuir para aumentar a produtividade e melhorar as características da uva, sem implicar em custos adicionais de produção.

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar diferentes sistemas de condução e porta-enxertos em relação à produtividade, vigor e características físicas e químicas dos cachos da videira 'BRS Magna' durante dois ciclos de produção no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi implantado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O clima da região é do tipo BSwH, de acordo com a classificação de Köppen, com as seguintes médias e desvios anuais dos elementos climáticos: temperatura do ar:  $26,2\% \pm 0,9$ ; umidade relativa do ar:  $64,4\% \pm 5,5$  e precipitação:  $549,8\text{mm} \pm 181,8$  (Chaves et al., 2014).

O experimento foi realizado durante dois ciclos de produção em 2018, com datas de poda e colheita, respectivamente, em 17 de janeiro e 25 de abril, para o ciclo do primeiro semestre, e 18 de junho e 5 de outubro, no segundo semestre do ano. Os tratamentos utilizados foram representados por três sistemas de condução: latada, lira e espaldeira na parcela principal, sendo dois porta-enxertos IAC 766 e IAC 572 na subparcela.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e duas plantas úteis por parcela. O espaçamento utilizado foi  $3,0\text{ m} \times 1,0\text{ m}$  e irrigação por gotejamento.

Foram avaliados a produtividade estimada, obtida pelo produto da produção por planta e densidade de plantas por hectare; número de cachos por planta; massa média do cacho (g); comprimento (cm) e largura do cacho (cm); massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga, teor de sólidos solúveis

(°Brix) e acidez titulável (%). O tamanho dos cachos foi determinado em uma amostra de cinco cachos por subparcela, sendo retiradas dez bagas de cada cacho, totalizando 50 bagas por planta, para medição das bagas e determinação do teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pode-se observar que, no ciclo do primeiro semestre de 2018, a utilização do porta-enxerto IAC 766 favoreceu a maioria das variáveis analisadas (produtividade, índice de fertilidade e massa do cacho). Segundo Ritschel et al. (2012), a 'BRS Magna' apresenta melhor compatibilidade com o porta-enxerto IAC 572 nos municípios de Jales, SP e Nova Mutum, MG, diferindo dos resultados encontrados nesse estudo, onde o porta-enxerto IAC 766 apresentou melhor desempenho que o IAC 572.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficientes de variação para produtividade - PR (t.ha<sup>-1</sup>), número de cachos - NC, brotação - BR (%), índice de fertilidade de gemas - IF (cachos.broto<sup>-1</sup>), massa foliar - MF (kg planta<sup>-1</sup>) e massa do cacho - MC (g) da uva 'BRS Magna' cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução. Petrolina, PE, colheita em 25 de abril de 2018<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	PR	NC	BR	IF	MF	MC
IAC 572	18,52 b	44,04ns	60,80ns	0,68 b	1,44ns	156,17 b
IAC 766	24,50 a	49,58	59,48	0,93 a	1,64	208,23 a
Média	21,51	46,81	60,14	0,80	1,54	182,20
CV (%)	17,20	17,93	29,50	33,80	29,42	12,97
Espaldeira	19,67ns	45,75 b	70,67ns	0,74ns	1,54ns	170,85ns
Latada	25,40	53,06 a	56,92	0,80	1,23	193,10
Lira	19,46	41,63 b	52,82	0,87	1,86	182,65

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

O porta-enxerto IAC 766 também aumentou o comprimento do cacho, massa e diâmetro da baga (Tabela 2). O sistema de condução, por sua vez, não afetou nenhuma das variáveis analisadas no ciclo de produção do primeiro semestre de 2018.

**Tabela 2.** Valores médios e coeficiente de variação para comprimento - CC (cm) e largura do cacho - LC (cm); massa - MB (g), comprimento - CB (mm) e diâmetro da baga - DB (mm), teor de sólidos solúveis - SS (°Brix) e acidez titulável - AT (%) da uva 'BRS Magna' cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução. Petrolina, PE, colheita em 25 de abril de 2018<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	CC	LC	MB	CB	DB	SS	AT
IAC 572	11,77 b	8,40ns	2,59 b	18,04ns	15,96 b	18,87ns	0,64ns
IAC 766	13,11 a	9,08	2,78 a	18,31	16,42 a	18,68	0,62
Média	12,44	8,74	2,68	18,17	16,19	18,78	0,63
CV (%)	5,33	10,43	6,64	2,89	1,82	3,83	13,3
Espaladeira	11,88ns	8,22ns	2,70ns	18,47ns	16,27ns	18,64ns	0,64ns
Latada	13,05	9,12	2,67	17,97	16,13	18,89	0,65
Lira	12,39	8,89	2,69	18,08	16,18	18,80	0,60

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

No ciclo de produção do segundo semestre, observou-se que não houve diferença significativa entre porta-enxertos, entretanto, as videiras conduzidas em latada foram mais produtivas do que àquelas cultivadas no sistema em lira (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores médios e coeficiente de variação de produtividade - PR ( $t \cdot ha^{-1}$ ), número de cachos por planta - NC, massa - MC (g), comprimento - CC (cm) e largura do cacho - CD (cm), massa - MB (g), teor de sólidos solúveis totais - SS (°Brix) e acidez titulável - AT (%) da uva 'BRS Magna' cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução. Petrolina, PE, colheita em 5 de outubro de 2018<sup>1,2</sup>.

Tratamen- tos	PR	NC	MF	MC	CC	LC	MB	SS	AT
IAC 572	22,42ns	40,11ns	1,29ns	160,12ns	12,73ns	7,74ns	2,64ns	21,74ns	0,34ns
IAC 766	24,50	39,94	1,50	182,10	12,63	8,11	2,61	21,69	0,39
Média	23,46	40,03	1,40	171,11	12,68	7,92	2,63	21,72	0,37
CV (%)	22,58	13,83	33,53	25,04	8,70	10,68	7,70	9,85	26,82
Espaladeira	21,33 ab	38,67 ab	1,56ns	177,78ns	12,49ns	8,34ns	2,73ns	21,16ns	0,37ns
Latada	29,04 a	48,25 a	1,41	164,46	12,56	7,82	2,51	23,54	0,33
Lira	20,01 b	33,17 b	1,22	171,08	12,99	7,61	2,63	20,45	0,41

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

## Conclusões

O porta-enxerto IAC 766 aumentou a produtividade, fertilidade de gemas, tamanho do cacho e da baga das uvas 'BRS Magna' no ciclo de produção do primeiro semestre de 2018, mas não houve influência do porta-enxerto no ciclo seguinte.

O sistema de condução em latada aumentou a produtividade e número de cachos no ciclo do segundo semestre de 2018, mas não afetou as demais características físico-químicas das uvas 'BRS Magna' cultivadas no Vale do São Francisco.

## Referências

CHAVES, A. R. de M.; LEÃO, P. C. de S.; AIDAR, S. de T.; BARBOSA, N. T. B.; COSTA NETO, B. P. da. Avaliação do índice relativo de clorofila em videira Syrah cultivada em dois sistemas de condução no Submédio São Francisco, PE. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS PARA PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMIÁRIDO, 1., 2014, Triunfo, PE. **Pesquisas e estratégias para viabilizar produção agrícola no Semiárido**. Recife: UFRPE: UAST, 2014. p. 157-159.

RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M. '**BRS Magna**': nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 125). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71803/1/cot125.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2019.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. Novas cultivares de videira para elaboração de suco e para mesa. In.: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 14., 2015, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: Epagri, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130383/1/maia-xivenfrute-palestras-p81-90-jul20150001.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2019.



# Produção e características de cachos de videira 'BRS Cora' em diferentes porta-enxertos e sistemas de condução em dois ciclos de produção

*Marcos Andrei Custódio da Cunha<sup>1</sup>; Edimara Ribeiro de Souza<sup>1</sup>; Maria Clara Barcellos de S. C. Ramos<sup>1</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>2</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo investigar a influência do sistema de condução e porta-enxertos sobre a produtividade e características físico-químicas de cachos da videira 'BRS Cora' cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, durante dois ciclos de produção em 2018. Os tratamentos foram representados pelos sistemas de condução latada, lira e espaldeira e pelos porta-enxertos IAC 572 e IAC 766. Não houve influência do porta-enxerto no comportamento agrônomo e características físicoquímicas das uvas 'BRS Cora', com exceção da acidez titulável que foi mais elevada nas videiras enxertadas sobre IAC 572. Videiras conduzidas em latada apresentaram maior tamanho do cacho e da baga no ciclo do primeiro semestre de 2018, mas o teor de sólidos solúveis e acidez titulável não foram influenciados pelo sistema de condução nos dois ciclos de produção avaliados neste estudo.

**Palavras chave:** uvas para suco, videira, porta-enxertos.

## Introdução

A região Nordeste se destaca na produção de uvas, produzindo um volume de 284.895 toneladas, em uma área colhida de 8.637 hectares em 2018 (Agriannual, 2019).

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

As uvas *Vitis vinifera* predominam para o consumo in natura e elaboração de vinhos finos, mas nos últimos anos observa-se o crescimento da produção de uvas americanas e híbridas para elaboração de sucos. A produção de uvas de origem americana no Brasil teve início em meados do século 19, com a introdução da cultivar Isabel (*Vitis labrusca*), que os imigrantes italianos consolidaram no País, substituindo-se rapidamente os vinhedos de uvas europeias (Ritschel; Sebben, 2010).

