

DOCUMENTOS

283

*on line*

ISSN 1808-9992  
Agosto / 2018



Anais

XIII Jornada de Iniciação Científica  
da Embrapa Semiárido



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

## **DOCUMENTOS 283**

# **Anais da XIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido**

**10 e 11 de julho de 2018**

***Embrapa Semiárido  
Petrolina, PE  
2018***

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  
*Lúcia Helena Piedade Kiill*

Membros  
*Diana Signor Deon, Elder Manuel Moura Rocha, Francislene Angelotti, Gislene Feitosa Brito Gama, José Mauro da Cunha e Castro, Juliana Martins Ribeiro, Mizael Félix da Silva Neto, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Roseli Freire de Melo, 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: 2018**

**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 (XIII. : 2018 : Petrolina, 2018):

Anais da XIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina : Embrapa Semiárido, 2018.

442 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 283).

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

CDD 607



## Comissão Organizadora

**Rita Mércia Estigarribia Borges**

Pesquisadora A

**Paula Tereza de Souza e Silva**

Pesquisadora A

**Amadeu Regitano Neto**

Pesquisador A

**Eraldo José Madureira Tavares**

Pesquisador A

**Daniel Maia Nogueira**

Pesquisador A

**José Mauro da Cunha e Castro**

Pesquisador A

**Marcelo Calgaro**

Pesquisador A



## Comitê Avaliador Externo

**Prof. Dr. Carlos Alberto Aragão**

Universidade do Estado da Bahia (Uneb)

**Profa. Dra. Elaini Oliveira dos Santos Alves**

Universidade de Pernambuco (UPE)

**Prof. Dr. Leonardo Sousa Cavalcanti**

Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf)



## Apresentação

Há 13 anos, a Embrapa Semiárido vem realizando a Jornada de Iniciação Científica, da qual já participaram estudantes oriundos de instituições de ensino de várias regiões do Brasil.

A Unidade se empenha para a sua realização por conceber a iniciação científica como uma importante estratégia na formação de novos cientistas. Além disso, o evento funciona como um instrumento de gestão de pesquisas desenvolvidas na Unidade e observação de demandas por novos projetos.

O que se observa ao longo desses anos é o fortalecimento do evento, com o crescimento do número de trabalhos submetidos, assim como a melhoria da qualidade técnica dos mesmos, conforme observação feita por avaliadores externos. Assim, fica evidenciando o comprometimento não só dos orientadores, como também das comissões avaliadora e de organização do evento.

Nesta edição, foram submetidos 68 resumos expandidos de áreas como produção animal, diversificação de cultivos, vitivinicultura, olericultura, mangicultura, recursos genéticos e biodiversidade, além de sistemas agrícolas dependentes de chuva. Enfim, uma diversidade de temas, que serve para mostrar parte das atividades desenvolvidas pela Embrapa Semiárido, que tem entre seus muitos desafios o de contribuir para viabilizar o desenvolvimento do Semiárido brasileiro.

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



## Sumário

### Diversificação de Culturas

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Compatibilidade de enxertia de acessos de <i>Psidium</i> com porta enxerto 'BRS Guaraçá'                                 | 19 |
| Levantamento de parasitóides de moscas-das-frutas em fruteiras nativas e cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco | 25 |
| Caracterização física e química da lima ácida 'Tahiti 2000' sobre o porta-enxerto 'Índio' em Petrolina, PE               | 31 |
| Análises físico-químicas da lima ácida 'Tahiti 2001' sobre o porta-enxerto 'Índio' no Semiárido nordestino               | 37 |
| Avaliação do teor de sólidos solúveis em genótipos de aceroleira para consumo in natura                                  | 43 |
| Diversidade de visitantes florais em duas variedades de aceroleira em cultivos comerciais, em Juazeiro, BA               | 47 |
| Espectro polínico de <i>Centris aenea</i> (Lepelletier, 1841) (Apidae: <i>Centridini</i> ) em cultivo de aceroleira      | 53 |
| Aplicação de vapor de etanol para a destanização de frutos de caqui 'Rama Forte' produzidos no Vale do São Francisco     | 59 |
| Incidência de queimadura solar em diferentes genótipos de maçãs produzidas em duas safras no Vale do São Francisco       | 65 |
| Qualidade físico-química de maçãs produzidas no Semiárido brasileiro e armazenadas em ambiente refrigerado               | 71 |
| Remoção da adstringência de caqui 'Rama Forte' com uso de dióxido de carbono e nitrogênio gasoso                         | 77 |
| Variação na cor da epiderme de frutos de umbu e sua correlação com variáveis físico-químicas                             | 83 |

## Mangicultura

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Geleia de manga ( <i>Mangifera indica</i> L.) 'Kentt' com adição de fibra                                                                              | 91  |
| Efeito de óleo de <i>Melaleuca alternifolia</i> na inibição de fungos pós-colheita da manga                                                            | 97  |
| Eficiência de doses da mistura de fluxapiraxade e piraclostrobina no crescimento de <i>Lasiodiplodia theobromae</i> e <i>Neoscytalidium dimidiatum</i> | 101 |
| Índice de área foliar da mangueira cultivar 'Kent' no Submédio do Vale São Francisco                                                                   | 107 |
| Seleção de indicadores de qualidade do solo para Sistemas conservacionistas de produção de manga em ambiente Semiárido                                 | 113 |

## Olericultura

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Variabilidade para teor de ácido pirúvico em acessos de cebola                                                                                  | 121 |
| Efeitos de práticas conservacionistas sobre as emissões de CO <sub>2</sub> no cultivo do meloeiro irrigado no submédio do Vale do São Francisco | 127 |
| Avaliação de produtividade de genótipos de melão nas condições do Submédio do Vale do São Francisco                                             | 135 |
| Caracterização morfológica e avaliação da sensibilidade à desordem fisiológica prateamento foliar em <i>Cucurbita</i> spp.                      | 141 |
| Reação de acessos de <i>Cucurbita</i> spp. em condições de infecção natural de oídio                                                            | 147 |
| Reação de genótipos de melancia ao <i>Fusarium solani</i> f. sp. cucurbitae Raça 1                                                              | 153 |
| Determinação de caracteres qualitativos associados ao fruto em população de abóbora ( <i>Cucurbita moschata</i> Duch.)                          | 159 |
| Coleta de inimigos naturais de pragas do meloeiro como método para controle biológico de baixo custo                                            | 165 |
| Efeito da cobertura de solo em meloeiro sobre a população de <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae)                                     | 171 |
| Influência da temperatura na biologia do parasitoide de mosca-minadora, <i>Neochrysocharis formosa</i> (Hymenoptera: Eulophidae)                | 177 |



|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Métodos para monitoramento de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em meloeiro                                                                              | 183 |
| Estratégias de manejo do solo e absorção de boro em melão amarelo ( <i>Cucumis melo</i> L.) cultivado em agroecossistemas multifuncionais no Semiárido | 189 |
| Melhoria na qualidade de frutos do meloeiro utilizando bioestimulante aplicado via fertirrigação                                                       | 195 |

## Recursos Naturais e Biodiversidade

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Germinação de sementes de <i>Rhaphiodon echinus</i> Shauer em diferentes concentrações de ácido giberélico                                              | 203 |
| Seleção de genótipos de <i>Manihot glaziovii</i> tolerantes ao estresse salino por meio de avaliação da germinação e crescimento inicial de acessos     | 207 |
| Superação de dormência e germinação de sementes de <i>Macropitilium</i> (Fabaceae)                                                                      | 213 |
| Viabilidade de um banco de sementes de macrófitas aquáticas da Caatinga após armazenamento                                                              | 219 |
| Desenvolvimento de <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (Coleoptera: Coccinellidae) alimentado com ovos de <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) | 225 |
| Uso de bagaço de laranja em dieta artificial de larva de <i>Ceratitia capitata</i>                                                                      | 231 |
| Produção de conídios dos fungos <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Metarhizium anisopliae</i> em diferentes condições nutricionais                          | 237 |
| Aplicando cepas de fungos entomopatogênicos em solo natural para o controle de <i>Ceratitis capitata</i>                                                | 243 |
| Nanoencapsulamento de óleo essencial de <i>Lippia gracilis</i> para preparação de revestimentos protetores pós-colheita                                 | 249 |
| Avaliação do morfotipo, do substrato e da frequência de irrigação na produção de mudas de <i>Oxalis psoraleoides</i> Kunth. (Oxalidaceae)               | 255 |
| Avaliação do tempo de cultivo e diâmetro da estaca no enraizamento de mudas de <i>Oxalis psoraleoides</i> Kunth. (Oxalidaceae)                          | 261 |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de <i>Gri-<br/>ffinia gardneriana</i> (Herb.) Ravena (Amaryllidaceae) | 267 |
| Avaliação de materiais para desenvolvimento de ração proteica<br>para <i>Melipona mandacaia</i> Smith (Hymenoptera: Apidae) | 273 |

## **Sistemas Agrícolas Dependentes de Chuva**

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro 'BRS Sertão Forte'<br>com o uso de diferentes doses de fertilizantes                                                               | 281 |
| Teste de genitores de feijão comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) com<br>tolerância a altas temperaturas no Semiárido brasileiro                                            | 287 |
| Avaliação de substratos e de níveis de disponibilidade de água na<br>aclimatização de plantas micropropagadas de palma 'Orelha de<br>elefante' ( <i>Opuntia strica</i> Hall) | 293 |
| Seleção de iniciadores ISSR para estudos de diversidade genéti-<br>ca em acessos de <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.                                                       | 299 |
| Eficiência agronômica de bactérias promotoras de crescimento<br>vegetal nativas do Semiárido na produtividade de milho 'BRS Go-<br>rutuba'                                   | 305 |
| Estudo da viabilidade polínica em acessos de espécies silvestres<br>do gênero <i>Manihot</i>                                                                                 | 311 |
| Emergência de plântulas de gliricídia oriundas de sementes arma-<br>zenadas em diferentes condições                                                                          | 317 |
| Avaliação da produção de frutíferas cultivadas em barragem sub-<br>terrânea com aplicação de água suplementar                                                                | 323 |
| Resistência à desidratação de diferentes acessos de <i>Passiflora<br/>cincinnata</i>                                                                                         | 329 |

## **Vitivinicultura**

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Caracterização fisiológica de mudas de videiras submetidas a<br>diferentes níveis de volumes de água                   | 337 |
| Comportamento fisiológico de videira vinho 'Chenin Blanc' cultiva-<br>da em lira e espaldeira                          | 345 |
| Influência do uso de chips de carvalho no conteúdo de compos-<br>tos fenólicos e coloração do vinho tropical cv. Syrah | 351 |

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Estado nutricional de videiras 'Syrah' em função de porta-enxerto e sistema de condução                                                 | 357 |
| Adaptação de protocolos de RT-PCR para detecção de vírus de videira do BAG da Embrapa Semiárido                                         | 363 |
| Ajustes em protocolo de multiplex voltado à detecção de vírus de videira presentes no Submédio do Vale do São Francisco                 | 369 |
| Nutrição e ecofisiologia de videira 'Aragonez' com a aplicação de tratamentos para alteração do balanço de cátions do solo              | 377 |
| Ocorrência do cancro bacteriano da videira em função do molhamento foliar após a poda                                                   | 385 |
| Resistência de cultivares de videira ao cancro bacteriano                                                                               | 391 |
| Potencial para conservação pós-colheita de uvas da cultivar A Dona sob armazenamento refrigerado                                        | 397 |
| Avaliação de porta enxertos na videira 'BRS Magna' em dois ciclos de produção                                                           | 403 |
| Influência do sistema de condução e porta-enxerto nos componentes de produção da Videira 'Syrah' no 12º ciclo de produção               | 409 |
| Influência dos sistemas de condução e porta-enxertos na produtividade e vigor da videira 'Chenin Blanc' durante dois ciclos de produção | 415 |
| Sistemas de condução de porta-enxertos na videira 'BRS Magna': produtividade e características dos cachos no 2º ciclo de produção       | 423 |
| Biomassa do sistema radicular de porta-enxertos em 'BRS Isis': contribuição para seleção de genótipos                                   | 429 |

## **Produção Animal**

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Teores de nitrogênio e fósforo na água de tanque rede em cultivo de tilápia-do-nilo no Lago de Sobradinho | 437 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|



# **Diversificação de Culturas**

---



# Compatibilidade de enxertia entre acessos de *Psidium* com porta-enxerta do BRS Guaraçá

Andressa Mirelle Santos Lourenço<sup>1</sup>; Carlos Antonio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Jamille Cardeal da Silva<sup>3</sup>

## Resumo

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma cultura afetada por vários patógenos. Algumas delas causam grande impacto econômico, como o nematoide *Meloidogyne enterolobii*. O objetivo deste trabalho foi avaliar a compatibilidade de enxertia em acessos de goiabeira usando-se como porta-enxerto o BRS Guaraçá, resistente ao nematoide. Foram produzidas mudas do BRS Guaraçá pelo processo de multiplicação por estaquia em viveiro. Como enxerto, foram utilizadas mudas do acesso do Banco Ativo de Germoplasma de *Psidium* da Embrapa Semiárido, propagadas por sementes, em viveiro. A enxertia no campo foi do tipo garfagem, realizada 4 meses após o transplante. Das mudas dos 152 acessos avaliados, 123 apresentaram índice de pagamento superior a 75% e 12 apresentaram 0% de pagamento. Dez acessos de araçazeiros apresentaram índice de pagamento entre 25% a 75%, enquanto 113 acessos de *P. guajava* apresentaram índice entre 25% a 100%. Para as espécies de araçazeiros, foi observado alguma incompatibilidade entre o diâmetro do enxerto com o diâmetro do caule do porta-enxerto. Os resultados indicam alta compatibilidade do BRS Guaraçá como porta-enxerto de *Psidium*, sugerindo que cruzamentos interespecíficos, tendo a cultivar porta-enxerto como parental, tem grande possibilidade de sucesso.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava*, enxertia, nematoide.