A cultivar BRS Cora foi resultante do cruzamento entre 'Muscat Belly A' x 'H.65.9.14.', desenvolvida pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Uva e Vinho. Os cachos têm formato cilíndrico-cônico, alados, soltos e com tamanho mediano. As bagas apresentam tamanho médio, com cor preto-azulada e uniforme, sabor aframboezado e polpa ligeiramente firme (Leão et al., 2009).

O porta-enxerto pode influenciar na qualidade do fruto agregando resistência a pragas, doenças, vigor e boa produtividade do vinhedo (Leão; Silva, 2014). A escolha do sistema de condução pode beneficiar o crescimento vegetativo da videira, a produção e a qualidade do fruto e do suco, a distribuição das folhas e a massa foliar modificam o microclima do dossel vegetativo (Queiroz-Voltan et al., 2011).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo avaliar o desempenho agrônomico e as características dos cachos da videira 'BRS Cora' sob diferentes porta-enxertos e sistemas de condução em dois ciclos de produção no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi implantado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (09°09'S, 40°22'O, altitude 350 m). O clima da região é muito quente. De acordo com a classificação climática de Koppen, possui temperatura do ar 24,2 °C a 28,2 °C, umidade relativa do ar 66% a 71,5% e precipitação 567 mm (Texeira; Lima Filho, 2007).

Este trabalho foi realizado durante dois ciclos de produção em 2018, com datas de poda e colheita, respectivamente, em 24 de janeiro e 16 de maio, para a safra do primeiro semestre, e 25 de junho e 9 de outubro, para a safra do segundo semestre do ano.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas subdivididas, onde os sistemas de condução latada, lira e espaldeira constituíram as parcelas principais e os porta enxertos IAC 766 e IAC 572 foram as parcelas secundárias. As videiras foram plantadas no espaçamento de 3 m x 1 m com irrigação localizada por gotejamento.

Após a colheita foram avaliados produtividade ( $t \cdot ha^{-1}$ ); número de cachos por planta; brotação (%); índice de fertilidade de gemas (cachos.broto $^{-1}$ ); massa foliar ( $kg \cdot planta^{-1}$ ); massa média do cacho (g); comprimento (cm) e largura do cacho (cm); massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

As medidas foram determinadas a partir de cinco cachos por planta, de onde foram retiradas 50 bagas, para a determinação das características físico-químicas das mesmas. A média das amostras constituiu o valor de cada parcela. Para a obtenção da produtividade, foram colhidas duas plantas por parcela.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Não houve efeitos significativos do porta-enxerto e do sistema de condução sobre componentes de produção e vigor das videiras 'BRS Cora' no ciclo de produção do primeiro semestre de 2018 (Tabela 1). Entretanto, comprimento do cacho, bem como características físicas da baga (massa, comprimento e diâmetro) foram maiores nas videiras conduzidas em latada (Tabela 2). A maior produtividade ( $22 t \cdot ha^{-1}$ ) foi obtida também neste sistema de condução, embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os sistemas de condução.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficiente de variação para produtividade – PR ( $t/ha$ ), número de cachos por planta – NC, percentagem de brotação - BR (%), índice de fertilidade de gemas – IF (cacho.broto $^{-1}$ ), massa foliar – MF ( $kg \cdot planta^{-1}$ ), massa do cacho (g) de videiras (*Vitis vinifera* L.) 'BRS Cora' cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução, colhidas em 16 de maio de 2018, Petrolina, PE<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	PR	NC	BR	IF	MF	MC
IAC 572	18,754 <sup>ns</sup>	66,417 <sup>ns</sup>	45,934 <sup>ns</sup>	1,272 <sup>ns</sup>	2,228 <sup>ns</sup>	116,20 <sup>ns</sup>
IAC 766	20,798	73,375	47,155	1,245	2,255	119,83
Média	19,776	69,896	46,545	1,258	2,241	118,02
CV (%)	19,89	15,98	25,81	18,82	26,38	19,03
Espaldeira	17,33 <sup>ns</sup>	66,44 <sup>ns</sup>	45,21 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	2,64 <sup>ns</sup>	105,15 <sup>ns</sup>
Latada	22,05	73,31	43,65	1,26	1,5	135,18
Lira	19,94	69,94	50,77	1,19	2,58	113,73

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

**Tabela 2.** Valores médios e coeficientes de variação para comprimento e largura do cacho, massa, comprimento e diâmetro da baga, teor de sólidos solúveis (SS) e titulável (AT) de videiras (*Vitis vinifera* L.) 'BRS Cora' cultivadas sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução, e colhidas em 16 de maio de 2018, Petrolina, PE<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	CC	LC	MB	CB	DB	SS	AT
IAC 572	11,84 <sup>ns</sup>	6,48 <sup>ns</sup>	2,69 <sup>ns</sup>	19,10 <sup>ns</sup>	15,64 <sup>ns</sup>	19,01 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>
IAC 766	11,84	7,07	2,74	19,18	15,72	19,06	0,80
Média	11,84	6,77	2,72	19,14	15,68	19,03	0,79
CV (%)	10,61	25,72	7,01	3,04	3,42	5,42	10,22
Espaladeira	11,01 c	6,58 <sup>ns</sup>	2,60 b	18,75 b	15,56 b	18,90 <sup>ns</sup>	0,84 <sup>ns</sup>
Latada	12,60 a	7,23	2,95 a	19,83 a	16,17 a	19,54	0,71
Lira	11,91 b	6,51	2,60 b	18,83 b	15,31 b	18,66	0,82

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

No ciclo do segundo semestre de 2018, o número de cachos foi maior no sistema de condução em latada, no qual se obteve uma produtividade média de 23 t.ha<sup>-1</sup>, comparado a 21 t.ha<sup>-1</sup> nos sistemas de condução em lira e espaladeira (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores médios e coeficiente de variação para produtividade – PR (t/ha), número de cachos por planta – NC, massa foliar – MF (kg.planta<sup>-1</sup>), massa – MC (g), comprimento – CC (cm) e largura do cacho – LC (cm) de videiras (*Vitis vinifera* L.) 'BRS Cora' cultivadas sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução, colhidas em 9 de outubro de 2018, Petrolina, PE<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	PR	NC	MF	MC	CC	LC
IAC 572	19,51 <sup>ns</sup>	47,63 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	108,35 <sup>ns</sup>	14,03 <sup>ns</sup>	7,64 <sup>ns</sup>
IAC 766	24,37	57,75	1,20	123,44	13,61	7,43
Média	21,94	52,69	1,26	115,90	13,82	7,53
CV (%)	30,80	30,16	31,76	16,37	9,95	8,44
Espaladeira	21,53 <sup>ns</sup>	43,63 b	1,35 <sup>ns</sup>	118,82 <sup>ns</sup>	13,20 <sup>ns</sup>	7,74 <sup>ns</sup>
Latada	23,17	63,25 a	1,03	113,33	13,80	7,21
Lira	21,12	51,19ab	1,41	115,54	14,45	7,65

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

O vigor das videiras determinado pela massa foliar não foi afetada pelo porta-enxerto e sistema de condução nos dois ciclos de produção.

O teor de sólidos solúveis e acidez titulável também foram pouco influenciados pelos porta-enxertos e sistemas de condução, com exceção da acidez titulável, que foi mais elevada nas videiras enxertadas sobre IAC 572, durante o ciclo do segundo semestre de 2018 (Tabela 4). A média para SS foi 19 °Brix e 21,8 °Brix, respectivamente, nos ciclos do primeiro e segundo semestre, enquanto os valores médios para acidez titulável foram de 0,79% e 0,40%, respectivamente, em cada safra. Valores semelhantes aos apresentados por Lima et al. (2014) em relação ao teor de sólidos solúveis.

**Tabela 4.** Valores médios e coeficiente de variação para massa da baga – MB (g), comprimento da baga – CB (mm), diâmetro da baga – DB (mm), teor de sólidos solúveis totais – SS (°Brix) e acidez titulável – AT (%) de videiras (*Vitis vinifera* L.) ‘BRS Cora’ cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução, colhidas em 9 de outubro de 2018, Petrolina, PE<sup>1,2</sup>.

Tratamentos	MB	CB	DB	SS	AT
IAC 572	2,87 <sup>ns</sup>	18,68 <sup>ns</sup>	15,78 <sup>ns</sup>	21,08 <sup>ns</sup>	0,45 a
IAC 766	2,84	18,90	15,77	20,73	0,35 b
Média	2,85	18,79	15,77	20,90	0,40
CV (%)	6,25	3,29	4,49	4,21	18,98
Espaladeira	2,78 <sup>ns</sup>	19,24 <sup>ns</sup>	15,86 <sup>ns</sup>	20,70 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>
Latada	2,84	18,32	15,57	21,39	0,44
Lira	2,94	18,81	15,89	20,61	0,38

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo.

## Conclusão

O porta-enxerto e sistema de condução tiveram pouca influência sobre a produtividade, o vigor e as características dos cachos de uvas de suco ‘BRS Cora’. A latada promoveu maior comprimento e número de cachos em um dos dois ciclos de produção estudados.

## Referências

AGRIANUAL: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2019. 431 p.

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, PE: Embrapa Semiárido, 2009. p. 151-214.

LEAO, P. C. de S.; SILVA, D. J. Cultivo da videira no Semiárido brasileiro. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: UFLA, 2014. Embrapa Semiárido, 2014. cap. 15, p. 578-618.