## Introdução

A goiabeira é originada da região tropical do continente americano, com centro de origem, provável, na região compreendida entre o Sul do México e o

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista Pibic-CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento Vegetal, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Estudante de Ciência Biológicas – UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Norte da América do Sul (Pereira et al., 2003). O gênero *Psidium* tem representantes em todos os biomas brasileiros e cerca de 43% das espécies são do Brasil (Souza, 2011), que é o sétimo maior produtor mundial de goiaba, sendo a Índia o maior produtor, seguido pela China, Tailândia, Paquistão, México e Indonésia (Pariona, 2017).

Segundo Costa (2017), a goiabeira é uma cultura afetada por várias doenças. Algumas delas causam grande impacto econômico, como o declínio da goiabeira causada, principalmente, pelo nematoide *Meloidogyne enterolobii*. É uma doença complexa, que aumenta a sensibilidade da planta a estresses ambientais e promove a podridão progressiva das raízes de goiabeiras parasitadas (Gomes et al., 2011).

A cultivar porta-enxerto BRS Guaraçá, proveniente do cruzamento de *P. guajava* x *P. guineense*, é resistente a *M. enterolobii* (Costa et al., 2012). Para Souza et al. (2018), essa cultivar porta-enxerto é compatível com 'Paluma' e 'Pedro Sato', não existindo informações detalhadas sobre a compatibilidade da cultivar porta-enxerto com acesso de *Psidium*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a compatibilidade de enxertia tipo garfagem em acessos de *Psidium* tendo o BRS Guaraçá como porta-enxerto de forma a orientar trabalhos de melhoramento e cruzamentos interespecíficos no referido gênero.

## Material e Métodos

Foram produzidas mudas do BRS Guaraçá pelo processo de multiplicação por estaquia em viveiro apropriado para o enraizamento. Após um período de 90 dias, as mudas foram transplantadas para sacos plásticos, que foram mantidos em ambiente protegido com irrigação controlada. Depois de 4 meses, as mudas foram levadas para plantio no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições e duas plantas por parcela, no espaçamento de plantio de 4 m x 4 m.

Foram utilizadas como enxerto mudas do acesso do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Psidium* da Embrapa Semiárido, propagadas por sementes em viveiro, adotando-se procedimentos semelhantes ao adotado para a cultivar porta-enxerto. Ainda foram incluídas cultivares comerciais como Pedro Sato e Paluma.



O tipo de enxertia utilizado foi garfagem do tipo fenda cheia, efetuando-se um corte em forma de cunha, no qual o enxerto é inserido diretamente na fenda nas mudas transplantadas do porta-enxerto. O levantamento para observação do índice de pegamento dos enxertos foi realizado no campo, repetindo-se enxertia para mudas que apresentaram problemas de pegamento.

## Resultados e Discussão

Foram produzidas mudas de 152 acessos do BAG de *Psidium*, dos quais 123 apresentaram índice de pegamento superior a 75% e 12 apresentaram 0% de pegamento (Tabela 1). Para as espécies que apresentaram 0%, o problema pode estar associado à ocorrência de maior diâmetro do garfo ou mesmo estado nutricional, sendo descartada, por enquanto, a completa incompatibilidade.

Entre as espécies de araçazeiros (Ara), dez acessos apresentaram índice de pegamento entre 25% a 75%, enquanto em *P. guajava* (Gua), 113 apresentaram índice entre 25% a 100% (Tabela 1). Para as espécies de araçazeiros, observaram-se diferenças entre o diâmetro do enxerto com o diâmetro do caule do porta-enxerto. Novas tentativas de enxertia serão realizadas com os acessos que apresentaram baixo índice de pegamento, até a obtenção de quatro plantas/acesso, como estabelecido para o BAG.

Esses resultados indicam alta compatibilidade do BRS Guaraçá como porta-enxerto de *Psidium*, sugerindo que cruzamentos interespecíficos, tendo a cultivar porta-enxerto como parental, tem grande possibilidade de sucesso.

**Tabela 1.** Identificação dos acessos avaliados e índice de pegamento (%) de acessos de *Psidium*, do Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido, enxertados no porta-enxerto BRS Guaraçá.

| Acesso     | Pegamento (%) | Acessos    | Pegamento (%) | Acesso   | Pegamento (%) | Acessos  | Pegamento (%) |
|------------|---------------|------------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| Gua01MA    | 100           | Gua39PE    | 50            | Ara77RO  | -             | Gua115GO | 75            |
| Gua02MA    | 100           | Gua40PE    | 75            | GuaMI3ES | 0             | Gua116GO | 100           |
| Gua03MA    | 75            | Costa Rica | -             | Gua79RO  | -             | Gua117GO | 100           |
| Gua04MA    | 50            | Ara42PE    | 25            | Ara80RO  | 50            | Gua118GO | 75            |
| Gua05MA    | 0             | Ara43PE    | -             | Gua81RO  | 75            | Gua119GO | 100           |
| Gua06MA    | 75            | GuaCAP1ES  | 100           | Gua82RO  | 75            | Gua120GO | 100           |
| Gua07MA    | 100           | Ara45PE    | -             | Gua83AM  | 75            | Ara121GO | 75            |
| Gua08MA    | 0             | Gua46SE    | 75            | Gua84AM  | 100           | Ara122GO | 50            |
| Gua09MA    | 75            | Gua47PE    | 50            | GuaMU1ES | 75            | Ara123GO | -             |
| Paluma     | -             | Gua48PE    | 100           | Gua86AM  | 75            | Gua124GO | 75            |
| Gua11MA    | 0             | Gua49SE    | 100           | Gua87AM  | 75            | Gua125GO | -             |
| Gua12MA    | 75            | Gua50SE    | 50            | Gua88AM  | 75            | Gua126GO | 100           |
| Gua13MA    | 75            | Gua51SE    | 50            | Gua89AM  | 50            | Gua127GO | 100           |
| Pedro Sato | 25            | Gua52SE    | 0             | Gua90AM  | 25            | Ara128GO | 25            |
| Gua15MA    | 50            | Gua53SE    | 75            | Gua91AM  | 0             | Gua161PE | 100           |
| Gua16MA    | 75            | Gua54SE    | 75            | Gua92AM  | 25            | Gua130GO | 100           |
| Gua17MA    | 75            | Gua55SE    | 100           | Gua93AM  | 50            | Gua131GO | 50            |
| Gua18MA    | 25            | GuaCAP2ES  | 75            | Gua94AM  | 0             | Gua132RR | 50            |

Continua...

Continuação.

| Acesso      | Pegamento (%) | Acessos   | Pegamento (%) | Acesso    | Pegamento (%) | Acessos      | Pegamento (%) |
|-------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|--------------|---------------|
| Gua19MA     | 25            | Ara57SE   | 75            | Gua95AM   | 75            | Gua133RR     | 75            |
| Gua20MA     | 50            | GuaCAP3ES | 100           | Gua96AM   | 75            | Gua134RR     | 50            |
| Gua21MA     | 100           | Gua59BA   | 75            | Gua97AM   | 0             | Gua135RR     | 75            |
| Gua22MA     | 100           | Gua60SE   | 100           | Gua98AM   | 25            | Gua136RR     | 0             |
| Gua23MA     | 25            | Gua61SE   | 100           | Gua99AM   | 50            | Gua137RR     | 75            |
| Goiaba Roxa | -             | Gua62SE   | 100           | Ara100AM  | -             | GuaRIVE-R1ES | 100           |
| Gua25MA     | 100           | GuaJM03ES | -             | Gua101AM  | 75            | Ara139RR     | 25            |
| Gua26MA     | 50            | Gua64BA   | 50            | GuaMU2ES  | 50            | Ara140RR     | 50            |
| Tailandesa  | -             | Gua65RO   | 75            | GuaMU3ES  | 0             | GuaRIVE-R2ES | 50            |
| Gua28PI     | 25            | Gua66RO   | 100           | Gua104RS  | 75            | Gua142RR     | 50            |
| Gua29PI     | 75            | Gua67RO   | 75            | GuaJM10ES | -             | Gua143RR     | 100           |
| Gua30PI     | 75            | GuaMI1ES  | 75            | Gua106RS  | 0             | GuaTRE-V1ES  | 75            |
| Gua31PI     | 50            | Gua69RO   | 50            | Ara154BA  | 25            | Gua145BA     | 25            |
| Gua32PE     | 100           | Gua70RO   | 100           | Ara155BA  | -             | Gua146BA     | 75            |
| Gua33PE     | 75            | GuaMI2ES  | -             | Gua109RS  | 75            | Gua147BA     | 75            |
| Gua34PE     | 25            | Gua72RO   | 100           | Gua110RS  | 50            | GuaTRE-V2ES  | 75            |
| Gua35PE     | 25            | Gua73RO   | 100           | Gua111GO  | 75            | Gua149BA     | 0             |
| Gua36PE     | 100           | Gua74RO   | -             | Gua112GO  | 25            | Gua150BA     | 50            |
| Gua37PE     | 100           | Gua75RO   | 50            | Gua113GO  | 25            | Gua151BA     | 75            |
| Gua38PE     | 100           | Ara76RO   | -             | Gua114GO  | 100           | Ara152BA     | 50            |

## Conclusão

Entre as espécies de araçazeiros, dez acessos apresentaram índice de pegamento entre 25% a 75%, enquanto em *P. guajava* (Gua), 113 apresentaram índice de pegamento entre 25% a 100%. Esses resultados indicam alta compatibilidade do BRS Guaraçá como porta-enxerto de *Psidium*, principalmente de goiabeira, sugerindo que cruzamentos interespecíficos, tendo a cultivar porta-enxerto como parental, tem grande possibilidade de sucesso.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa, e à equipe do Laboratório de Genética Vegetal. Ao funcionário da Embrapa Semiárido, Manoel Cicero Barbosa de Almeida, pelo trabalho de campo.

## Referências

COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. Assessing *Psidium guajava* × *P. guineense* hybrids tolerance to *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulture**, Leuven, v. 959, p. 59-62, 2012. Disponível em: <[https://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=959\\_6](https://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=959_6)>. Acesso em: 15 fev. 2018

COSTA, S. R. da. **Divergência genética em *Psidium* e estudos de herança e associação genômica da resistência a *Meloidogyne enterolobii* em híbrido de *Psidium* com base em polimorfismo de nucleotídeo único**. 2017. 174 f. Tese (Doutorado Acadêmico em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; MUSSI-DIAS, V.; SILVEIRA, S. F. da; DOLINSKI, C. Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne enterolobii* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, v. 158, p 1-6, 2011.

PARIONA, A. **Top guava producing countries in the world**. 2017. Disponível em: <<http://www.worldatlas.com/articles/top-guava-producing-countries-in-the-world.html>>. Acesso em: 2 maio 2017.

PEREIRA, F. M.; CARVALHO, C. A.; NACHTIGAL, J. C. Século XXI: nova cultivar de goiabeira de dupla finalidade. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 498-500, 2003.

SOUZA, A. das G. de. **Caracterização molecular, citogenética e seleção de espécies de myrtaceas resistentes ao nematoide *Meloidogyne enterolobii***. 2011. 118 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SOUZA, R. R. C.; SANTOS, C. A. F.; COSTA, S. R. Field resistance to *Meloidogyne enterolobii* in a *Psidium guajava* × *P. guineense* hybrid and its compatibility as guava rootstock. **Fruits**, v. 73, n. 2, p. 118-124, 2018.

# Levantamento de parasitoides de moscas-das-frutas em frutíferas nativas e cultivadas no Submédio do Vale do rio São Francisco

---

Júlia Valentina Aranha Carvalho<sup>1</sup>; Jéssica de Oliveira Santos<sup>2</sup>; Rosamara de Souza Coelho<sup>3</sup>; Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>4</sup>

## Resumo

Para obter êxito em programas de controle biológico de moscas-das-frutas com parasitoides em uma região é necessário conhecer as espécies presentes e sua dinâmica populacional. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento da diversidade de espécies de parasitoides de moscas-das-frutas no Submédio do Vale do rio São Francisco e verificar a relação destes com o fruto hospedeiro e a espécie de mosca. Por meio da coleta de frutos infestados em diferentes frutíferas, foram obtidas 5.610 pupas de moscas-das-frutas, das quais emergiram 1.270 parasitoides. Foram registradas duas espécies de parasitoides, *Pachycrepoideus vindemmiae* e *Tetrastichus giffardianus*, sendo este último o mais frequente. O índice total de parasitismo das amostras de frutos foi de  $7,52 \pm 2,46\%$ . A maior taxa de parasitismo por frutífera foi registrada em goiaba. Foi identificada uma forte interação tritrófica entre a goiaba, o endoparasitoide *T. giffardianus* e *Ceratitis capitata*, que é a espécie de mosca-das-frutas mais abundante na região.

**Palavras-chave:** inimigo natural, *Ceratitis capitata*, controle biológico.

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, mestranda da UPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, doutoranda da UFLA, Lavras, MG.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciências Biológicas (Zoologia), pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, beatriz.paranhos@embrapa.br.

## Introdução

Diante do extensivo e escalonado plantio de frutíferas no Submédio do Vale do São Francisco, encontra-se a proliferação das moscas-das-frutas, um dos problemas fitossanitários de maior expressão econômica do mundo. A espécie *Ceratitis capitata* (Wied) constitui 99% de todas as espécies de moscas-das-frutas da região (Paranhos et al., 2009) e o seu controle é primordial para viabilizar a exportação de frutas, uma vez que possui restrição quarentenária em alguns países importadores.