LIMA, M. A. C. de; RIBEIRO, T. P.; BORGES, R. M. E. B. Qualidade da uva BRS Cora cultivada sobre diferentes porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco: sexto ciclo produtivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. **Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil**. Cuiabá: SBF, 2014. 1 CD-ROM.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; SOUZA, R. G. de; PEDRO JUNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L. Variações na anatomia foliar de videira Niagara em diferentes sistemas de condução. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 488-493, 2011.

RITSCHER, P. S.; SEBEN, S. de S. **Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010.

TEXEIRA, A. H. de C.; LIMA FILHO, J. M. P. L. **Agência da Informação Embrapa: manga: condições climáticas do Vale do São Francisco**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\\_83\\_24112005115224.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_83_24112005115224.html)>. Acesso em: 31 de maio de 2019.

# Qualidade da uva ‘BRS Clara’ sob influência de porta-enxertos em safra do segundo semestre do ano

*Eugenio Ribeiro de Andrade Neto<sup>1</sup>; Wilyanne Monique Danôa Bonfim<sup>2</sup>; Talita de Oliveira Ferreira<sup>3</sup>; Juliana Mara Silva de Souza Fonseca<sup>4</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade da uva ‘BRS Clara’ sob influência de diferentes porta-enxertos em ciclo de produção do segundo semestre de 2018, na região do Submédio do Vale do São Francisco. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, tendo como tratamentos os porta-enxertos ‘IAC 313’, ‘IAC 572’, ‘IAC 766’, ‘SO4’, ‘Paulsen 1103’ e ‘Harmony’. O porta-enxerto ‘IAC 313’ se destacou em relação aos demais por promover maior massa do cacho e maior brilho da casca nas uvas ‘BRS Clara’. Para outras variáveis de qualidade, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, cujas uvas produzidas atenderam aos padrões do mercado.

**Palavras-chave:** caracterização físico-química, manejo da videira, viticultura tropical, uvas apirenas.

## Introdução

O Brasil tem se destacado no mercado mundial de produção de frutas (Goussi; Mendonça, 2018), produzindo aproximadamente 43,5 milhões de tone-

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, bolsista IC/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, bolsista BFT/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>M.Sc. em Produção Vegetal - Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Graduanda em Ciências Biológicas - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia/Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

ladas ao ano (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2018). Entre as frutas de importância econômica, destaca-se a uva, que atende aos mercados de consumo in natura bem como de elaboração de sucos, vinhos, doces, geleias e outros.

A viticultura no território brasileiro está espalhada por três regiões, impactando positivamente a geração de emprego e de divisas (FAO, 2015). No Submédio do Vale do São Francisco, as condições climáticas, caracterizadas por altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, associadas à disponibilidade hídrica para irrigação, favorecem a produção e a qualidade das uvas. Porém, há a necessidade de constante observação das tendências de mercado e interesses do consumidor para manter a atividade rentável.

Com esse objetivo, algumas instituições de pesquisa vêm desenvolvendo cultivares de uvas sem semente. No Brasil, o programa de melhoramento genético de videira da Embrapa vem desenvolvendo cultivares de uvas sem sementes adaptadas às condições brasileiras, incluindo a região do Submédio do Vale do São Francisco (Santos et al., 2013).

A uva 'BRS Clara' é uma cultivar sem sementes, desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho, lançada em 2003, a partir do cruzamento 'CNPUV 154-147' x 'Centennial Seedless', realizado em 1998 (Leão, 2018). Porém, faz-se necessário obter definições sobre o seu comportamento em diferentes regiões e adaptar técnicas de manejo para a obtenção dos melhores desempenhos produtivos e de qualidade das uvas. Sob este aspecto, recomendações para sistemas de produção mais eficientes devem partir dos elementos decisivos para a instalação da área, como porta-enxertos.

Diversos porta-enxertos são utilizados na viticultura brasileira. Entretanto, apesar da disponibilidade de bons porta-enxertos, cada um possui alguma deficiência intrínseca e, com a experimentação regional, é possível determinar com mais precisão o mais adequado para cada cultivar copa. Entre os porta-enxertos, citam-se IAC 313, IAC 572, IAC 766, SO4, Paulsen1103, Harmony e outros (Motoike; Borém, 2018).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a qualidade da uva 'BRS Clara' sob influência de diferentes porta-enxertos em ciclo de produção do segundo semestre de 2018 na região do Submédio do Vale do São Francisco.

## **Material e Métodos**

Os cachos da cultivar BRS Clara foram colhidos em parreiral instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, no município de Petrolina, PE. O sistema de condução instalado é em latada,

com espaçamento de 3 m x 2 m e irrigação por gotejamento. Como tratamentos, foram testados os porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, SO4, Paulsen 1103 e Harmony, em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições.

Após a colheita, os frutos foram levados para o laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, para a realização das análises: massa do cacho (g); massa da baga (g); firmeza da baga (N); cor da casca, determinando-se os atributos de luminosidade (L), Cromo (C) ou saturação e ângulo Hue ou ângulo de tonalidade (H); teor de sólidos solúveis (SS, °Brix); acidez titulável (AT; % ácido tartárico); relação SS/AT; e teores de açúcares solúveis totais.

Utilizando-se o programa estatístico R versão 3.4.0, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A massa do cacho diferiu entre os tratamentos, destacando-se o porta-enxerto SO4 em relação ao IAC 572 e IAC 766 por contribuir para o maior valor: 415,53 g (Tabela 1). Esse tratamento resultou em ganho de 131,66 g em relação ao tratamento IAC 572, que determinou os menores valores na uva 'BRS Clara'. Os valores observados foram superiores aos citados por Brito et al. (2017), que destacou massa média do cacho de 138,90 g para a mesma cultivar.

**Tabela 1.** Massa do cacho, massa da baga, luminosidade (L), saturação ou croma (C), ângulo de tonalidade (H) e firmeza da baga de videira 'BRS Clara' cultivada sobre diferentes porta-enxertos, em ciclo de produção do segundo semestre de 2018, na região do Submédio do Vale do São Francisco<sup>1</sup>.

Porta-enxerto	Massa do cacho (g)	Massa da baga (g)	L	C	H	Firmeza da baga (N)
IAC 313	317,70abc	2,65 <sup>ns</sup>	48,41a	20,54 <sup>ns</sup>	114,26 <sup>ns</sup>	3,41 <sup>ns</sup>
IAC 572	283,87c	2,56	48,16ab	19,78	112,82	3,41
IAC 766	302,87bc	2,42	48,06b	20,60	113,50	3,50
SO4	415,53a	2,73	47,62ab	20,32	114,22	3,23
Paulsen 1103	399,93ab	2,56	47,55ab	19,44	114,62	3,24
Harmony	345,67abc	2,40	46,90ab	21,60	114,25	3,32

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ); ns = não significativo.

Para a variável massa da baga, não houve diferença significativa entre os tratamentos, observando-se valores médios de 2,55 g (Tabela 1). Em estudos com a cultivar Thompson Seedless, uma das uvas sem sementes mais produzidas no Submédio do Vale do São Francisco, até poucos anos atrás, observou-se massa de 1,87 g (Leão et al., 2005), quando não são adotadas estratégias de manejo específicas para incremento das bagas.

A L da casca foi influenciada pelo porta-enxerto usado, de forma que os frutos de videiras enxertadas sobre IAC 313 demonstraram maior brilho (Tabela 1). Para as variáveis C e H, não foi observada diferença significativa entre os porta-enxertos (Tabela 1). Tais valores médios indicam coloração da casca verde amarelada.

Quanto à firmeza da baga, pôde-se observar valores médios de 3,35 N, independente do porta-enxerto adotado (Tabela 1). Desta forma, considera-se que a suscetibilidade a impactos é equivalente nessa cultivar, sem influência do porta-enxerto.

Os teores de SS e AST também não diferiram entre os tratamentos, apresentando *médias de 19,4 °Brix e 18,01 g.100 g<sup>-1</sup>*, respectivamente (Tabela 2). Souza (2018) relatou, para a mesma cultivar, teor de SS próximo ao observado neste estudo, mas destacou teores inferiores de AST (16,99 g.100 g<sup>-1</sup>). A identificação de porta-enxerto que favoreça o acúmulo de SS nas uvas da cultivar copa permitirá alinhamento às preferências de consumidores que buscam frutas com sabor mais adocicado e agradável (Brito, 2018).

**Tabela 2.** Teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e teor de açúcares solúveis totais (AST) da uva de videira ‘BRS Clara’ cultivada sobre diferentes porta-enxertos, em ciclo de produção do segundo semestre de 2018 na região do Submédio do Vale do São Francisco<sup>1</sup>.

Porta-enxerto	Teor de SS (°Brix)	AT (% ácido tartárico)	Relação SS/AT	Teor de AST
(g·100 g <sup>-1</sup> )				
IAC 313	20,1 <sup>ns</sup>	0,63abc	32,11 <sup>ns</sup>	19,28 <sup>ns</sup>
IAC 572	19,7	0,67a	29,45	17,34
IAC 766	20,1	0,65ab	31,07	18,29
SO4	18,5	0,58bc	31,80	17,06
Paulsen 1103	19,7	0,60abc	32,61	18,87
Harmony	18,3	0,56c	32,53	17,22

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ); ns = não significativo.

No que concerne à acidez titulável, o porta-enxerto Harmony promoveu menor valor (0,56% de ácido tartárico) às uvas da cultivar copa que os demais tratamentos, ao contrário do IAC 572 (Tabela 2). Independente dos valores, destaca-se que os resultados são satisfatórios para a comercialização de uvas (Lima; Choudhury, 2007).