Nesse contexto, os programas de manejo integrado de pragas (MIP) estão investindo cada vez mais no controle biológico, que é uma forma de controle que evita desequilíbrios ambientais ou efeitos sobre a saúde humana, já que minimiza o uso de inseticidas. A utilização de parasitoides nesse método de controle objetiva a preservação das espécies que ocorrem naturalmente nos ambientes ou a introdução de novas espécies que reduzem de forma natural e significativa, a densidade das populações da praga.

Para obter sucesso no controle biológico com parasitoides numa dada região, faz-se necessário o conhecimento da diversidade e da riqueza de espécies nativas e exóticas, o que é pouco conhecido no Vale do São Francisco.

Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de conhecer as espécies de parasitoides de moscas-das-frutas que ocorrem na região e a sua relação com as frutíferas.

## Material e Métodos

Este estudo faz parte de um projeto INCT, que abrange todo o Brasil, e no qual a Embrapa Semiárido ficou responsável pela região do Vale do São Francisco. Nos primeiros 6 meses, de outubro de 2017 a março de 2018, foram realizadas 24 coletas de frutos com sintomas de infestação de moscas-das-frutas, em três localidades do município de Petrolina, PE, nos projetos N4, N6 e Bebedouro. Em cada área foram coletadas amostras das seguintes culturas: acerola, goiaba, manga e uva, além de coletas esporádicas de umbu e cajá-manga.

Os frutos maduros foram amostrados aleatoriamente na planta e no solo, em grupos de 0,5 kg/quinzena a 4 kg/quinzena, para cada espécie de frutífera. Após a coleta, os frutos foram levados ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, onde foram pesados, identificados e acondicionados sobre uma camada de 5 cm de vermiculita fina, em bandejas cobertas com tecido tipo voal.

Após 8 e 15 dias, a vermiculita foi peneirada para obter os pupários. Estes foram acondicionados em frascos, com a identificação do local de coleta, data e espécie de fruta, e mantidos em câmaras climatizadas, sob condições controladas de temperatura ( $27,0 \pm 0,5$  °C), umidade relativa do ar ( $60 \pm 10\%$ ) e fotofase de 12 horas. A emergência dos adultos foi observada diariamente. Os mesmos foram quantificados e preservados em álcool a 70%, para posterior identificação das espécies. A porcentagem de parasitismo (%P) foi calculada pela fórmula:

$$\%P = (\text{no. parasitoides emergidos} / \text{no pupários obtidos}) * 100.$$

## Resultados e Discussão

No período de 6 meses, 96 amostras das seis espécies de frutíferas foram coletadas, totalizando 263.904 Kg de frutos. Destes, foram obtidos 5.610 pupários, dos quais emergiram 3.837 da família Tephritidae, com 3.197 adultos de *Ceratitis capitata* e 38 de *Anastrepha* spp., além de dez indivíduos da família Lonchaeidae, do gênero *Neosilba* spp. O restante (592 indivíduos) está em fase de identificação.

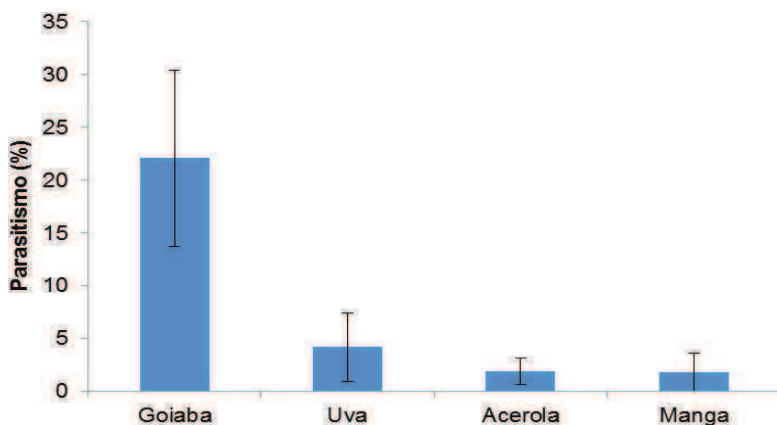
O número de parasitoides emergidos foi 1.270, com 72 exemplares já identificados por Dr. Valmir Antonio Costa, do Instituto Biológico de Campinas, SP. Setenta e um da espécie *Tetrastichus giffardianus* (Silvestri, 1951) (Hymenoptera: Eulophidae) e um da espécie *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani, 1875) (Hymenoptera: Pteromalidae). Os outros indivíduos (1.198) estão em processo de identificação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Frutífera, peso dos frutos (Kg), número de pupários, quantidade de pupas por kg/fruto, adultos de moscas-das-frutas e parasitoides obtidos nas amostras analisadas no Vale do São Francisco.

| Fruteiras  | Peso total de Frutos (Kg) | Pupários (n) | Pupários/ Kg (n) | Espécimes mosca-das-frutas (n) | Espécimes parasitoides (n) |
|------------|---------------------------|--------------|------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Acerola    | 53,063                    | 1.200        | 22,614           | 725                            | 35                         |
| Goiaba     | 73,779                    | 3.883        | 52,630           | 2722                           | 1213                       |
| Uva        | 70,160                    | 251          | 3,578            | 184                            | 4                          |
| Manga      | 59,885                    | 223          | 3,724            | 162                            | 18                         |
| Cajá-manga | 3,117                     | 0            | 0                | 0                              | 0                          |
| Umbu       | 3,900                     | 53           | 13,590           | 44                             | 0                          |
| Total      | 263,904                   | 5.610        | 21,258           | 3.837                          | 1270                       |

*Tetrastichus giffardianus* Sivestri é um endoparasitoide, cenobionte e gregário, que foi introduzido em São Paulo no final da década de 1930 (Fonseca; Autuori, 1940) para o controle de moscas-das-frutas em pomares de citros. Recentemente foram encontrados indivíduos desta espécie no Nordeste do Brasil, a partir de pupários de *C. capitata* (Costa et al., 2005). Não é possível dizer se esse parasitoide durante seu estabelecimento no Brasil passou a atacar as moscas-das-frutas nativas, do gênero *Anastrepha* e, tampouco, se exerce algum impacto negativo sobre os parasitoides nativos deste gênero de moscas.

Quanto à porcentagem de parasitismo, o valor médio no total de amostras coletadas foi de  $7,52 \pm 2,46\%$ . Para cada frutífera calculada separadamente o valor variou da seguinte forma: goiaba (22,09%), uva (4,01%), acerola (1,94%) e manga (1,81%). As amostras de umbu e cajá-manga não apresentaram parasitismo (Figura 1).



**Figura 1.** Taxa de parasitismo (%) em frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas na região do Vale do São Francisco.

A espécie *T. giffardianus* parasitou larvas da espécie exótica *C. capitata*, mas não parasitou as larvas das espécies nativas *Anastrepha* spp. Outro aspecto observado é que entre as frutíferas, a goiaba foi a que apresentou maior número de exemplares da espécie *C. capitata* e maior taxa de parasitismo, indicando forte interação entre *T. giffardianus*, *C. capitata* e goiaba. Isso provavelmente contribui para o controle natural da praga nesta cultura. Sabe-se que o parasitismo pode ser influenciado pelas características do fruto, como: tamanho, odor e espessura da polpa (Bittencourt et al., 2012).



Nos locais de coletas onde ocorreu o levantamento, as áreas de goiaba se encontravam ao lado das áreas de acerola. No entanto, a taxa de parasitismo em goiaba chegou a ser 12 vezes maior que na acerola, o que indica um fator de preferência na população de parasitoides pelas moscas-das-frutas. A goiaba, de fato, possui maior espessura de polpa e mais odor que a acerola.

## Conclusões

Os parasitoides nativos são escassos na região talvez porque os seus hospedeiros nativos do gênero *Anastrepha* tenham sido deslocados pela espécie exótica, *C. capitata*.

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pode ser considerada a frutífera mais atraente para essa espécie de mosca, provavelmente, por causa do tamanho da polpa do fruto e do odor liberado. A interação tritrófica estabelecida entre a goiabeira, *T. giffardianus* e *C. capitata* demonstra o potencial desta espécie de parasitoide para ser usado no controle biológico em pomares dessa cultura.

## Referências

- BITTENCOURT, M. A. L.; SANTOS, O. O.; BRITO, E. A.; ARAÚJO, E. L.; MARINHO, C. F. Parasitoides (Braconidae) associados à *Anastrepha* (Tephritidae) em frutos hospedeiros do Litoral Sul da Bahia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 811-815, 2012.
- COSTA, V. A.; ARAÚJO E. L.; GUIMARÃES J. A.; NASCIMENTO A. S.; LA SALLE J. Redescoberta de *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae) após 60 anos da sua introdução no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 7, n. 4, p. 539-541, 2005.
- FONSECA, J. P.; AUTUORI, M. Processos de criação da “vespinha africana” parasita da “mosca do mediterrâneo”. **O Biológico**, v. 6, n. 12, p. 345-351, 1940.
- PARANHOS, B. A. J.; NASCIMENTO, A.; WALDER, J. M. M. Controle biológico de moscas-das-frutas. In: CURSO INTERNACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS, 5., 2009, Juazeiro. **Biologia, monitoramento e controle de moscas-das-frutas**. Juazeiro: Moscamed Brasil, 2009. p. 29-31.



# Caracterização física e química da lima ácida 'Tahiti 2000' sobre o porta-enxerto 'Índio' em Petrolina, PE

*Manoel Alves de Almeida Neto<sup>1</sup>; Jéssica Medeiros Barbosa dos Santos<sup>2</sup>; Marcelo Calgaro<sup>3</sup>; Emille Mayara de Carvalho Souza<sup>4</sup>; Débora Costa Bastos<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas da lima ácida 'Tahiti 2000' (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre o porta-enxerto 'Índio' nas condições de clima semiárido, em Petrolina, PE. Foram colhidos 30 frutos para a avaliação das seguintes variáveis: massa do fruto (g), diâmetro (mm), firmeza da casca (Lb), espessura da casca (mm), massa do suco de dez frutos (g), vitamina C (mg/100 g), sólidos solúveis totais (SS) (°Brix), acidez total titulável (AT) (g de ácido cítrico.100 mL<sup>-1</sup>). Quanto às análises físicas, os frutos da lima ácida 'Tahiti 2000' apresentaram 148,94 g de massa, 65,38 mm de diâmetro, 0,80 Lb de firmeza, 2,7 mm de espessura da casca, 790,33 g de massa do suco e 51,34 g de massa da casca. Em relação às análises químicas, obteve-se 10,90 °Brix, 6,74 g de ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup>, 1,62 para a relação SS/AT, 61,35 mg.100 g<sup>-1</sup> de vitamina C e 2,72 de pH. As características dos frutos da lima ácida 'Tahiti 2000' sobre o porta-enxerto 'Índio' mostraram-se superiores, quando comparadas com resultados de outros estudos, podendo ser indicativo da interação copa/porta-enxerto e pelas condições climáticas da região de cultivo.

**Palavras-chave:** *Citrus latifolia* Tanaka, citros, pós-colheita.

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

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

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais – UFRB, Cruz das Almas, BA.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

## Introdução

A lima ácida 'Tahiti' é uma espécie de citros de origem americana, tendo como centro de origem a Califórnia, Estados Unidos, sendo introduzida no Brasil a partir de sementes, por volta do ano 1870. Essa cultura se difundiu por toda a América, único continente onde essa cultura é produzida comercialmente (Coelho et al., 1998; Barbosa Júnior, 2007).

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de citros, responsável por uma produção estimada em 20,5 milhões de toneladas ao ano. Em território nacional, no ano de 2016 foram produzidas 1.262.353 milhão de toneladas de lima ácida, com destaque para os três principais estados produtores: São Paulo, com a produção de 875.445 toneladas, Bahia com 148.992 toneladas e Minas Gerais com 86.352 toneladas. A área total colhida nesse mesmo ano foi de 47.279 mil hectares (Oliveira et al., 2012; Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016).

A planta da lima ácida 'Tahiti' apresenta porte alto, com folhagem de coloração verde-escuro. A floração ocorre, principalmente, nos meses de setembro a outubro, ocorrendo praticamente o ano todo em plantios irrigados. Os frutos apresentam tamanho médio, casca lisa, fina e de coloração esverdeada e, quando amadurecem, apresentam polpa suculenta com suco ácido, representando 50% do peso do fruto e geralmente com ausência de sementes (Barbosa Júnior, 2007).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas da lima ácida 'Tahiti 2000' sobre o porta-enxerto 'Índio' nas condições de clima semiárido em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido utilizando-se frutos da lima ácida 'Tahiti 2000' sobre o porta-enxerto 'Índio', com plantio realizado em 2005, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE (latitude 9° 09' Sul, longitude 40° 22' Oeste e altitude média de 365 m).

Os frutos foram coletados no dia 18 de julho de 2016 (Figura 1) e conduzidos ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, pertencente à Embrapa Semiárido. As análises foram realizadas com três repetições de dez frutos, totalizando 30 frutos, sendo realizadas as seguintes análises físicas e químicas: massa do fruto (g), diâmetro (mm), firmeza da casca (Lb), espessura da casca (mm),

massa do suco de dez frutos (g), vitamina C, determinada pelo método de Tilmen, para a determinação do ácido ascórbico, sendo expresso em mg/100 g, conforme o método descrito por Strohecker e Henning (1967) e sólidos solúveis totais (SS) (°Brix), com o uso de um refratômetro digital portátil, acidez total titulável (AT), determinada por titulometria (Instituto Adolfo Lutz, 2005), expresso em g de ácido cítrico.100 mL<sup>-1</sup>.

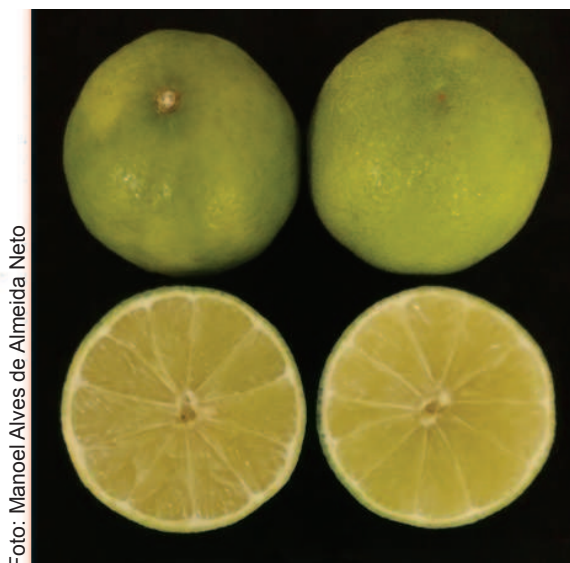


Foto: Manoel Alves de Almeida Neto

**Figura 1.** Frutos da lima ácida 'Tahiti 2000' (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre o porta-enxerto 'Índio'.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, calculando-se a média e o desvio-padrão.

## Resultados e Discussão

Os resultados das médias e os desvios-padrões das análises físicas avaliadas estão descritos na Tabela 1. A lima ácida 'Tahiti 2000' apresentou frutos com massa de 148,94 g, valor acima do descrito por Coelho (1993), que verificou valores médios de 70 g a 100 g de massa do fruto.

**Tabela 1.** Média e desvio-padrão das características físicas dos frutos de lima ácida 'Tahiti 2000' (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre o porta-enxerto 'Índio'. Petrolina, PE, 2016.

| Variáveis               | Média  | Desvio-padrão |
|-------------------------|--------|---------------|
| Massa do fruto (g)      | 148,94 | 15,64         |
| Diâmetro (mm)           | 65,38  | 2,43          |
| Firmeza da casca (Lb)   | 0,80   | 0,07          |
| Espessura da casca (mm) | 2,70   | 0,16          |
| Massa do suco (g)       | 790,33 | 116,96        |
| Massa da casca (g)      | 51,34  | 7,82          |

O diâmetro, a firmeza e a espessura da casca foram equivalentes a 65,38 mm, 0,80 Lb e 2,7 mm, respectivamente, assim como massa do suco de 10 frutos de 790,33 g e massa da casca de 51,34 g. Duarte et al. (2017), em estudos com a lima ácida 'Tahiti' em diferentes porta-enxertos, observaram que o diâmetro do fruto foi de 59,33 mm e 57,00 mm para os porta-enxertos 'Limão Cravo' e 'Riverside', respectivamente. Tais resultados foram inferiores aos observados neste estudo.

Os valores das médias e dos desvios-padrões das características químicas estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Média e desvio-padrão das características químicas dos frutos da lima ácida 'Tahiti 2000' (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre o porta-enxerto 'Índio'. Petrolina, PE, 2016.

| Variáveis                    | Média | Desvio-padrão |
|------------------------------|-------|---------------|
| Sólidos solúveis totais (SS) | 10,90 | 0,45          |
| Acidez total titulável (AT)  | 6,74  | 0,18          |
| Relação SS/AT                | 1,62  | 0,09          |
| Vitamina C (mg/100 g)        | 61,35 | 10,60         |
| pH                           | 2,72  | 0,03          |

Para os sólidos solúveis totais (SS) e a acidez total titulável (AT), os valores obtidos foram 10,90 °Brix e 6,74 g de ácido cítrico.100 mL<sup>-1</sup>. Para as variáveis relação SS/AT, vitamina C e pH, os valores médios foram 1,62; 61,35 mg/100 g e 2,72, respectivamente. Tais resultados são superiores aos encontrados por Melo et al. (2014) em estudos sobre lima ácida 'Tahiti' comercializadas

na Ceagesp – Entrepósito de Ribeirão Preto –, que verificaram 9 °Brix de sólidos solúveis, a acidez total titulável de 6,093 g de ácido cítrico.100 mL<sup>-1</sup>, o teor de ácido ascórbico de 50,90 mg/100 g e pH de 2,63. Estes resultados divergentes podem ser explicados pela influência que o porta-enxerto exerce sobre a qualidade dos frutos cítricos da variedade copa que, segundo Stuchi et al. (1996), pode ser influenciada também pelo clima, solo, tratos culturais e a adubação.

## Conclusão

As características dos frutos da lima ácida ‘Tahiti 2000’ sobre o porta-enxerto ‘Índio’ se mostraram superiores quando comparados com outros estudos, podendo ser indicativo da interação copa/porta-enxerto e das condições climáticas da região de cultivo.

## Referências

- BARBOSA JÚNIOR, C. R. A. **Evapotranspiração da lima ácida ‘Tahiti’ *Citrus latifolia* Tan.) determinada por lisimetria de pesagem**. 2007. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- COELHO, Y. S. **Lima ácida “Tahiti”**: aspectos da produção. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1993. 35 p. (Série Didática FRUPEX, 1).
- COELHO, Y. da S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; MAGALHÃES, A. F. de J.; PASSOS, O. S.; NASCIMENTO, A. S. do; SANTOS FILHO, H. P.; SOARES FILHO, W. dos S. **A cultura do limão-taiti**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1998. (Coleção Plantar. Série Vermelha. Frutíferas, 39).
- DUARTE, P. V. L.; ALMEIDA, L. B.; SOUZA, A. R. M.; BASTOS, D. C.; PEREIRA, M. C. T.; FERNANDES, M. B.; ROCHA, G. S. Análise das características físicas de lima ácida ‘Tahiti’ provenientes de diferentes porta-enxertos. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO, 11., 2017, Montes Claros, 2017. **Anais...** Montes Claros: Unimontes, 2017. Disponível em <<https://www.fepeg.unimontes.br/anais/ver/2057>>. Acesso em: 7 abr. 2018.
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Produção brasileira de limão**. [Cruz das Almas], 2016. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/limao/b1\\_limao.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/limao/b1_limao.pdf)>. Acesso em: 6 abr. 2018.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2005. 1020 p.
- MELO, J. M.; BRUZINIZ, M. A.; BARROS, M. A. L.; KANESIRO, L. A.; KANESIRO, J. C. Características Físico-Químicas em limão ‘Tahiti’ Comercializado na CEAGESP – Entrepósito de Ribeirão Preto. **Nucleus**, v. 11, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1362>>. Acesso em: 8 maio 2018.

OLIVEIRA, R. B.; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S.; ROMBALDI, C. V.; MOURA, R. S.; SANTOS, V. X. **Frutas cítricas sanguíneas e de polpa vermelha**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 362).

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

STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.; SILVA, J. A. A. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos. **Laranja**, v. 17, n. 1, p. 159-178, 1996.



# Análises físico-químicas da lima ácida 'Tahiti 2001' sobre o porta-enxerto 'Índio' no Semiárido nordestino

---

Jéssica Medeiros Barbosa dos Santos<sup>1</sup>; Manoel Alves de Almeida Neto<sup>2</sup>; Marcelo Calgaro<sup>3</sup>; Emille Mayara de Carvalho Souza<sup>4</sup>; Débora Costa Bastos<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a caracterização físico-química da lima ácida 'Tahiti 2001' sobre o porta-enxerto 'Índio', em diferentes períodos de maturação, em condições de clima semiárido, em Petrolina, PE. As avaliações foram realizadas a cada 21 dias (de julho a outubro de 2016), totalizando seis avaliações. Os frutos foram colhidos de forma aleatória em quatro plantas. Foram avaliadas as seguintes variáveis: massa do fruto (g), teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix), acidez total titulável (AT) (g de ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup>), relação SS/AT e vitamina C (mg/100 g). Neste período, a massa média dos frutos da lima ácida 'Tahiti 2001' variou de 71,26 g a 99,13 g. Para a AT, os maiores valores foram observados no final dos meses de setembro e outubro, 7,02 e 7,29 g de ácido cítrico/100 mL, respectivamente. Quanto à relação SS/AT, no mês de agosto (1,62) observou-se o melhor resultado, quando comparado às demais datas. Observou-se também que a melhor época de colheita da lima ácida 'Tahiti 2001' é no período de setembro a outubro, quando os frutos apresentaram qualidade superior aos produzidos nas demais épocas.

**Palavras-chave:** *Citrus latifolia* Tanaka, pós-colheita, caracterização física e química.

## Introdução

A lima ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka), pertencente à família Rutaceae, é de origem tropical, cultivada desde o século passado na Califórnia, Esta-

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, DSc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais – UFRB, Cruz das Almas, BA.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, DSc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

dos Unidos. Acredita-se que sua introdução nesses locais tenha ocorrido por meio de semente dos frutos importados do Taiti, de onde vem a denominação dessa cultivar (Coelho et al., 1998).

Foi por meio dos portugueses, no início da colonização, que as primeiras plantas cítricas foram trazidas para o Brasil. Seus frutos eram usados como antídoto da doença chamada de escorbuto, que atingia grande parte das tripulações, resultado da carência de vitamina C no organismo (Neves; Jank, 2006).

Dentre os países produtores da lima ácida 'Tahiti', o Brasil tem se destacado, ocupando o quarto lugar como produtor mundial de limão, ficando atrás apenas do México, Argentina e Índia (FAO, 2008). Da estimativa de produção mundial de limão, 70% corresponde à produção de limões verdadeiros e 30% de limas ácidas (Amaro et al., 2003). Esse fruto ainda é pouco consumido, mas isso está relacionado aos hábitos dos consumidores que os utilizam como especiaria (Silva et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização físico-química da lima ácida 'Tahiti 2001' sobre o porta-enxerto 'Índio', em diferentes períodos de maturação, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados utilizando-se frutos da lima ácida 'Tahiti 2001' enxertada sobre o porta-enxerto 'Índio', com plantio em 2005, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido em Petrolina, PE.

As avaliações foram realizadas a cada 21 dias (de julho a outubro de 2016), totalizando seis avaliações, utilizando-se três repetições com dez frutos cada. Esses frutos foram colhidos de forma aleatória em quatro plantas e analisados no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, pertencente à Embrapa Semiárido.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: massa do fruto (g); teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix), por meio do uso de refratômetro digital portátil; acidez total titulável (AT), determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1 N, expresso em g de ácido cítrico.100 mL<sup>-1</sup>; relação SS/AT e vitamina C (foi determinada pelo método de Tilmens), sendo expresso em mg/100 g, conforme o método descrito por Strohecker e Henning (1967).

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, calculando-se a média de cada variável.

## Resultados e Discussão

No período das avaliações, observou-se que a massa média dos frutos da lima ácida 'Tahiti 2001' variou de 71,26 g a 99,13 g, percebendo-se um aumento no início do mês de agosto e uma queda ao final do mesmo mês, voltando a aumentar nos meses de setembro e outubro (Figura 1A).

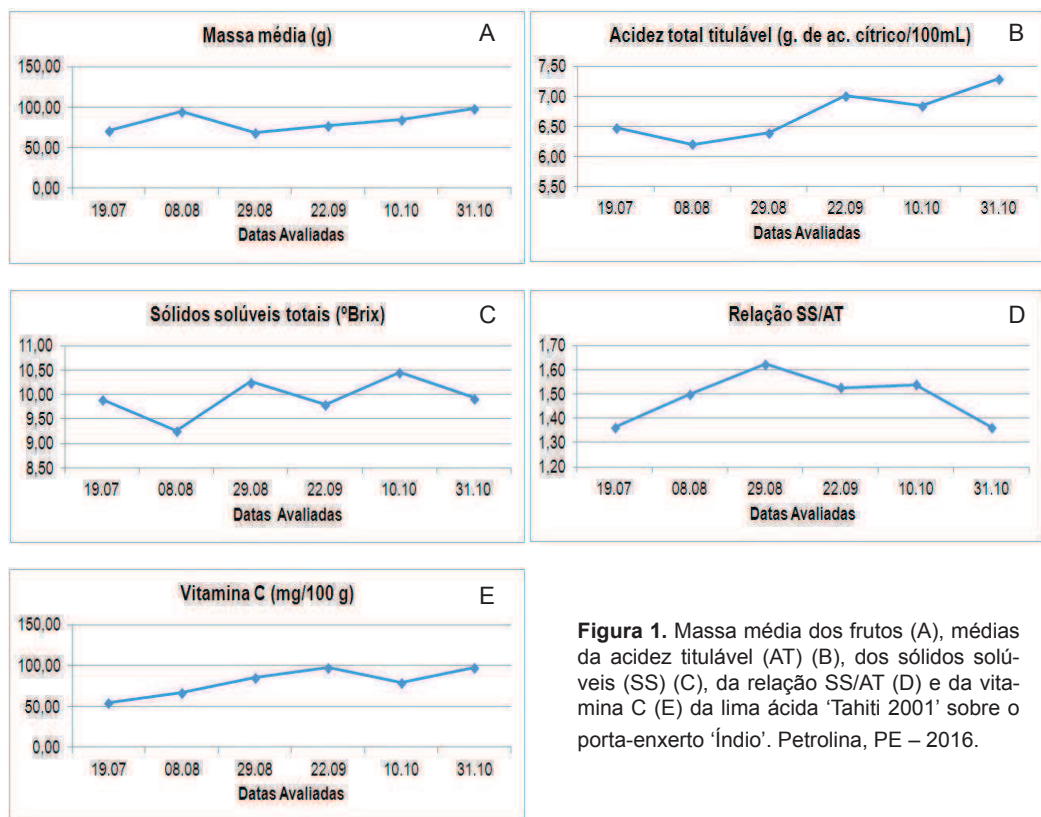
O período no qual os frutos apresentaram maior massa média foi do início de agosto ao final de outubro. Em trabalho realizado por Junqueira (2009), a massa obtida dos frutos, nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro (92,72 g; 97,97 g; 97,45 g; 94,61 g, respectivamente), foi maior que nos meses de agosto, setembro, abril e maio (74,70 g; 65,93 g; 67,07 g; 71,47 g, respectivamente). Estes valores foram semelhantes aos observados neste trabalho.