Os valores da relação SS/AT não diferiram entre os tratamentos, variando de 29,45 a 32,61 (Tabela 2). Os resultados encontrados por Mascarenhas et al. (2012), trabalhando com a mesma cultivar, foram próximos aos deste estudo, apresentando um valor de  $35,10 \pm 1,86$ .

## Conclusões

O porta-enxerto IAC 313 se destacou por promover massa do cacho aceitável e maior brilho da casca das uvas, porém, as bagas se mostraram relativamente mais ácidas.

Independentemente do porta-enxerto adotado, as uvas apresentaram um padrão de qualidade satisfatório, que atende as exigências para o consumo in natura.

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA: 2018. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta. Santa Cruz, 2018. Disponível em: <[http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA\\_2018\\_dupla.pdf](http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf)>. Acesso em: 5 jun. 2019.
- BRITO, A. L.; BONFIM, W. M. D.; SILVA, G. C. S.; LIMA, M. A. C. de. Qualidade de uva para mesa 'BRS Clara' sob diferentes porta-enxertos. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174315/1/24o-resumo-de-SDC2804.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2019.
- BRITO, A. L. **Qualidade e potencial antioxidante de cultivares de uvas para mesa influenciados por diferentes porta-enxertos, em condições tropicais**. 84 f. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- FAO. **Food and Agricultural Organization**: statistic 2015. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- GOUSSI, S. G.; MENDONÇA, L. A. P. M. As exportações dos produtos agrícolas da fruticultura do Vale do Submédio São Francisco. (Petrolina): uma análise das vantagens comparativas reveladas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER NORDESTE, 13., 2018, Juazeiro. **Dinâmicas de desenvolvimento do Semiárido**: anais. [Brasília, DF]: Sober, 2018. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/111603.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

- LEAO, P. C. de S. Uva: adaptada ao cultivo. **Cultivar HF**, v. 15, n. 108, p. 26-29, fav./mar. 2018.
- LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante Crop Set e do anelamento da produção e na qualidade da uva 'Thompson Seedless' no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 418-421, 2005.
- LIMA, M. A. C.; CHOUDHURY, M. M. **Características dos cachos de uva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007, p. 21-30.
- MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 993-1000, 2010.
- MOTOIKE, S.; BORÉM, A. **Uva: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2018. 185 p.
- SANTOS, A. E. O.; SILVA, E. O.; OSTER, A. H.; MISTURA, C.; SANTOS, M. O. Resposta fenológica e exigência térmica de uvas apirenas cultivadas no submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**, v. 8, n. 3, p. 364-369, 2013.
- SOUSA, R. F. **Qualidade e potencial antioxidante de novos genótipos de uvas apirenas avaliados no Submédio do Vale do São Francisco**. 93 f. 2018. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campus de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

# Reação de cultivares de videira ao oídio no Submédio do Vale do São Francisco

Duany da Silva Lourenço<sup>1</sup>; Fellipe Pereira Barros<sup>2</sup>; Raila Fernanda da Silva Santos<sup>2</sup>; Pedro Martins Ribeiro Júnior<sup>3</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>4</sup>

## Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a reação de cultivares de videira ao oídio no Submédio do Vale do São Francisco. Foram avaliadas as cultivares Crimson Seedless, Niagara Rosada, BRS Vitória, BRS Núbria, BRS Isis e BRS Magna, conduzidas em sistema de latada, sob infecção natural. A severidade da doença nas folhas foi estimada periodicamente por meio de sistema hierarquizado para a avaliação da doença. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições e parcela experimental composta por três plantas. Todas as cultivares testadas apresentaram sintomas de oídio nas folhas. As cultivares BRS Magna e Niágara Rosada se destacaram com maior nível de resistência ao oídio da videira.

**Palavras-chave:** *Oidium tuckery*, *Vitis* spp., BRS Vitória, BRS Isis, BRS Núbria, BRS Magna.

## Introdução

Dentre os principais problemas fitossanitários para a produção de uva no Submédio do Vale do São Francisco, destaca-se o oídio da videira, causado por *Oidium tuckery* (Berk.), forma assexuada de *Erysiphe necator* (Schwein.). Este fungo pode causar sintomas em todos os órgãos verdes da planta. Os principais danos se expressam quando a infecção ocorre na inflorescência, levando à queda prematura das bagas. Além disso, manchas levam à depreciação da uva quando ocorre infecção tardia. As folhas também podem ficar cobertas por estruturas do patógeno, semelhantes a uma camada de cinzas.

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, angelica.guimaraes@embrapa.br.

A doença causa problemas durante todo o ano no Submédio do Vale do São Francisco, no entanto, é mais expressiva nos meses de temperaturas mais baixas (entre 20 °C e 30 °C) e de menor umidade relativa (entre 40% a 70%) (Angelotti et al., 2009).

Devido à grande demanda do setor produtivo por novas cultivares de uva, a Embrapa lançou, nos anos 2012 e 2013, quatro materiais para atender aos seguimentos de uvas finas de mesa e de sucos. As cultivares BRS Vitória e BRS Núbia são de coloração negra, voltadas para o seguimento de uva de mesa, sendo uma sem semente e outra com semente, respectivamente. A cultivar BRS Isis é semelhante à Crimson, com coloração vermelha, sem semente, no entanto, mais bem adaptada às condições ambientais tropicais. No segmento de uvas para suco, foi lançada a cultivar BRS Magna, com ampla adaptação climática. Todas as cultivares foram amplamente aceitas e a área plantada com estes materiais aumentou significativamente no Submédio do Vale do São Francisco.

Com a introdução desses materiais, há a necessidade de adequar o manejo fitossanitário, sendo a informação mais importante o conhecimento do nível de resistência das cultivares aos diferentes patógenos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as cultivares BRS Vitória, BRS Núbia, BRS Isis e BRS Magna quanto à resistência ao oídio da videira, nas condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado no Campo Experimental Bebedouro (CEB) da Embrapa Semiárido, situada em Petrolina, PE, no período de setembro a outubro de 2018.

Foram avaliadas as cultivares Crimson Seedless, Niagara Rosada, BRS Vitória, BRS Nubia, BRS Isis e BRS Magna, enxertadas em IAC 572 e conduzidas em sistema de latada, sob infecção natural, sem aplicação de fungicidas, com as demais práticas culturais necessárias para a produção de uva executadas normalmente, conforme realizadas por produtores da região.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram compostas por três plantas. Foi estimada a severidade da doença com auxílio de escala diagramática (Azevedo, 1998). Para determinação da severidade em cada planta, foi adotado o sistema hierarquizado para a avaliação da doença, com três ramos por planta (posição apical, mediana e basal em relação ao ramo principal) e uma folha por ramo, sendo uma folha na posição apical, uma na mediana e uma na basal, totali-

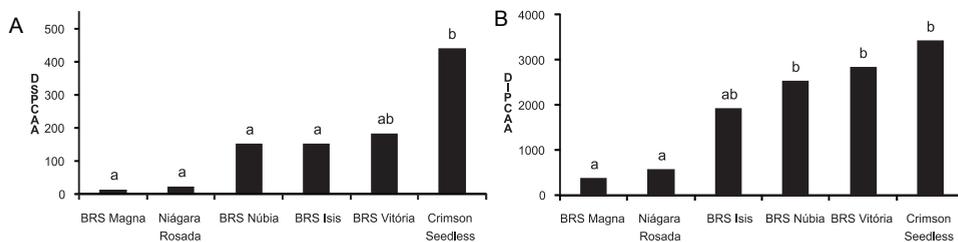
zando nove folhas por planta. Também foi avaliada a incidência do oídio nas folhas das cultivares em estudo. As avaliações foram realizadas a cada sete dias, totalizando seis avaliações.

A partir dos dados de severidade e incidência da doença nas folhas, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da severidade e incidência da doença (AACPSD e AACPID) (Shaner; Finney, 1977). Os valores de AACPSD e AACPID foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias de cada tratamento pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

## Resultados e Discussão

Todas as cultivares testadas apresentaram sintomas de oídio. Destacaram-se, com maior nível de resistência ao oídio da videira, as cultivares BRS Magna, Niágara Rosada, BRS Núbia e BRS Isis, sem diferirem significativamente entre si (Figura 1A). A cultivar BRS Vitória apresentou resistência intermediária, não diferindo de nenhuma das cultivares testadas. A cultivar Crimson Seedless foi a mais suscetível, apresentando a mais alta severidade, diferindo dos demais materiais, com exceção da cultivar BRS Vitória (Figura 1A).

Quando analisada a área abaixo da curva de progresso da incidência da doença (AACPID), mais uma vez, as cultivares BRS Magna e Niágara Rosada formam um grupo à parte, com maior nível de resistência, enquanto as outras cultivares avaliadas não diferiram significativamente entre si. Apenas a cultivar BRS Isis apresentou incidência intermediária (Figura 1B).



**Figura 1.** Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPSD) (A) e da incidência (AACPID) (B) do oídio em diferentes cultivares de Videira (*Vitis vinifera* L.). Barras com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Nenhuma cultivar avaliada se mostrou imune ao oídio, pois, em todas foram observados sintomas/sinais nas folhas. A diferença em relação ao agrupamento das cultivares BRS Isis, BRS Núbia e BRS Vitória junto à cultivar Crimson Seedless, quando analisada a incidência, deve-se ao fato de que a incidência tende a superestimar a doença por considerar o número de folhas com sintomas/sinais, enquanto a severidade considera apenas a área do tecido da folha afetada pela doença (Campbell; Madden, 1990). Assim, a quantificação da severidade da doença para o patossistema do oídio da videira é mais apropriada.