Quanto à acidez total titulável, a concentração variou de 6,84 g a 7,02 g de ácido cítrico/100 mL (Figura 1B). O percentual encontrado de acidez em ácido cítrico foi de 6,75%, que está dentro do estabelecido (5 g) pela legislação brasileira (Brasil, 2000).

Na Figura 1C, observa-se que os teores de sólidos solúveis (SS) variaram de 10,27 °Brix a 19,47 °Brix. Esses valores foram superiores aos relatados por Viana (2010) e Brighenti et al. (2011), que obtiveram resultados entre 5,27 °Brix e 6,19 °Brix, respectivamente, para sucos de lima ácida frescas.

Quanto à relação SS/ AT (Figura 1D), no mês de agosto foi observado o melhor resultado (1,62), quando comparado às demais datas. No fim dos meses de julho e de outubro, os valores foram iguais (1,36), sendo o menor entre as avaliações. Valores superiores aos apresentados neste trabalho foram observados por Goes et al. (2012), relataram valores entre 1,87 e 2,05, em frutos de lima ácida 'Tahiti' cultivada no estado do Ceará. Essa diferença pode ter ocorrido por causa de fatores ambientais ou fisiológicos que interferem no metabolismo dos açúcares e dos ácidos (Almeida, 2014).

Quanto aos valores verificados para a vitamina C (Figura 1E), observou-se que estes aumentaram progressivamente até o fim do mês de setembro, apresentando 98,17 mg/100 g, havendo uma redução no início do mês de outubro e aumentando novamente ao fim do mesmo mês, apresentando 98,18 mg/100 g; valores superiores aos descritos por Coelho et al. (1994), que afirmam que o teor de vitamina C da lima ácida 'Tahiti' varia entre 20 mg/100 g e 40 mg/100 g.



**Figura 1.** Massa média dos frutos (A), médias da acidez titulável (AT) (B), dos sólidos solúveis (SS) (C), da relação SS/AT (D) e da vitamina C (E) da lima ácida 'Tahiti 2001' sobre o porta-enxerto 'Índio'. Petrolina, PE – 2016.

## Conclusão

No Semiárido nordestino, a melhor época de colheita da lima ácida 'Tahiti 2001' é no período de setembro a outubro, quando os frutos apresentam qualidade superior aos produzidos nas demais épocas.

## Referências

ALMEIDA, M. B. **Determinação do estágio de maturação a colheita do limão 'Siciliano', produzidos no estado do Ceará.** 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

AMARO, A. A.; CASER, D. V.; DE NEGRI, J. D. Tendências na produção e comércio de limão. **Informações Econômicas**, v. 33, n. 4, p. 37-47, abr. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 7 de Janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, nº 6, Brasília, DF, 10 de jan. 2000. Seção 1, p. 54-58

BRIGHENTI, D. M.; CARVALHO, C. F.; BRIGHENTI, C. R. G.; CARVALHO, S. M. Inversão da sacarose utilizando ácido cítrico e suco de limão para preparo de dieta energética de *Apis mellifera* LINNAEUS, 1758. **Ciência Agrotécnica**, v. 35, n. 2, p. 297-304, mar./abr. 2011.

COELHO, Y. S.; SOBRINHO, A. P. C.; MAGALHÃES, A. F. J.; PASSOS, O. S.; NASCIMENTO, A. S.; SANTOS FILHO, H. P.; SOARES FILHO, W. S. **A cultura do limão Tahiti**. 2. ed. rev. e aum. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994.

FAO. **FAOSTAT**: statistics database, agriculture. Rome, 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 20 set. 2008.

GOES, T. S.; CARMO, J. S. C.; BRAGA, T. R.; OLIVEIRA, M. M. T.; SILVA, L. R.; TORRES, L. B. V.; Caracterização física e físico-química de frutos do limão 'Tahiti' (*Citrus latifolia* T.) cultivados em Guaraciaba do Norte-CE, **Cultivando o saber**, v. 5, n. 3, p. 14-21, 2012.

JUNQUEIRA, L. P. **Fenologia e características físicas da lima ácida 'Tahiti' cultivadas sob irrigação no distrito federal**. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

NEVES, M. F.; JANK, M. S. **Perspectivas da cadeia produtiva de laranja no Brasil: a agenda 2015**. São Paulo, 2006. Disponível em: <[http://www.fundace.org.br/arquivos\\_diversos/agenda\\_estrategica/Agenda\\_Citrus\\_2015\\_PENSAICONE.pdf](http://www.fundace.org.br/arquivos_diversos/agenda_estrategica/Agenda_Citrus_2015_PENSAICONE.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2011.

SILVA, P. R.; ALMEIDA, G. V. B.; FERRAZ, M.; OLIVETTE, M. P. A. O mercado de lima ácida Tahiti. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 3, n.12, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-73-2008.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2018.

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

VIANA, D. S. **Lima ácida (*Citrus latifolia*, Tanaka), cv. Tahiti, de cultivos convencional e orgânico biodinâmico: avaliação da capacidade antioxidante dos sucos in natura e clarificados por membranas de microfiltração**. 2010. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.



# Avaliação do teor de sólidos solúveis em genótipos de aceroleira para consumo in natura

---

André Granja Damasceno<sup>1</sup>; Tiago Lima do Nascimento<sup>2</sup>; Flávio de França Souza<sup>3</sup>

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de sólidos solúveis em frutos de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.), buscando-se identificar genótipos promissores para a produção de frutos destinados ao consumo in natura. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro em delineamento de blocos casualizados com três repetições e a unidade experimental constituída de três plantas. Os frutos foram colhidos em estágio maduro com coloração da epiderme vermelha intensa e foram avaliados quanto ao teor de sólidos solúveis. Verificou-se a existência de variabilidade no germoplasma avaliado, com destaque para os clones 02 (9,83), 09 (9,65), 19 (9,36), 12 (9,33) e 04 (9,20), respectivamente, que se apresentaram como os mais promissores para a composição de futuras cultivares de frutos destinados ao consumo in natura.

**Palavras-chave:** *Malpighia emarginata* DC., variabilidade, melhoramento genético.

## Introdução

A aceroleira é uma frutífera com destacada importância, considerando-se o seu grande potencial de aproveitamento industrial e suas propriedades nutracêuticas, sobretudo em relação aos elevados teores das vitaminas C e A e de uma diversidade de polifenóis, que são substâncias antioxidantes importantes na prevenção de doenças relacionadas a processos degenerativos.

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, estagiário da Embrapa Semiárido.

<sup>2</sup>Biólogo, doutorando UEFS.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, flavio.franca@embrapa.br.

Essas características têm contribuído para o aumento do consumo da fruta (Ritzinger; Ritzinger, 2011). No entanto, o sabor ácido e semidoce de alguns frutos, torna o uso da fruta in natura um hábito pouco praticado pelos consumidores. Desse modo, o uso majoritário das acerolas tem sido a extração de ácido ascórbico para a produção de fármacos, cosméticos, enriquecimento de sucos, suplementos alimentares entre outros produtos. Além disso, a fruta tem sido processada para a fabricação de doces, geleias, sorvetes, chicletes, bombons e licores (Oliveira, 2008).

Acessos de aceroleira de diferentes regiões do Brasil foram coletados e mantidos em campo pela Embrapa Semiárido, dando origem ao Banco Ativo de Germoplasma (Souza et al., 2017), para uso no programa de melhoramento genético, que tem como um dos seus objetivos a obtenção de clones que produzam acerolas com características organolépticas mais adequadas ao consumo in natura, caracterizados pelos altos teores de sólidos solúveis nos frutos (Souza et al., 2013). Assim, a avaliação do germoplasma disponível torna-se estratégia de fundamental importância para o desenvolvimento de genótipos promissores para consumo in natura.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de sólidos solúveis em frutos de aceroleiras, buscando-se identificar genótipos promissores para a produção de frutos destinados ao consumo in natura.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro em delineamento de blocos casualizados, com três repetições e a área útil da parcela constituída de três plantas.

Frutos de 23 genótipos de aceroleira, pertencentes à coleção de trabalho da Embrapa Semiárido, foram colhidos em estágio maduro com coloração da epiderme vermelha intensa e foram caracterizados quanto ao teor de sólidos solúveis (TSS) com a utilização de um refratômetro portátil.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando-se o software Sisvar.

## **Resultados e Discussão**

A análise de variância evidenciou diferença significativa entre os genótipos avaliados, o que demonstra a existência de variabilidade entre os mesmos



quanto ao teor de sólidos solúveis. O coeficiente de variação foi baixo (5,8%), o que indica satisfatória precisão experimental na condução das avaliações (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o teor de sólidos solúveis em genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.).

| <sup>1</sup> FV | GL   | QM     |
|-----------------|------|--------|
| Blocos          | 2    |        |
| Tratamentos     | 22   | 1,76** |
| Resíduos        | 44   |        |
| CV              | 5,8% |        |

<sup>1</sup>FV= Fontes de variação; GL= Graus de liberdade; QM= Quadrado médio.

<sup>2</sup> \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade; \*significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O teste de médias dividiu os genótipos em três grupos, destacando o maior potencial dos materiais 02, 09, 19, 12 e 04, por terem apresentando os maiores teores de sólidos solúveis (Tabela 2). No entanto, o menor desempenho dos demais genótipos não significa que os mesmos tenham valor comercial inferior.

Segundo Andrade Neto (2017), a diferença no teor de sólidos solúveis presente nos genótipos de aceroleira classificam seus frutos em doces, semidoces e ácidos. Essa classificação pode ser utilizada como critério para direcionar os genótipos para diferentes aptidões. Os frutos doces para o consumo *in natura*, os ácidos para industrialização e as semidoces para ambos os mercados (Ritzinger; Ritzinger, 2009).

**Tabela 2.** Teste de comparação de médias para o teor de sólidos solúveis em frutos de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.).

| Tratamentos | TSS <sup>1</sup> |     | Tratamentos | TSS <sup>1</sup> |
|-------------|------------------|-----|-------------|------------------|
| 14          | 6.81             | f   | 01          | 8.33 bcde        |
| 15          | 7.47             | ef  | 16          | 8.46 abcde       |
| 23          | 7.56             | ef  | 11          | 8.51 abcde       |
| 06          | 7.60             | ef  | 17          | 8.59 abcde       |
| 10          | 7.66             | ef  | 05          | 8.65 abcde       |
| 13          | 7.82             | def | 18          | 8.74 abcde       |

Continua...

Continuação.

| Tratamentos | TSS <sup>1</sup> | Tratamentos | TSS <sup>1</sup> |
|-------------|------------------|-------------|------------------|
| 07          | 7.86 def         | 04          | 9.20 abcd        |
| 22          | 7.87 def         | 12          | 9.33 abc         |
| 03          | 7.87 def         | 19          | 9.36 abc         |
| 20          | 7.97 cdef        | 09          | 9.65 ab          |
| 08          | 8.18 cdef        | 02          | 9.83 a           |
| 21          | 8.21 cdef        |             |                  |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. <sup>1</sup>TSS = teor de sólidos solúveis.

## Conclusão

Os clones 02, 09, 19, 12 e 04 se destacaram por apresentar os maiores teores de sólidos solúveis, sendo promissores para uso nos programas de melhoramento da espécie, objetivando a composição de futuras cultivares destinadas à produção de frutos para consumo *in natura*.

## Referências

- ANDRADE NETO, E. R.; BONFIM, W. M. D.; SOUSA, R. F.; SOUZA, F. F.; LIMA, M. A. C. de. Características físicas e composição química de frutos de aceroleira em condições semiáridas. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 49-55. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162052/1/Artigo-6.pdf>>. Acesso em: 5 març. 2018.
- OLIVEIRA, M. G. **Diversidade genética por meio de características morfoagronômicas e marcadores RAPD em aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.)**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos do Goytacazes.
- RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. (Ed.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2009. p. 59-82.
- RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe Agropecuário**, v. 32, n. 264, p. 17-25, set./out., 2011.
- SOUZA, F. F.; DEON, M. D.; CASTRO, J. M. C.; LIMA, M. A. C.; RYBKA, A. C. P.; FREITAS, S. T. **Principais variedades de aceroleiras cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 255). Disponível: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99018/1/SDC255.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2018.
- SOUZA, F. de F.; DEON, M. D.; CASTRO, J. M. da C. e; CALGARO, M. **Contribuições das pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido para a cultura da aceroleira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. 26 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 282). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173370/1/SDC282.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

# Diversidade de visitantes florais em duas variedades de aceroleira em cultivos comerciais, em Juazeiro, BA

---

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

## Resumo

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) é uma espécie que depende dos serviços de polinização para garantir a sua produção. Assim, o objetivo desse estudo foi registrar os visitantes florais de duas variedades de, para contribuir com informações para o incremento dos serviços de polinização da cultura. As avaliações foram realizadas nas variedades BRS Sertaneja e Junko, em dois cultivos comerciais no Perímetro Irrigado de Mandacaru, em Juazeiro, BA. As observações dos visitantes foram realizadas nas flores em três plantas, nas duas variedades e nas duas áreas, no período das 5h às 13h. Avaliações complementares foram feitas por meio de coleta com auxílio de rede entomológica. Nas observações, foram registradas 14 espécies de abelhas, das quais 13 são do gênero *Centris*. A maior diversidade de visitantes foi registrada na variedade BRS Sertaneja, na Área 2. *Centris aenea* foi a espécie mais frequente (> 70% do total de visitas) nas duas variedades, nas duas áreas estudadas. A guilda de abelhas nos cultivos de aceroleira esteve representada, principalmente, por abelhas do gênero *Centris*, sendo *C. aenea* a mais frequente nas duas variedades.

**Palavras-chave:** *Centris*, *Malpighia emarginata*, Junko, BRS Sertaneja.

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, bolsista de Apoio Técnico NM/CNPq.