Quase todos os genótipos de *Vitis vinifera* L. são suscetíveis a *O. tuckery* e a cultivar Crimson Seedless é altamente suscetível ao patógeno. As demais cultivares, por serem híbridos interespecíficos, podem apresentar diferentes níveis de resistência ao fungo.

Até o momento, não havia relatos sobre o nível de resistência das cultivares BRS Isis e BRS Vitória ao oídio da videira (Maia et al., 2012; Ritschel et al., 2013). De acordo com Maia et al. (2013), é necessária atenção especial quanto à proteção da cultivar BRS Núbia em relação ao oídio da videira. No entanto, considerando-se as condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco e a ausência de qualquer tipo de controle do patógeno, a cultivar BRS Núbia apresentou baixa suscetibilidade quando analisada a severidade da doença em relação às outras cultivares avaliadas. A cultivar BRS Magna demonstrou ser mais resistente ao patógeno, nessa região, onde as condições climáticas são favoráveis à ocorrência do patógeno.

Os resultados apresentados são interessantes por terem sido obtidos em condições de campo, sem interferência de práticas de manejo da doença, sob condição de infecção natural e nas condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco.

## Conclusão

Todas as cultivares apresentaram sintomas de oídio nas folhas. A cultivar BRS Vitória apresentou resistência intermediária. As cultivares BRS Magna e Niágara Rosada foram as mais resistentes ao oídio da videira nas condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco.

## Referências

ANGELOTTI, F.; MAGALHÃES, E. E. de; SANTOS, T. T. de C.; BASTOS, D. C. Análise da favorabilidade das condições climáticas à ocorrência de oídio da videira no Vale do São Francisco no período de 1996 a 2006 . In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 11.; SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 3., 2009, Petrolina. **Produção integrada**: base de sustentabilidade para a agropecuária brasileira. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: Valexport, 2009. 1 CD-ROM.

AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Grupo Quatro, 1998. v. 1. 110 p.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, 1990. 532 p.

MAIA, J. D. G.; RITSCHHEL, P. S.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **'BRS Vitória': nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 12 p. il., color. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 126).

MAIA, J. D. G.; RITSCHHEL, P. S.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; GIRARDI, C. L. **BRS Núbia: nova cultivar de uva de mesa com sementes e coloração preta uniforme**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 12 p. il., color. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 139).

RITSCHHEL, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **BRS Isis: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 20 p. il., color. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 143).

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mil-dewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.



# **Produção Animal**

---



# Avaliação de descritores florais do capim-buffel

*Kedma Raíssa Gomes dos Santos<sup>1</sup>; Irlane Cristine Souza Andrade Lira<sup>2</sup>; Jullie Cryscele Leandro Silva<sup>1</sup>; Ierla Carla Nunes S. Ribeiro<sup>2</sup>; Rafaela Priscila Antonio<sup>3</sup>; Nataniel Franklin de Melo<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os descritores de inflorescência, espiguetas e semente de genótipos de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Esta gramínea é uma forrageira amplamente cultivada em regiões com baixo índice pluviométrico em todo o mundo, devido a sua alta tolerância à seca. O experimento foi implantado na Estação Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foram utilizados 20 genótipos oriundos da seleção, para caracteres de importância forrageira e bons atributos nutricionais, realizada entre acessos do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido. Foram avaliadas dez plantas de cada genótipo, de acordo com os descritores para espiguetas, inflorescência e semente do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Foi identificada uma baixa variabilidade fenotípica entre os genótipos utilizados no experimento, no entanto, os descritores foram de fácil utilização e os mais informativos foram pilosidade na base e cor das sementes.

**Palavras-chave:** *Cenchrus ciliaris* L., cultivares, melhoramento genético, forragem.

## Introdução

O capim-buffel é uma forrageira amplamente cultivada em regiões secas dos trópicos e subtropicais em todo o mundo, devido a sua alta tolerância à seca,

---

<sup>1</sup>Estudantes de Ciências Biológicas, UPE, estagiárias da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, Doutoranda Uefs/bolsista Capes, Universidade Estadual de Feira de Santana, BA.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas/Genética, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nataniel.melo@embrapa.br.

em consequência de um sistema radicular estabilizado e profundo, capacidade de suportar pastoreio pesado, alto valor nutricional para ruminantes e uma rápida resposta à umidade, quando disponível (Marshall et al., 2012; Burson et al., 2012). Além disso, possui alta capacidade para estabelecimento em áreas perturbadas, rápido crescimento e maturação, floração prolongada e prolífica produção de sementes (Martin et al., 2015).

Caracterizar genótipos de acordo com seus descritores morfológicos é a principal ação no registro de cultivares de qualquer espécie. Utiliza-se, na maioria das vezes, descritores que são pouco influenciados pelo ambiente e altamente hereditários, podendo ser facilmente observadas a olho nu e que se expressam em todos os ambientes.

De acordo com Oliveira (2005), o formato de rabo de raposa é uma característica da inflorescência do capim-buffel e, segundo Brasil (1992), as sementes, do tipo cariopse, são fechadas em um invólucro de brácteas espinhosas com até quatro espiguetas. A espiguetta apresenta glumas, lema e pálea que envolvem a cariopse, além de lema estéril aderida. Em alguns casos, a espiguetta pode não apresentar a cariopse.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os descritores de inflorescência, espiguetta e semente de genótipos de capim-buffel.

## Material e Métodos

O experimento foi implantado na Estação Experimental da Caatinga pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-amarelo, fase distrófica (Oliveira et al., 1999). Foram utilizados 20 genótipos oriundos da seleção para caracteres de importância forrageira e bons atributos nutricionais, realizada entre acessos do BAG de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE (Tabela 1).

**Tabela 1.** Genótipos fenotipados para descritores de inflorescência, espiguetas e semente.

Genótipo	Outra denominação	Origem	Genótipo	Outra denominação	Origem
CPATSA 80200	<i>C. ciliaris</i> KN 61164	Tanzânia – KN	BILOELA	<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela	Agroceres - PE
CPATSA 90592	<i>C. ciliaris</i> PI 309464	USA - Texas A & M Univ.	CPATSA 79150	<i>C. ciliaris</i> cv. 61	Quissamã - SE
CPATSA 90570	<i>C. ciliaris</i> PI 409168	USA - Texas A & M Univ.	West Australian	<i>C. ciliaris</i> cv. West Australian	C.S.I.R.O.(Austrália)
CPATSA 80199	<i>C. ciliaris</i> KN 61166	Tanzânia (Cenargen)	CPATSA 83476	<i>C. ciliaris</i> cv Kamper	PB
CPATSA 7757	<i>C. ciliaris</i> IRI 763	Matão - SP	CPATSA 79151	<i>C. ciliaris</i> cv. 64	Quissamã - SE
CPATSA 80194	<i>C. ciliaris</i> KN 66178	Tanzânia (Cenargen)	CPATSA 83438	<i>C. ciliaris</i> CPI71918	CSIRO - Australia
CPATSA 79148	<i>C. ciliaris</i> cv. 49	Quissamã - SE	CPATSA 79149	<i>C. ciliaris</i> cv. 55	Quissamã - SE
CPATSA 90591	<i>C. ciliaris</i> PI 309460	USA - Texas A & M Univ.	CPATSA 79144	<i>C. ciliaris</i> cv. 37	Quissamã - SE
CPATSA 90613	<i>C. ciliaris</i> PI 414512	USA - Texas A & M Univ.	CPATSA 79147	<i>C. ciliaris</i> cv. 46	Quissamã - SE
CPATSA 90558	<i>C. ciliaris</i> cv Nueces	USA - Texas A & M Univ.	CPATSA 79129	<i>C. ciliaris</i> PI 293325	U.S.A

Foram avaliadas dez plantas de cada genótipo, de acordo com os descritores para espiguetas, inflorescência e semente do Mapa (Brasil, 2019), como segue: 1) Inflorescência: número (1 - baixo, 2 - médio e 3 - alto); 2) inflorescência: comprimento da panícula (1 - curto, 2 - médio e 3 - longo); 3) inflorescência: pilosidade na base (1 - ausente e 2 - presente); 4) sementes: cor (1 - creme, 2 - marrom, 3 - preta e 4 - roxa); 5) espiguetas: forma do involúcro (1 - cerdas unidas e 2 - cerdas livres); 6) Espiguetas: agrupamento (1 - isolada e 2 - agrupada) e 7) cor das anteras (1 - branca, 2 - bege, 3 - rosada, 4 - púrpura e 5 - preta). Os dados de cada descritor qualitativo foram submetidos à análise descritiva.

## Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização dos descritores estão relacionados na Tabela 2. Pode-se observar baixa variabilidade entre os descritores utilizados para a caracterização preliminar dos genótipos de capim-buffel utilizados na pesquisa.

Para o descritor forma do involúcro, apenas o genótipo CPATSA 80194 diferiu dos demais, apresentando o caráter “cerdas”. Para o descritor agrupamento da espiguetas, o mais frequente foi o tipo “agrupada” com 17 acessos apresentando este fenótipo e apenas três apresentaram a forma “isolada” (CPATSA 80200, CPATSA 83438 e CPATSA 79149); dois desses genótipos (CPATSA 83438 e CPATSA 79149) foram os únicos a diferirem quanto à cor das anteras, apresentando anteras da cor branca. Para os descritores número de inflorescências e comprimento da panícula não houve variação; todos os genótipos apresentaram o fenótipo “médio” para ambos os descritores.

Uma maior variação foi observada para os descritores pilosidade da base e cor das sementes. O fenótipo “ausência” de pilosidade da base foi mais frequente em relação ao fenótipo “presença”. Para cor das sementes, todos os fenótipos foram observados.

**Tabela 2.** Descritores de inflorescência, espiguetas e semente utilizados para a fenotipagem de vinte genótipos de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.).

Genótipo	Forma do involúcro	Espiguetas		Inflorescência	Sementes		
		Agrupamento	Cor das anteras		Comprimento da Panícula (cm)	Pilosidade na base	Cor
			Nº				
CPATSA 80200	1	1	2	Médio	Médio	1	1
CPATSA 90592	1	2	2	Baixo	Médio	1	1
CPATSA 90570	1	2	2	Alto	Médio	1	1
CPATSA 80199	1	2	2	Alto	Médio	2	1
CPATSA 7757	1	2	2	Alto	Médio	1	1
CPATSA 80194	2	2	2	Baixo	Médio	1	1
CPATSA 79148	1	2	2	Baixo	Médio	1	1
CPATSA 90591	1	2	2	Alto	Médio	1	1
CPATSA 90613	1	2	2	Baixo	Médio	2	1
CPATSA 90558	1	2	2	Baixo	Médio	1	1
BILOELA	1	2	2	Alto	Médio	1	1
CPATSA 79150	1	2	2	Alto	Médio	2	1
West Australian	1	2	2	Médio	Médio	1	4
CPATSA 83476	1	2	2	Médio	Médio	2	1
CPATSA 79151	1	2	2	Baixo	Médio	1	3
CPATSA 83438	1	1	1	Médio	Médio	2	4
CPATSA 79149	1	1	1	Alto	Médio	1	4
CPATSA 79144	1	2	2	Médio	Médio	1	3
CPATSA 79147	1	2	2	Alto	Médio	1	4
CPATSA 79129	1	2	2	Alto	Médio	1	4

Bruno et al. (2017) também identificou baixa variabilidade entre 30 acessos caracterizados no mesmo BAG utilizado nesta pesquisa, sendo o número de perfilhos/touceira, seguida pela quantidade (número) de inflorescências e pela cor das sementes os caracteres de maior relevância na separação dos acessos. Os descritores número de perfilhos/touceira e número de Inflorescências também estão sendo utilizados na descrição dos genótipos utilizados neste trabalho, no entanto, ainda não foram finalizados e serão disponibilizados posteriormente.

## Conclusão

Foi identificada uma baixa variabilidade fenotípica entre os genótipos utilizados no experimento, no entanto, os descritores foram de fácil utilização e os mais informativos foram pilosidade na base e cor das sementes.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNAD, 1992. 365 p.
- BRUNO, L. R. G. P.; ANTONIO, R. P.; ASSIS, J. G. de A.; MOREIRA, J. N.; LIRA, I. C. de S. A. Buffel grass morphoagronomic characterization from cenchrus germplasm active bank. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 2, p. 487-495, abr./jun. 2017.
- BURSON, B. L.; ACTKINSON, J. M.; HUSSEY, M. A.; JESSUP, R. W. Ploidy determination of buffel grass accessions in the USDA National Plant Germplasm System collection by flow cytometry. **South African Journal of Botany**, v. 79, p. 91-95, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Forrageiras**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/forrageiras>>. Acesso em: 31 maio 2019.
- MARSHALL, V. M.; LEWIS, M. M.; OSTENDORF, B. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat to biodiversity in arid environments: a review. **Journal of Arid Environments**, v. 78, n. 1, p. 1-12, 2012.
- MARTIN, T. G.; MURPHY, H.; LIEDLOFF, A.; THOMAS, C.; CHADÈS, I.; COOK, G.; FENSHAM, R.; MCIVOR, J.; KLINKEN, R. D. van. Buffel grass and climate change: a framework for projecting invasive species distributions when data are scarce. **Biological Invasions**, v. 17, n. 11, p. 3197-3210, 2015.
- OLIVEIRA, M. C. de. Capim-búfel. In: KILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 4, p. 129-156.
- OLIVEIRA, M. C.; SILVA, C. M. M. de S.; SOUZA, F. B. de. Capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação ex-situ e avaliação aprofundada. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96001/1/recursos-geneticos-e-melhoramento-de-plantas-para-o-nordeste-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2019.

# Germinação de acessos de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)

Raquel Araújo Gomes<sup>1</sup>; Taise Oliveira Passos<sup>2</sup>;  
Sara de Souza Alencar<sup>3</sup>; Rafaela Priscila Antonio<sup>4</sup>;  
Bárbara França Dantas<sup>5</sup>

## Resumo

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é uma forrageira que apresenta ótima adaptação nas regiões de clima semiárido por possuir uma grande resistência a longos períodos de seca. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de diferentes genótipos de *Cenchrus ciliares*. Foi avaliado, inicialmente, o teor de água e o peso de 1.000 sementes. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes em esquema fatorial 14 x 2 (acessos x soluções de germinação). As sementes foram colocadas para germinar a 30 °C em água destilada ou em solução de nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) a 0,2%. Os resultados mostraram que não houve efeito significativo da solução de KNO<sub>3</sub> na germinação dos lotes avaliados. Nove entre os 14 acessos utilizados apresentaram melhor germinação quando comparadas às cultivares testemunhas Biloela e Pusa Giant. Dentre eles, os que mais se destacaram foram os acessos 144 e 147. O tempo de armazenamento pode ter prejudicado a qualidade das sementes.

**Palavras-chaves:** Caatinga, forrageiras, qualidade de sementes.

## Introdução

Capim-buffel é uma gramínea exótica com ótima adaptação em regiões de clima semiárido por possuir grande resistência a baixos índices pluviométricos.

<sup>1</sup>Bióloga, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, bolsista DTI/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

cos e estiagens prolongadas. É muito utilizado como forragem na pecuária, atividade que tem grande importância socioeconômica para o Nordeste (Santos et al., 2013). Possui cultivares desenvolvidas na Austrália (Biloela, Gayndah, Molopo) e no Brasil (Áridus e CPATSA 7754), além de ecótipos existentes na Bahia e norte de Minas Gerais. Entretanto, as opções no mercado são restritas, e os materiais promissores já lançados são encontrados, na maioria das vezes, em mercado informal de sementes não fiscalizados.

O capim-buffel apresenta rápida germinação e estabelecimento, precocidade na produção de sementes e capacidade de entrar em dormência no período seco, demonstrando elevado potencial produtivo, capaz de contribuir significativamente para a melhoria da pecuária regional (Moreira, 2007).

Sementes de diferentes espécies e ecótipos de gramíneas tropicais apresentam exigências térmicas e hídricas relacionadas aos seus sítios de origem e o prazo de duração da dormência é uma adaptação das espécies às estações frias e/ou secas (Martins et al., 1997). Assim, lotes de sementes armazenados tendem a apresentar menor porcentagem de dormência em relação aos recém-colhidos.

A caracterização de acessos de capim-buffel tem sido realizada com o intuito de identificar e disponibilizar cultivares de produção abundante de biomassa, elevado valor nutricional e alta qualidade fisiológica de sementes, capazes de despertar o interesse de produtores (Silva et al., 2010).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica de sementes armazenadas durante 13 anos, de diferentes genótipos de capim-buffel pertencentes ao Banco de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semiárido, localizado no município de Petrolina, PE, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 14 x 2 (acessos x tratamentos). Foram utilizadas sementes colhidas em 2006 de 14 genótipos selecionados quanto ao porte e boas características nutricionais pertencentes ao Banco de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido e duas cultivares testemunhas (Pusa Giant e Biloela). Todas as sementes foram produzidas em 2006 e armazenadas em câmara fria (-20 °C) até o momento dos ensaios.

Foram utilizados seis genótipos de porte baixo (129, 144, 147, 149, 151 e 476) e seis genótipos de porte alto (123, 148, 199, 570, 591 e 613), tendo como controle as cultivares Pusa Giant e Biloela. A seleção quanto ao porte foi pre-

viamente realizada de acordo com a classificação de Oliveira et al. (1999). Segundo este autor, os acessos de porte alto, que medem entre 1,0 m de altura e 1,6 m de altura, são mais produtivos, com sistema radicular bem desenvolvido e profundo, o que lhe dá grande resistência aos longos períodos de estiagens. Já os de porte baixo, com altura inferior a 0,75 m, devido às suas características morfológicas, são consideradas como apropriadas para a criação de ovinos e caprinos. Os 14 acessos selecionados estão sendo atualmente avaliados em campo quanto à produção de biomassa, qualidade nutritiva e produção de sementes.

As sementes foram inicialmente avaliadas quanto ao peso de 1.000 sementes e teor de água (Brasil, 2009). Para o peso de 1000 sementes, foram utilizadas oito repetições de 100 sementes (Brasil, 2009). O teor de água dos lotes de sementes de diferentes genótipos foi determinado em duas repetições de 100 sementes pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas Brasil (2009).

Para a avaliação da germinação, quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em caixas tipo gerbox com duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com água destilada ou solução aquosa de nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) a 0,2 %, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram mantidas em germinador tipo BOD (*biochemical oxygen demand*) a 30 °C (Brasil, 2009). As avaliações foram realizadas a cada 7 dias durante 21 dias, considerando-se a germinação como a emissão de radículas (2 mm). A partir desses dados foi calculada a porcentagem de germinação final (G%).