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

## Introdução

Pertencente à família Malpighiaceae, a aceroleira é descrita como uma planta rústica, de porte arbustivo, fruto succulento, com elevado conteúdo de componentes antioxidantes, dentre eles, o ácido ascórbico (vitamina C). Esta espécie 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).

Gomes et al. (2001), em estudos sobre a morfologia floral e a biologia reprodutiva de genótipos de aceroleira, observaram diferenças entre os materiais com relação ao número de dias em floração, com variações de 22 a 34 dias, com resposta particular de cada genótipo às condições climáticas.

Quanto à estratégia reprodutiva, a aceroleira é considerada como uma espécie alógama, cujas flores são polinizadas por abelhas do gênero *Centris* (Guedes et al., 2011). Em trabalho realizado no Ceará, Freitas e Pereira (2004) citaram as abelhas *C. tarsata*, *C. aenea* e *C. bicolor* como potenciais polinizadores de *M. emarginata*. Em Juazeiro, BA, Siqueira et al. (2011) registraram a presença de nove espécies de *Centris* e afirmam que a taxa de frutificação é considerada satisfatória pelos produtores, embora em diferentes épocas do ano, em uma mesma área, sob as mesmas condições de manejo, as produções, por variedade, apresentem diferenças marcantes.

O objetivo deste estudo foi registrar os visitantes florais de duas variedades de *M. emarginata* no Perímetro Irrigado de Mandacaru para contribuir com informações sobre o incremento dos serviços de polinização da cultura.

## Material e Métodos

As avaliações foram realizadas em cultivos comerciais, localizados no Perímetro Irrigado de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Para isso, foram selecionados pomares com cultivo simultâneo das variedades BRS Sertaneja e Junko, sendo um deles próximo à área de Caatinga e o outro sem área nativa em suas proximidades.

As observações dos visitantes foram realizadas em 5 dias não consecutivos, no período das 5h às 13h, simultaneamente, nas duas variedades, nas duas áreas selecionadas. Para isso, foram selecionadas três plantas, em pleno florescimento, para cada variedade. A metodologia utilizada consistiu de um observador em cada variedade, 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 identificadas – 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, foram utilizados contadores manuais e o registro foi feito em planilhas.

Avaliações complementares foram realizadas em 5 dias não consecutivos por meio de coleta de visitantes presentes nas aceroleira ou em voo, com auxílio de rede entomológica. Os espécimes coletados foram transferidos para frascos matadores, 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.

## Resultados e Discussão

Nas observações feitas nas duas áreas, foram registradas 14 espécies de abelhas (Tabela 1), das quais, 13 são do gênero *Centris*, confirmando a importância desse grupo entre os agentes polinizadores da aceroleira (Freitas; Pereira, 2004).

A maior diversidade de visitantes foi registrada em 'BRS Sertaneja' (12 espécies), na Área 2 (Tabela1). Na variedade Junko, nessa mesma área, foram registradas dez espécies. Comparando a diversidade de abelhas nessa área, verificou-se que *C. caxiensis*, *C. spilopoda*, *C. tarsata* e *C. trigonoides* foram registradas somente em 'BRS Sertaneja', enquanto *C. maranhensis* e abelhas grandes não identificadas ocorreram somente em 'Junko', mostrando que pode haver diferença entre as variedades.

**Tabela 1.** Visitantes florais da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) registrados por local e variedade, nos cultivos comerciais no Perímetro Irrigado de Mandacaru, Juazeiro, BA. Células com destaque cinza indicam insetos coletados somente com auxílio de rede entomológica.

| Abelhas                                      | Local           |         |                 |         |
|----------------------------------------------|-----------------|---------|-----------------|---------|
|                                              | Área 1          |         | Área 2          |         |
|                                              | 'BRS Sertaneja' | 'Junko' | 'BRS Sertaneja' | 'Junko' |
| <i>Centris maranhensis</i>                   |                 |         |                 | X       |
| <i>Centris</i> (Pitilotopus) <i>obsoleta</i> | X               |         | X               | X       |
| Abelhas grandes não identificadas            | X               | X       |                 | X       |
| <i>Centris aenea</i>                         | X               | X       | X               | X       |

Continua...

Continuação.

| Abelhas                            | Local           |         |                 |         |
|------------------------------------|-----------------|---------|-----------------|---------|
|                                    | Área 1          |         | Área 2          |         |
|                                    | 'BRS Sertaneja' | 'Junko' | 'BRS Sertaneja' | 'Junko' |
| <i>Centris caxiensis</i>           | X               | X       | X               |         |
| <i>Centris fuscata</i>             | X               | X       | X               | X       |
| <i>Centris xanthomelaena</i>       |                 | X       | X               | X       |
| <i>Centris spilopoda</i>           |                 |         | X               |         |
| Abelhas médias não identificadas   | X               | X       | X               | X       |
| <i>Centris tarsata</i>             | X               | X       | X               |         |
| <i>Centris analis</i>              |                 | X       | X               | X       |
| <i>Centris trigonoides</i>         |                 | X       | X               |         |
| Abelhas pequenas não identificadas |                 | X       | X               | X       |
| <i>Apis mellifera</i>              |                 |         | X               | X       |
| Total                              | 7               | 10      | 12              | 10      |

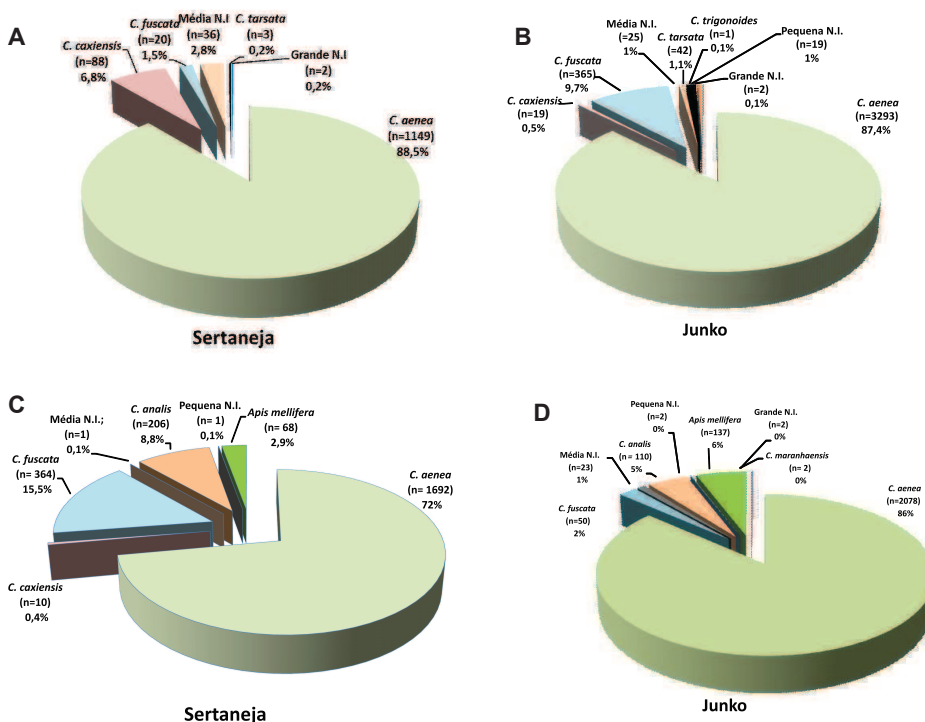
Legenda: NI = não identificadas.

Analisando-se as coletas por variedade, na Área 1, verificou-se que a maior diversidade de abelhas foi registrada em 'Junko' (n=10), sendo *C. xanthomelaena* registrada somente nessa variedade (Tabela 1). Na 'BRS Sertaneja', nesse mesmo local, foram registradas sete espécies, sendo que *C. obsoleta* ocorreu somente nessa variedade.

Observou-se que *C. aenea*, *C. fuscata* e as abelhas médias não identificadas foram registradas nas duas áreas e nas duas variedades, corroborando com as observações feitas por Siqueira et al. (2011). Vale salientar o registro de visitas de *A. mellifera* nas duas variedades na Área 2. Este pode ser considerado um fato novo, uma vez que ainda não era conhecida, na literatura, a atração desse grupo de abelhas pelas flores da aceroleira (Guedes et al., 2011).

Comparando a diversidade de insetos registrada pelos dois métodos de observação, notou-se que das 14 espécies observadas, *C. (Ptilotopus) obsoleta*, *C. xanthomelaena* e *C. spilopoda* foram coletadas somente com auxílio de rede entomológica (Tabela 1), não sendo registradas visitas dessas abelhas nas flores da aceroleira. Tal resultado indica que os dois métodos de coleta são complementares e importantes para registrar a guilda de visitantes das áreas.

Em relação à frequência de visitas (Figura 1), verificou-se que *C. aenea* foi a que apresentou os maiores percentuais (valores > 70%) do total de visitas registrado, nas duas variedades, nas duas áreas, similar ao registrado por Siqueira et al. (2011).



**Figura 1.** Diversidade de visitantes florais registrada nas flores de duas variedades de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) nas áreas 1 (a e b) e 2 (c e d) no Perímetro Irrigado de Mandacaru, Juazeiro, BA.

Comparando as variedades, observou-se que, na Área 1, *C. caxiensis* (6,8%) foi a segunda abelha mais frequente na 'BRS Sertaneja', enquanto *C. fuscata* (9,7%) se destacou em 'Junko'. Na Área 2, *C. fuscata* (15,5%) se destacou na 'BRS Sertaneja', enquanto *A. mellifera* (6%) foi a segunda mais frequente em 'Junko' (Figura 1). Registros de visitas de abelhas melíferas em flores de aceroleira não são comuns, havendo necessidade de estudos mais detalhados para verificar o papel desses insetos na polinização da cultura.

## Conclusão

A guilda de abelhas, nos cultivos das duas variedades de aceroleira, esteve representada, principalmente pelo gênero *Centris*, sendo *C. aenea* a mais frequente.

## Referências

- 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.; PEREIRA, J. O. P. (Ed.). **Solitary bees, conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2004, p. 193-201.
- GOMES, J. E.; PAVANI, M. do C. M. D.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G. Morfologia floral e biologia reprodutiva de genótipos de aceroleira. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 3, p. 519-523, 2001.
- GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; MASTINS, C. F.; SCHLINDWEIN, C. Déficit de Polinização da Aceroleira no Período Seco no Semiárido Paraibano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, 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
- SIQUEIRA, K. M. M.; MARTINS, C. F.; KIILL, L. H. P.; SILVA, L. T. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae). **Revista Caatinga**, v. 24, p. 18-25, 2011.



# Espectro polínico de *Centris aenea* (Lepeletier, 1841) (Apidae: Centridini) em cultivo de aceroleira

---

Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto<sup>1</sup>; Patrícia Luíza Oliveira-Rebouças<sup>2</sup>; Carine Feitosa Xavier<sup>3</sup>; Winnglyde Sheksp Soares Coelho<sup>4</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>5</sup>

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o espectro polínico aderido na escopa e na região ventral do tórax de fêmeas de *Centris* (*Centris*) *aenea* Lepeletier, 1841 coletadas em pomares comerciais de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.). As abelhas foram coletadas em três pomares localizados no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA. Para a análise polínica foram utilizadas quatro abelhas de *C. aenea* de cada pomar sendo preparadas duas lâminas para a escopa (n= 24) e uma da região ventral de cada amostra (n= 12). Foram identificados dez tipos polínicos distribuídos em cinco famílias botânicas, sendo a Malpighiaceae a mais representativa em termos percentuais. Quanto ao pólen armazenado nas escopas de *C. aenea*, os grãos mais frequentes nas três áreas estudadas foram o de *Malpighia emarginata*, variando de 57,17% a 80,5%. Enquanto o percentual do pólen de *M. emarginata* presente na região ventral do tórax de *C. aenea* foi superior ao encontrado na escopa, variando de 78,56% a 85,89%, sugerindo uma alta fidelidade floral. A coleta de pólen por *C. aenea* é majoritariamente de *M. emarginata*.

**Palavras-chave:** abelha solitária, análise polínica, *Malpighia emarginata* DC.

---

<sup>1</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma – Uneb, bolsista IC, Juazeiro, BA.

<sup>2</sup> Bióloga, D.Sc. em Ciência Agrárias, analista Universitária da Uneb, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup> Estudante de Engenharia Agrônoma – Uneb, bolsista IC/Fapesb, Juazeiro, BA.

<sup>4</sup> Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

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

## Introdução

A aceroleira é uma planta exótica, encontrada em quintais domésticos e pequenas propriedades rurais (Sousa et al., 2013), além de ser utilizada em cultivos comerciais. No Brasil, a área de cultivo de acerola é superior a 11.000 hectares, com produção aproximada de 33.000 t/ano, sendo a região Nordeste responsável por 66% desta produção (Oliveira et al., 2015).

Estudos têm demonstrado que a aceroleira é uma espécie dependente de polinização cruzada para a produção satisfatória de frutos, sendo as abelhas do gênero *Centris* importantes polinizadores desta cultura, uma vez que coletam pólen e óleo nas suas flores (Oliveira et al., 2015). Dentre essas abelhas, a *Centris (Centris) aenea* Lepeletier, 1841 tem sido registrada com alta frequência em pomar de aceroleira (Oliveira-Rebouças et al., 2017), e é sugerido que somente uma visita desta abelha é necessária para assegurar a frutificação, indicando alta eficiência de polinização (Oliveira et al., 2013).

Para avaliar a relação das abelhas com as flores, a análise dos grãos de pólen depositados no corpo, nos ninhos e/ou fezes das abelhas é utilizada para conhecer o espectro de plantas visitadas e assim avaliar a sua participação efetiva na polinização das plantas estudadas (Alves-dos-Santos et al., 2016) e verificar a competição por polinizadores entre plantas nativas e cultivadas (Vilhena et al., 2012).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o espectro polínico aderido na escopa e na região ventral do tórax de fêmeas de *C. aenea* coletadas em pomares comerciais de aceroleira no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA.

## Material e Métodos

As abelhas foram coletadas, em visitas às flores, em três pomares comerciais de aceroleira das variedades BRS Sertaneja e Junko, localizados no Projeto de Irrigação de Mandacaru, Juazeiro, BA (A1- 09°19'54.7"S, 40°37'36.40"W; A2- 09°23'57.90"S, 40°25'5.20"W) e no Projeto de Irrigação Nilo Coelho, Petrolina, PE (A3- 09°19'54.71"S, 40°37'36.05"W), no período de novembro de 2016 a setembro de 2017, com auxílio de rede entomológica, ao longo das linhas do cultivo, entre 6h e 18h, seguindo a metodologia de Sakagami et al. (1967).

A análise polínica foi realizada no Laboratório de Microscopia da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), utilizando-se quatro abelhas de *C. aenea* de cada área estudada (n= 12 indivíduos). As amostras foram acetolisadas (Erdtman, 1960), sendo preparadas três lâminas para cada abelha, duas lâminas para a escopa (n= 24) e uma para a região ventral (n= 12), seguindo a metodologia de Oliveira et al. (2013).

A identificação dos tipos polínicos foi realizada em microscópio óptico, comparando com o laminário de referência e catálogos polínicos (Oliveira; Santos, 2014; Silva et al., 2014). Para a análise quantitativa, foram contabilizados 300 grãos de pólen por amostra. A frequência dos tipos polínicos foi expressa em porcentagem e agrupada em classes: muito constante (MC), presente em > 75% das amostras; constante (C), > 50% - ≤ 75%; baixa constância (BC), > 25% - ≤ 50%; ocasional (O), ≥ 5% - ≤ 25%; e raro (R), < 5%, considerando-se apenas a simples presença ou ausência de um tipo de pólen em qualquer uma das amostras (Novais et al., 2009).

A diversidade dos tipos polínicos foi caracterizada pelos índices de Shannon (H') e equitatividade de Pielou (J'). A amplitude de nicho trófico foi calculada usando-se o algoritmo  $H' = - \sum p_k \times \ln p_k$ , onde  $p_k$  foi a proporção entre o número de grão contados por cada tipo polínico (k) e o total de pólen contado. A uniformidade do uso dos recursos foi calculada pela fórmula  $J' = H'/H'_{\max}$ , variando de 0 a 1, onde 1 representa uma situação em que todas as espécies são igualmente abundantes. Para isso foi utilizado o software PAST versão 1.85 (Hammer et al., 2001).

## Resultados e Discussão

Foram identificados dez tipos polínicos distribuídos em cinco famílias botânicas, sendo a família Malpighiaceae a mais representativa em termos percentuais (Tabela 1). Para o pólen armazenado nas escopas de *C. aenea*, a espécie de planta mais frequente nas três áreas estudadas foi da aceroleira, variando de 57,17% a 80,5%, classificada como muito constante (MC), constituindo-se uma importante fonte alimentar (óleo e pólen) para as suas crias. Em outro estudo foi relatado que o percentual de pólen dessa cultura foi de apenas 35,09% de todos os grãos de pólen presentes nas escopas de indivíduos de *C. aenea*, e é provavelmente devido à diversidade da vegetação no entorno da área cultivada (Vilhena et al., 2012).

Apesar dessa alta concentração, o espectro polínico variou entre as áreas estudadas. Na Área 1, foram registrados apenas cinco tipos, porém, os índices de diversidade indicaram maior amplitude de nicho trófico ( $H' = 1,11$ ) e uniformidade ( $J' = 0,69$ ) em comparação com as outras áreas. Este fato evidencia que mesmo a aceroleira fornecendo a maior quantidade de recurso polínico (>60%), houve coleta significativa de pólen em outras plantas no entorno do cultivo, como tipo *Malpighia* (15,50%). O mesmo aconteceu para a Área 3 ( $H' = 1,03$ ;  $J' = 0,53$ ), a qual teve o maior número de tipos polínicos e houve o registro dos gêneros *Byrsonima*, *Melochia* e *Myrcia*, os quais não estão presentes nas Áreas 1 e 2.

**Tabela 1.** Espectro polínico das escopas e região ventral do tórax de *Centris aenea* (Lepeletier, 1841) coletadas em pomares comerciais de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC.) no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA, 2017.

| Tipos polínicos           | Escopas (%) |        |        |    | Tórax-Ventral (%) |        |        |    |
|---------------------------|-------------|--------|--------|----|-------------------|--------|--------|----|
|                           | Área 1      | Área 2 | Área 3 | CF | Área 1            | Área 2 | Área 3 | CF |
| Fabaceae                  |             |        |        |    |                   |        |        |    |
| Poincianella microphylla  | -           | 0,44   | 32,94  | C  | -                 | 0,44   | 14,56  | C  |
| Chamaecrista Tipo         | -           | 0,06   | 0,11   | C  | -                 | 0,44   | -      | BC |
| Fabaceae Tipo 1           | 18,33       | 1,33   | -      | C  | 6,00              | 2,45   | -      | C  |
| Fabaceae Tipo 2           | 2,83        | 2,17   | 0,28   | MC | 10,00             | -      | -      | BC |
| Malpighiaceae             |             |        |        |    |                   |        |        |    |
| Malpighia emarginata      | 61,34       | 80,5   | 57,17  | MC | 78,67             | 85,89  | 78,56  | MC |
| Malpighia Tipo            | 13,50       | 15,50  | 4,50   | MC | 5,00              | 10,78  | 2,78   | MC |
| Byrsonima Tipo            | -           | -      | 3,89   | BC | -                 | -      | 1,44   | BC |
| Malvaceae                 |             |        |        |    |                   |        |        |    |
| Melochia Tipo             | -           | -      | -      |    | -                 | -      | 0,33   | BC |
| Myrtaceae                 |             |        |        |    |                   |        |        |    |
| Myrcia Tipo               | -           | -      | 1,11   | BC | -                 | -      | 1,89   | BC |
| Solanaceae                |             |        |        |    |                   |        |        |    |
| Solanum paniculatum       | 4,00        | -      | -      | BC | 0,33              | -      | 0,44   | BC |
| Total(%)                  | 100         | 100    | 100    |    | 100               | 100    | 100    |    |
| Número de tipos polínicos | 5           | 6      | 7      |    | 5                 | 5      | 7      |    |
| H'                        | 1,11        | 0,63   | 1,03   |    | 1,12              | 0,63   | 1,04   |    |
| J'                        | 0,69        | 0,35   | 0,54   |    | 0,69              | 0,35   | 0,5    |    |

H' = Índice de diversidade de Shannon; J' = Índice de equitatividade de Pielou; CF = classes de frequência; MC = muito constante, presente em > 75% das amostras; C = constante, > 50% - ≤ 75%; BC = baixa constância, > 25% - ≤ 50%; O = ocasional (O), ≥ 5% - ≤ 25%; R = raro, < 5%.

*Poincianella microphylla* foi a segunda espécie mais coletada por *C. aenea* na Área 3 e a sua presença é provavelmente influenciada pela vegetação de Caatinga nas proximidades, a qual pode prover recursos tróficos para as abelhas quando os pomares não estiverem florescendo (Carneiro-Neto et al., 2017).

O percentual do pólen de *M. emarginata* presente na região ventral do tórax de *C. aenea* foi superior ao encontrado na escopa, variando de 78,56% a 85,89%. Oliveira et al. (2013) encontraram apenas 57% desse tipo polínico na porção ventral de abelhas *C. aenea*.

A presença maciça de pólen de aceroleira na região ventral da visitante floral indica alta fidelidade floral durante a época de floração e alta eficiência de polinização, uma vez implica em visitas constantes às flores, durante as quais ocorre o contato da região ventral abelha com o estigma promovendo a deposição do pólen (Oliveira et al., 2013).

Embora a Área 3 tenha apresentado o maior número de tipos polínicos ( $n=7$ ), houve maior diversidade e maior uniformidade na Área 1 (Tabela 1), sugerindo que há uma uniformidade na coleta dos recursos alimentares. Na Área 2, foi registrada a menor uniformidade baseada na análise do pólen da região ventral do tórax, como também do pólen da escopa ( $J'=0,35$ ), sendo justificado pela alta frequência de pólen da aceroleira.

## Conclusão

A coleta de pólen por *C. aenea* é majoritariamente de *M. emarginata* e a alta presença na região ventral do tórax denota que esta espécie de abelha a provável polinizador efetivo da aceroleira no Submédio do Vale do São Francisco.

## Referências

- ALVES-DOS-SANTOS, I.; SILVA, C. I.; PINHEIRO, M.; KLEINERT, A. M. P. Quando um visitante floral é um polinizador? **Rodriguésia**, v. 67, n. 2, p. 295-307, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-78602016000200295&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-78602016000200295&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 20 dez. 2017.
- CARNEIRO-NETO, T. F. S.; REBOUÇAS, P. L.; PEREIRA, J. E.; DUARTE, P. M.; SANTOS, M. H. L. C.; SILVA, G. C.; SIQUEIRA, K. M. M. Spectrum of pollen stored by *Melipona mandacaia* (Smith, 1863) (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) in an urban arid landscape. **Sociobiology**, v. 64, n. 3, p. 284-291, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/1257>>. Acesso em: 20 dez. 2017.
- ERDTMAN, G. The acetolysis method: a revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift**, v. 54, n. 4, p. 561-564, 1960.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em: <[https://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>. Acesso em: 20 out. 2017.
- NOVAIS, J. S.; LIMA, L. C. L.; SANTOS, F. A. R. Botanical affinity of pollen harvested by *Apis mellifera* L. in a semi-arid area from Bahia, Brazil. **Grana**, v. 48, n. 3, p. 224-234, 2009.
- OLIVEIRA, G. A.; AGUIAR, C. M. L.; SILVA, M.; GIMENES, M. *Centris aenea* (Hymenoptera, Apidae): a ground-nesting bee with high pollination efficiency in *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae). **Sociobiology**, v. 60, n. 3, p. 317-322, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/207>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

OLIVEIRA, P. P.; SANTOS, F. A. R. **Prospecção palinológica em méis da Bahia**. Feira de Santana: Print Mídia, 2014. 120 p.

OLIVEIRA, J. E. M.; NICODEMO, D.; OLIVEIRA, F. F. Contribuição da polinização entomófila para a produção de frutos de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, mar. 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/29199/0>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

OLIVEIRA-REBOUÇAS, P.; FERREIRA, V.; CARNEIRO-NETO, T. COELHO, W. S.; SILVA, R. C. S.; KIILL, L. Abelhas silvestres associadas a polinização da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) em cultivo irrigado no Semiárido nordestino do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERDISCIPLINAR, 3., 2017, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2017. Disponível em: <<http://cobeai.escolaverde.org/anaiscobeai/trabalhos/GT5.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil preliminary report. **Journal of the Faculty of Science Hokkaido University**, v. 16, n. 2, p. 253-291, 1967.

SILVA, C. I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GROppo, M.; BAUERMANN, S. G.; SARAIVA, A. M.; QUEIROZ, E. P.; EVALDT, A. C. P.; ALEIXO, K. P.; CASTRO, J. P.; CASTRO, M. M. N.; FARIA, L. B.; FERREIRA-CALIMAN, M. J.; WOLFF, J. L.; PAULINO-NETO, H. F.; GAROFALO, C. A. **Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto**. Ribeirão Preto: Holos, 2014. 153 p.

SOUSA, A. S.; SANTOS, F. A. R.; REGO, E. J. L. Viability and action of CPL lectin on in vitro germinability of pollen grains of *Malpighia emarginata* DC. (Malpighiaceae). **American Journal of Plant Sciences**, v. 4, n. 7A, 2013. Disponível em: <<https://www.scirp.org/Journal/PaperInformation.aspx?PaperID=34790>>. Acesso em 7 maio 2018.

VILHENA, A. M. G. F.; RABELO, L. S.; BASTOS, E. M. A. F.; AUGUSTO, S. C. Acerola pollinators in the savanna of Central Brazil: temporal variations in oil-collecting bee richness and a mutualistic network. **Apidologie**, v. 4, p. 51-62, 2012. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01003619/document>>. Acesso em: 8 abr. 2018.

# Aplicação de vapor de etanol para a destanização de frutos de caqui 'Rama Forte' produzidos no Vale do São Francisco

*Taise Oliveira Passos<sup>1</sup>; Maria Aparecida Rodrigues Ferreira<sup>2</sup>; Nadiane Raquel Moura<sup>3</sup>; Joanaylla Gomes de Albuquerque<sup>4</sup>; Luna Lopes Varjão<sup>5</sup>; Paulo Roberto Coelho Lopes<sup>6</sup>; Sergio Tonetto de Freitas<sup>7</sup>*

## Resumo

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) foi introduzido no Brasil no final do século 19. Embora seja um fruto muito apreciado pelo sabor e características nutricionais, apresenta diversos problemas durante a comercialização, sendo um destes a alta adstringência dos frutos de alguns genótipos. Desta forma, desenvolveu-se este trabalho teve como objetivo identificar doses de etanol e tempos de aplicação eficientes na remoção da adstringência de caquis 'Rama Forte' produzidos no Vale do São Francisco. No Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, foram colhidos caquis 'Rama Forte' no estágio recomendado para a colheita comercial. Os frutos foram tratados com vapor de etanol nas doses de 0 mL, 2,5 mL, 5 mL ou 10 mL por kg de fruto, aplicadas em ambiente hermético a 25 °C por 12, 24, ou 48 horas para a remoção da adstringência. Os tratamentos com etanol nas doses de 5 mL kg<sup>-1</sup> e 10 mL kg<sup>-1</sup> de frutos, aplicados durante 24 e 48 horas apresentaram alta eficiência na redução do índice de adstringência e conteúdo de taninos totais de caquis 'Rama Forte' produzidos no Vale do São Francisco.