A avaliação da normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade (teste de Levene) dos dados foi realizada pelo programa SPSS Statistic (Marôco, 2018). Os dados normais e homogêneos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% pelo programa AgroEstat (Barbosa; Maldonado Júnior, 2010).

## Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo da solução de  $\text{KNO}_3$  na germinação (Tabela 1), mostrando que, para essas sementes armazenadas, não houve necessidade de tratamento para a superação de dormência, conforme indicado pelas *Regras para análise de sementes* (Brasil, 2009).

**Tabela 1.** Análise de variância para dados de germinação de sementes de diferentes genótipos de *Cenchrus ciliaris* armazenados durante 13 anos no Banco de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido.

Fonte de variação	GL	QM	F
Tratamento (T)	1	141,75	1,95 ns
Genótipo (G)	13	1674,42	23,04**
T x G	27	51,05	0,70ns
CV		22,29	
SW		0,926 (0,05*)	
L		2,951 (0,07*)	

GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; F: valor de F calculado; CV: coeficiente de variação; SW: estatística do teste de Shapiro-Wilk; L: estatística do teste de Levene. ns, \*, \*\*: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente.

Nenhum dos lotes de sementes avaliados apresentaram alta germinabilidade. A maioria não apresentou germinação acima de 50% (Tabela 2), no entanto, com exceção, dos acessos 476, 570, 613 e da cultivar Pusa Giant, os lotes apresentaram germinação superior ao padrão mínimo (30%) para a comercialização de gramíneas forrageiras, recomendado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) (Brasil, 2008).

**Tabela 2.** Germinação (G), peso de 1.000 sementes (P) e teor de água (TA) de diferentes genótipos de *Cenchrus ciliaris* armazenados durante 13 anos no Banco de *Cenchrus* da Embrapa Semiárido.

Acessos	G (%)	P (g)	TA %
144	67,3 a	0,572	7,677
147	57,3 b	0,286	5,771
123	49,8 b	0,209	4,072
149	49,3 b	0,331	5,639
199	42,5 c	0,187	5,511
591	38,8 c	0,110	3,745
148	38,5 c	0,128	4,630
129	37,0 c	0,236	5,600
151	34,5 c	0,366	7,021
476	29,0 d	0,224	3,574
570	26,0 d	0,136	6,756
613	11,3 e	0,145	4,495
Pusa Giant (119)	24,0 d	0,185	3,455
Biloela	30,3 d	0,158	3,800

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A longevidade corresponde ao período de tempo que a semente se mantém viável. Esse período varia entre espécies e cultivares (ou genótipos) da mesma (Carneiro; Aguiar, 1993). Como não houve efeito do  $\text{KNO}_3$  na porcentagem de germinação dos lotes de sementes armazenados durante 13 anos, é provável que a baixa qualidade dos lotes (Tabela 2) sejam decorrentes da deterioração e, conseqüente, perda de viabilidade das sementes.

## Conclusões

O tratamento das sementes com  $\text{KNO}_3$  não proporcionou aumento da porcentagem de germinação dos lotes de sementes armazenados dos genótipos avaliados.

O lote de sementes do acesso 144 foi o que apresentou maior germinação, indicando alta superação de dormência e baixa deterioração das sementes.

## Referências

- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Unesp, 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 30, de 21 de maio de 2008. Estabelece normas e padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 27, p. 45, 23 maio 2008. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa da Agropecuária. Brasília, DF: 2009. 395 p.
- CARNEIRO, J. G. A.; AGUIAR, I. B. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, 1993. 350 p.
- MARÔCO, J. **Análise estatística com o SPSS Statistics**. 7. ed. Portugal: ReportNumber, Lda, 2018.
- MARTINS, C.C., VELINI, E.D., MARTINS, D. Superação da dormência de sementes de capim-carrapicho. **Planta Daninha**, v.15, n.1, 1997.
- MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, G. C. Potencial de produção de capim buffel na época seca no semi-árido pernambucano. **Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 22-29, 2007.
- OLIVEIRA, M. C.; SILVA, C. M. M. S.; SOUZA, F. B. Capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação ex-situ e avaliação aprofundada. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

SANTOS, R. M.; VOLTOLINI, T. V.; ANGELOTTI, F.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de capim-bufel em diferentes temperaturas. **Pangeia Científica**, v. 1, p. 11-17, 2013.

SILVA, A. F.; SANTOS, C. A. F.; ARAUJO, F. P. de; LIMA NETO, F. P.; MOREIRA, J. N.; FERREIRA, M. A. J. F.; LEAO, P. C. de S.; DIAS, R. de C. S.; ALBUQUERQUE, S. G. de. Recursos genéticos vegetais conservados na Embrapa Semiárido. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro**: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 8, p. 282-284.

# Fitorremediação de efluentes de piscicultura contendo compostos nitrogenados e fósforo

---

*Augusto César Cavalcanti Gomes<sup>1</sup>; Carlos Maciel Santana da Silva<sup>2</sup>; Jacqueline Nascimento Sousa<sup>3</sup>; Alineaurea Florentino Silva<sup>4</sup>; Maria Carolina Tonizza Pereira<sup>5</sup>*

## Resumo

Embora a poluição dos setores aquícolas seja ínfima comparada à poluição dos setores industriais e às atividades domésticas, essa atividade também gera desequilíbrios ambientais. O efluente oriundo das atividades da aquicultura é rico em elementos de nitrogênio e fósforo, ocasionando a alteração do nível trófico do corpo hídrico receptor desse resíduo. Com o objetivo de atenuar a concentração de compostos nitrogenados e fosfatados, foi proposto o uso de macrófitas aquáticas para a fitorremediação. As macrófitas empregadas foram eficientes na remoção de amônia, nitrato, nitrito e fósforo do efluente de piscicultura. Assim, o uso de espécies aquáticas mostrou-se efetivo e como uma alternativa viável para a produção mais sustentável nos setores aquícolas.

**Palavras-chave:** macrófitas aquáticas, eutrofização, aquíicultura, ecotecnologia.

## Introdução

A aquíicultura é o setor que mais cresce em escala global e, diante desse crescimento, existe a preocupação com o efluente rico em nitrogênio e fósfo-

---

<sup>1</sup> Estudante de Ciências Biológicas - Univasf, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Estudante de Química - IF Sertão Pernambucano, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Química, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Desenvolvimento e Meio e Ambiente, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [alineurea.silva@embrapa.br](mailto:alineurea.silva@embrapa.br).

<sup>5</sup> Bióloga, professora da Univasf - Campus Ciências Agrárias, Petrolina, PE.

ro que pode causar impactos ambientais, levando à eutrofização das águas. Como consequência, há um crescimento descontrolado de microrganismos fotossintéticos o que aumenta as taxas de fotossíntese e respiração, alterando as taxas de oxigênio dissolvido concentrado na água e o pH, causando mudanças no estado trófico da água (Ahmed; Thompson, 2019).

Diante disso, as wetlands construídas, um tipo de ecotecnologia fitorremediadora, pode ser um sistema empregado com a finalidade de moderar os impactos gerados pelo efluente. As wetlands construídas consistem num reservatório de efluente de pouca profundidade, às vezes, preenchido com algum tipo de material filtrante e vegetado com algumas espécies de plantas. O sistema tem como vantagem o baixo custo de manutenção (Flores et al., 2019).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do tratamento por macrófitas aquáticas na remoção de compostos nitrogenados e do fósforo nos efluentes de piscicultura.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Bebedouro (CIB), pertencente à Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), localizado a cerca de 42 km do município de Petrolina, PE, no Perímetro Irrigado de Bebedouro.

O sistema de fitorremediação consistiu em nove tanques de policloreto de vinila (PVC) com capacidade de 500 L. Esses tanques foram alimentados com o efluente de um dos tanques usados no sistema de produção do CIB.

Após o efluente encontrar-se dentro dos tanques, foram inseridas as seguintes espécies de macrófitas aquáticas: *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms nos tanques numerados de 1 a 3; *Azolla* sp. nos tanques numerados de 4 a 6 e os tanques 7 a 9 não foram vegetados, servindo como tanques controles.

Para a análise da qualidade da água de todos os tanques foram realizadas coletas em potes de polietileno com capacidade de 1 L. O efluente foi coletado antes de vegetar os tanques e após ser processado nas wetlands construídas em um tempo de detenção hidráulica (TDH) de 60 dias.

As variáveis aferidas foram compostos nitrogenados ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e fósforo total ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ), sendo expresso o desvio-padrão. Além disso, foi mensurada a biomassa viva inserida nos tanques, assim como o crescimento da biomassa no fim do tempo de detenção hidráulica.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas informações relacionadas à biomassa verde implantada em cada tanque no início do experimento e depois de um tempo de detenção hidráulica de 60 dias.

**Tabela 1.** Biomassa verde das macrófitas aquáticas vegetadas nos tanques.

Tanque	Espécie cultivada	Biomassa implantada (g)	Biomassa final (g)
1	<i>Eichhornia crassipes</i>	37,62	51,60
2		38,67	98,48
3		37,05	177,02
4	<i>Azolla</i> sp.	36,03	1.243,22
5		36,07	310,85
6		36,07	1.923,26

Como pode ser observado na Tabela 1, a biomassa das macrófitas cultivadas nos tanques apresentaram um aumento significativo. Isso pode ser explicado pela atividade fisiológica dessas plantas. À medida que a fitorremediação ocorre há uma redução da atividade microbiana e o aumento de CO<sub>2</sub> da fotossíntese, gerando uma extensa área superficial do sistema radicular, o que facilita no processo físico, químico e microbiano a absorção de nutrientes (Akinbile; Yusoff, 2012). A elevada taxa de crescimento da *Azolla* sp. pode ser explicada pode ser atribuída à sua fisiologia natural de captar nitrogênio e à associação simbiótica com uma espécie característica de algas, mais especificamente uma cianobactéria conhecida como *Anabaena azollae* (Subedi; Shrestha, 2015).

A macrófita aquática *Eichhornia crassipes* não apresentou um expressivo crescimento comparado a *Azolla* sp. A taxa de crescimento dessa espécie não está intrinsecamente relacionada somente à concentração de nutrientes já que, à medida que suas folhas se tornam senescentes e são decompostas, há uma translocação de nutrientes, mantendo um suprimento contínuo de fósforo e nitrogênio. Essa espécie também apresenta uma variação sazonal, assim, o crescimento dessa espécie é independente da falta de tais nutrientes na coluna d'água (Greco; Freitas, 2002; Li; Wang, 2011; Wang et al., 2013).

Na Tabela 2 encontram-se informações relacionadas à concentração de compostos nitrogenados – nitrato, nitrito e amônia – no início (TDHi) e no fim do tempo de detenção hidráulica (TDHf). Como pode ser observado, a inserção de wetlands construídas ex situ foi efetiva para a depuração do nitrato, nitrito e amônia na água.

**Tabela 2.** Concentração de compostos nitrogenados do efluente aplicado nos tanques de tratamento.

Tanque	Nitrato (mg·L <sup>-1</sup> )				Nitrito (mg·L <sup>-1</sup> )				Amônia (mg·L <sup>-1</sup> )			
	TDHi	s	TDHf	s	TDHi	s	TDHf	s	TDHi	s	TDHf	s
1	12,018	0,215	2,018	0,030	0,029	0,000	<LD	0,000	0,836	0,014	0,025	0,002
2	10,175	0,304	1,895	0,053	0,044	0,000	<LD	0,000	1,043	0,028	<LD	0,000
3	10,702	0,152	2,298	0,161	0,029	0,000	<LD	0,000	1,388	0,005	<LD	0,000
4	11,579	0,263	3,737	0,053	0,042	0,003	<LD	0,000	1,401	0,014	<LD	0,000
5	11,053	0,000	4,526	0,149	0,059	0,000	0,000	0,001	1,303	0,014	0,078	0,003
6	10,877	0,608	4,263	0,149	0,039	0,000	0,006	0,000	1,313	0,000	0,916	0,001
7	10,702	0,152	3,281	0,030	0,037	0,003	<LD	0,000	0,763	0,014	<LD	0,000
8	11,579	0,526	4,193	0,030	0,054	0,007	<LD	0,000	0,711	0,005	0,082	0,000
9	11,579	0,000	4,368	0,000	0,047	0,003	0,009	0,001	1,431	0,000	0,019	0,003

TDHi: tempo de detenção hidráulica inicial; TDHf: tempo de detenção hidráulica final; s: desvio-padrão; <LD: abaixo do limite de detecção.

De acordo com a Tabela 2, as macrófitas aquáticas usadas nas wetlands construídas foram efetivas em diminuir a concentração de compostos nitrogenados na coluna d'água. Nota-se que a depuração da água para o nitrito e amônia nos tanques vegetados com *Eichhornia crassipes* foi tão efetiva que o equipamento não conseguiu detectar a baixa concentração desses compostos, sendo a concentração menor que o limite de detecção (<LD).

Além disso, a redução de amônia foi maior, quando comparada ao nitrato. Isso pode ser explicado pelo fato de *E. crassipes* melhorar o processo de nitrificação na água por meio da atividade de microrganismos presente no sistema radicular, convertendo amônia em nitrato. Além disso, a *E. crassipes* apresenta uma absorção seletiva, assimilando mais amônia que nitrato (Wang et al., 2013). *Azolla* sp. é um gênero eficiente na fixação de nitrogênio devido à associação simbiótica com a cianobactéria *A. azollae* (Subedi; Shrestha, 2015).

A Tabela 3 apresenta a concentração de fósforo no início e no fim do tempo de detenção hidráulica. Conforme os dados, o processo de fitorremediação também se mostrou eficiente na depuração do elemento fósforo nos tanques.

**Tabela 3.** Concentração de fósforo do efluente aplicado nos tanques de tratamento.

Tanque	Fósforo (mg·L <sup>-1</sup> )			
	TDHi	s	TDHf	s
1	0,251	0,001	0,108	0,002
2	0,240	0,002	0,106	0,002
3	0,274	0,006	0,101	0,001
4	0,263	0,005	0,117	0,002
5	0,264	0,000	0,121	0,004
6	0,248	0,001	0,117	0,009
7	0,260	0,002	0,111	0,004
8	0,270	0,002	0,121	0,003
9	0,253	0,005	0,150	0,002

TDHi: tempo de detenção hidráulica inicial; TDHf: tempo de detenção hidráulica final; s: desvio-padrão.

O fósforo é considerado um dos elementos que pode limitar o desenvolvimento da planta, pois a deficiência deste elemento no meio aquático resulta em danos metabólicos e prejudica a produção de pigmentos (Trindade et al., 2011). Vale frisar que o fósforo é de suma importância na regulação de processos metabólicos (Victor et al., 2016). Deve-se salientar, também, que o fósforo absorvido por macrófitas aquáticas é, em parte, assimilado pela biomassa e a outra parcela é excretada, tornando o elemento sempre presente na água.

Quanto ao decréscimo das concentrações de compostos nitrogenados e de fósforo ocorrido nos tanques controles, isso pode ser explicado pelo biofilme formado no material que reveste o tanque. O policloreto de vinila (PVC) atua como um substrato para a fixação de organismos microscópicos – fitoplâncton –, contribuindo para a eliminação de nutrientes na água. Assim, a matriz polimérica com o biofilme formado concentra nutrientes que podem modificar o estado trófico da água (Biedron et al., 2017).

## Conclusões

As macrófitas aquáticas empregadas no tratamento do efluente dos tanques de piscicultura apresentaram uma boa eficiência na atenuação de componentes nitrogenados – nitrato, nitrito e amônia – e do elemento fósforo, como consequência dos processos físicos e químicos das espécies utilizadas.

O processo de fitorremediação nos tanques vegetados apresentou uma depuração efetiva da água, reduzindo a quantidade de nitrito e amônia. Entretanto, a concentração de nitrato não decaiu significativamente devido à reação de nitrificação.

Em relação ao fósforo, para ambas as espécies, o declínio foi cerca da metade da concentração inicial, uma vez que as macrófitas aquáticas realizam um ciclo conhecido como “bomba de nitrogênio-fósforo” que ora absorve, ora excreta tais nutrientes disponibilizando-os na coluna d’água.

## Referências

- AHMED, N.; THOMPSON, S. The blue dimensions of aquaculture: a global synthesis. **Science of the Total Environment**, v. 652, n. 1, p. 851-861, 2019.
- AKINBILE, C. O.; YUSOFF, M. S. Assessing water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and lettuce (*Pistia stratiotes*) effectiveness in aquaculture wastewater treatment. **International Journal of Phytoremediation**, v. 14, n. 3, p. 201-211, 2012.
- BIEDRON, I.; TRACZEWSKA, T.; KONIECZNY, T.; PLAZA, G. Characterization of biofilms from selected synthetic materials used in water distribution system. **Journal of Ecological Engineering**, v. 18, n. 1, p. 284-293, 2017.
- FLORES, L.; GARCÍA, J.; PENA, R.; GARFÍ, M. Constructed wetlands for winery wastewater treatment: a comparative life cycle assessment. **Science of the Total Environment**, v. 659, n. 1, p. 1567-1576, 2019.
- GRECO, M. K. B.; FREITAS, J. R. On two methods to estimate production of *Eichhornia crassipes* in the eutrophic Pampulha reservoir (MG, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 3, p. 463-471, 2002.
- LI, W.; WANG, J. Influence of light and nitrate assimilation on the growth strategy in clonal weed *Eichhornia crassipes*. **Aquatic Ecology**, v. 45, n. 1, p. 1-9, 2011.
- SUBEDI, P.; SHRESTHA, J. Improving soil fertility through *Azolla* application in low land rice: a review. **Azarian Journal of Agriculture**, v. 2, n. 2, p. 35-39, 2015.
- TRINDADE, C. R. T.; ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C. Temporal variation in the biomass and nutrient status of *Azolla filiculoides* Lam. (Salviniaceae) in a small shallow dystrophic lake. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 23, n. 4, p. 368-375, 2011.
- VICTOR, K. K.; SÉKA, Y.; NORBET, K. K.; SANOGO, A. T.; CELESTIN, A. B. Phytoremediation of wastewater toxicity using water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and waterlettuce (*Pistia stratiotes*). **International Journal of Phytoremediation**, v. 18, n. 10, p. 949-955, 2016.
- WANG, Z.; ZHANG, Z.; ZHANG, Y.; ZHANG, J.; YAN, S.; GUO, J. Nitrogen removal from Lake Caohai, a typical ultra-eutrophic lake in China with large scale confined growth of *Eichhornia crassipes*. **Chemosphere**, v. 92, n. 2, p. 177-183, 2013.





MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
BRASIL  
GOVERNO FEDERAL