**Palavras-chave:** *Diospyrus kaki*, Semiárido, adstringência.

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

<sup>2</sup>Estudante de Biologia.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, bolsista Facepe.

<sup>4</sup>Mestranda em Agronomia – Produção Vegetal, Univasf.

<sup>5</sup>Mestranda em Agricultura Irrigada, Uneb.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [sergio.freitas@embrapa.br](mailto:sergio.freitas@embrapa.br).

## Introdução

O caquizeiro é uma espécie originária da Ásia, onde é cultivado há séculos e, atualmente, vem sendo cultivado também em vários países tropicais e subtropicais (Bueno et al., 2014). No Brasil, o cultivo do caquizeiro vem expandindo por causa da alta demanda do mercado por este fruto (Bueno et al., 2014). A área cultivada no País é de 8.170 ha, classificando-o entre os quatro maiores produtores mundiais de caquis (FAO, 2015).

No Vale do São Francisco, a produção encontra-se em um estágio inicial, sendo possível produzir caquis em qualquer época do ano por causa das condições climáticas favoráveis. Apesar da alta demanda de caquis no mercado, a cultura apresenta algumas limitações como a presença de adstringência dos frutos de alguns genótipos. Desta forma, torna-se necessária a remoção da adstringência antes da comercialização dos frutos para o consumo, o que pode ser realizada com a aplicação de vapor de etanol (Edagi; Kluge, 2009).

O processo artificial para a remoção da adstringência é denominado destanização e consiste em induzir a polimerização das moléculas de tanino, tornando-as insolúveis e, conseqüentemente, incapazes de reagir com as enzimas presentes na saliva. O metabolismo de destanização é dividido em duas etapas: a primeira consiste no acúmulo de acetaldeído, e a segunda, na polimerização das moléculas de taninos (Edagi; Kluge, 2009).

São vários os fatores que afetam a eficiência do processo de destanização, entre os principais estão o genótipo e as condições ambientais de cultivo (Edagi; Kluge, 2009). Estudos mostram que existem três formas de induzir o acúmulo de acetaldeído na polpa de caquis e promover a remoção da adstringência. Essas três formas são: acelerar o amadurecimento dos frutos, armazená-los em ambiente anóxico, ou submetê-los a aplicações de etanol. Sendo o uso de etanol uma das técnicas mais utilizadas para a remoção da adstringência de caquis (Edagi; Kluge, 2009; Monteiro et al., 2014).

Este trabalho teve como objetivo identificar doses de etanol e tempos de aplicação eficientes na remoção da adstringência de caquis 'Rama Forte' produzidos no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado com frutos de caqui 'Rama Forte' produzidos no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação maduro, recomendado para a colheita comercial (Martins; Pereira, 1989). Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da



Embrapa Semiárido, onde foram selecionados, eliminando-se os frutos com defeitos e/ou danos. Em seguida, os frutos foram submetidos ao processo de remoção da adstringência mediante a exposição ao vapor de álcool etílico hidratado à temperatura de 25 °C.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3 (doses de etanol x tempo de tratamento), com quatro repetições, sendo cada repetição composta por dez frutos. As doses de etanol utilizadas foram: 0 mL, 2,5 mL, 5 mL ou 10 mL por kg de fruto e foram aplicadas em dessecadores hermeticamente fechados por 12, 24 ou 48 horas.

Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram avaliados quanto ao índice de adstringência e concentração de taninos totais, conforme descrito por Edagi et al. (2009). O índice de adstringência foi avaliado pela imersão de uma metade de cada fruto em uma solução de cloreto férrico, o qual reage com taninos presentes na polpa dos frutos resultando em uma coloração escura, sendo o índice determinado visualmente conforme a escala a seguir: 1 = não adstringente; 2 = ligeiramente adstringente; 3 = moderadamente adstringente; 4 = adstringente e 5 = muito adstringente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

O menor índice de adstringência foi observado em caquis tratados com 5 mL kg<sup>-1</sup> e 10 mL kg<sup>-1</sup> de fruto por um período de 24 a 48 horas (Tabela 1 e Figura 1). Esse menor índice de adstringência indica frutos mais adequados para o consumo e estes tratamentos podem ser utilizados para a remoção da adstringência de caqui 'Rama Forte' produzidos no Vale do São Francisco.

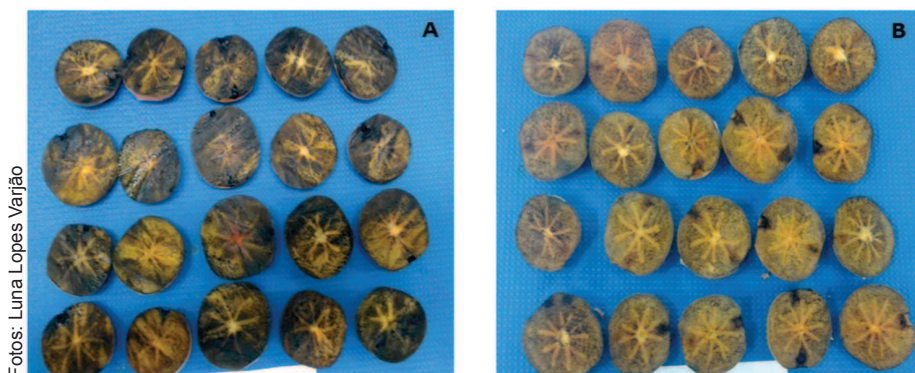
Os níveis de adstringência nos frutos dependem do genótipo e das condições de cultivo. A combinação mais eficiente de etanol x tempo de tratamento deve ser determinada para cada genótipo e condição de cultivo (Edagi; Kluge, 2009). Desta forma, a dose de 5 mL de etanol por kg de fruto aplicada durante 24 horas foi a mais eficiente para a redução da adstringência dos frutos, pois representa a menor dose no menor tempo de aplicação.

Quanto aos taninos totais, observou-se uma redução na concentração destes com o aumento da dose de etanol e tempo de tratamento (Tabela 1). Estes

**Tabela 1.** Índice de adstringência e taninos totais em caqui ‘Rama Forte’ tratados com diferentes doses de etanol por 12, 24, e 48 horas a 25 °C para a remoção da adstringência.

| Etanol<br>(ml Kg <sup>-1</sup> ) | Índice de adstringência (0-5) |          |          | Taninos Totais (g 100g <sup>-1</sup> ) |           |          |
|----------------------------------|-------------------------------|----------|----------|----------------------------------------|-----------|----------|
|                                  | 12 horas                      | 24 horas | 48 horas | 12 horas                               | 24 horas  | 48 horas |
| 0                                | 5,00 aA*                      | 5,00 aA  | 5,00 aA  | 6,83 aA                                | 6,16 aA   | 6,63 aA  |
| 2,5                              | 4,01 bA                       | 3,01 bB  | 4,01 bA  | 5,74 aA                                | 2,60 bB   | 0,77 bC  |
| 5                                | 4,02 bA                       | 2,02 cC  | 3,01 cB  | 2,21 cA                                | 1,91 bcAB | 0,95 bB  |
| 10                               | 4,02 bA                       | 2,02 cC  | 3,02 cB  | 3,95 bA                                | 1,09 cB   | 0,60 bB  |
| CV (%)                           | 4,26                          | 3,01     | 3,76     | 4,68                                   | 2,94      | 2,23     |

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



**Figura 1.** Foto de caqui ‘Rama Forte’ após a aplicação das diferentes doses de etanol por diferentes tempos. Frutos sem tratamento (controle) após 24 horas (A); frutos tratados com 5 mL kg<sup>-1</sup> de etanol após 24 horas (B). Cor escura representa a reação do cloreto férrico com taninos presentes na polpa dos frutos. Índice 1 = coloração mais clara, fruto não taninoso; 2 = ligeiramente taninoso; 3 = medianamente taninoso; 4 = taninoso e 5 = coloração mais escura, fruto muito taninoso (Edagi et al., 2009). Frutos apresentando com índice de adstringência 5 (A) e 2 (B).

resultados sugerem que a redução da adstringência com o aumento da dose de etanol e tempo de tratamento foi altamente influenciada pela degradação dos taninos totais presentes nos frutos. Além disso, em alguns estudos foi observado que o etanol penetra no fruto estimulando o acúmulo de acetadeído que promove a polimerização de taninos, reduzindo a adstringência (Edagi; Kluge, 2009). Neste trabalho, a redução da adstringência possivelmente ocorreu em grande parte por causa da degradação de moléculas de tanino, entretanto, o processo de polimerização também pode ter ocorrido.

## Conclusão

Os tratamentos com etanol nas doses de 5 mL kg<sup>-1</sup> e 10 mL kg<sup>-1</sup> de frutos aplicados durante por 24 e 48 horas foram eficientes na redução do índice de adstringência e conteúdo de taninos totais de caquis 'Rama Forte' produzidos no Vale do São Francisco.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo suporte necessário à condução dos experimentos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor.

## Referências

BUENO, S. C. S.; PIO, R.; WIECHMANN, C. J. S. Cultivo do caqui. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: UFLA, 2014. p. 251-295.

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, out. 2009.

EDAGI, F. K.; KLUGE, R. A. Remoção de adstringência de caqui: um enfoque bioquímico, fisiológico e tecnológico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 585-584, out. 2009.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**: statistics database. Disponível em: <<http://apps.fao.org/>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caqui**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 71 p.

MONTEIRO, M. F.; EDAGI, F. K.; SILVA, M. M.; SASAKI, F. F. C.; DEL 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.



# Incidência de queimadura solar em diferentes genótipos de maçãs produzidas em duas safras no Vale do São Francisco

*Nadiane Raquel Moura<sup>1</sup>; Thais Barbosa dos Santos<sup>2</sup>; Maria Aparecida Rodrigues Ferreira<sup>3</sup>; Taise Oliveira Passos<sup>4</sup>; Paulo Roberto Coelho Lopes<sup>5</sup>; Sergio Tonetto de Freitas<sup>6</sup>*

## Resumo

O cultivo de macieira (*Malus doméstica*) vem ganhando evidência no Vale do São Francisco, apesar de apresentar limitações por causa das condições edafoclimáticas. Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a incidência de queimadura de sol em diferentes genótipos de maçãs produzidos no Semiárido brasileiro em 2016 e 2017. Os genótipos de maçãs 'Julieta', 'Princesa', 'Monalisa', seleções 'M-13/91', 'M-11/92', 'M-141/38' e 'M-21/08' foram produzidos em um pomar experimental da Embrapa Semiárido. Em 2016, os maiores índices de queimadura de sol foram observados no genótipo 'Julieta', 'Princesa' e 'Monalisa' e os menores índices foram observados nos genótipos 'M-141/38', 'M-13/91', 'M-11/92', 'M-21/08'. Os genótipos 'M-13/91' e 'M-21/08' apresentaram o maior número de frutos por planta. Os maiores diâmetros de fruto foram observados nos genótipos 'Julieta', 'Princesa', 'M-141/38' e 'M-13/91'. Em 2017, o índice de queimadura foi maior na cultivar Julieta e M-11/92. O genótipo 'M-13/91' apresentou o maior número de frutos por planta e diâmetro de fruto. Dessa forma, o genótipo 'M-13/91' possui alto potencial de produção no Vale do São Francisco por apresentar menor índice de queimadura de sol, alto número de frutos por planta e maior diâmetro médio de frutos em ambas as safras avaliadas.

**Palavras-chave:** queimadura de sol, Semiárido, fruticultura de clima temperado.

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

<sup>2</sup>Mestranda em Agronomia, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, Petrolina, PE.

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

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE [sergio.freitas@embrapa.br](mailto:sergio.freitas@embrapa.br).

## Introdução

A região Nordeste é a principal produtora e exportadora de frutas tropicais frescas do Brasil (Embrapa, 2015). A introdução da cultura da macieira no Vale do São Francisco foi iniciada em 2007, sendo a Embrapa Semiárido a pioneira neste processo. Os resultados de pesquisa obtidos até o momento com essa cultura na região são animadores por causa da produtividade e a qualidade dos frutos, o que vem despertando o interesse dos produtores (Lopes; Oliveira, 2012).

A produção de maçãs no Vale do São Francisco pode suprir as necessidades de regiões mais distantes da região Sul do País, produzindo maçãs em diferentes épocas do ano, reduzindo a necessidade de transporte dos frutos para distribuição nos mercados consumidores ao longo do ano.

A cultura da macieira é extremamente sensível às variações climáticas, sendo a qualidade e a durabilidade dos frutos, tanto no armazenamento quanto nos pontos de venda, influenciadas pelas condições meteorológicas sob as quais se desenvolveram (Fioravango et al., 2012). Neste contexto, as condições ambientais do Vale do São Francisco podem modificar a atividade metabólica e influenciar no desenvolvimento de distúrbios fisiológicos nos frutos. Fatores ambientais como alta radiação solar e temperatura do ar, associadas à baixa umidade relativa, podem resultar no aparecimento de diversos distúrbios fisiológicos, reduzindo a qualidade dos frutos para o consumo (Freitas; Mitcham, 2016).

Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a incidência de queimadura de sol em diferentes genótipos de maçã produzidos no Semiárido brasileiro em dois anos de produção, 2016 e 2017.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado em um pomar localizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os genótipos avaliados foram 'Julietta', 'Princesa', 'Monalisa', seleções 'M-13/91', 'M-11/92', 'M-141/38' e 'M-21/08'.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições por genótipo e quatro plantas por bloco. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação recomendado para a colheita comercial nas safras de 2016 e 2017 (Freitas et al., 2017). Após a colheita, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas e levados para o Laboratório de Fisiologia

Pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde foram avaliados quanto ao índice de queimadura de sol, número de frutos por planta e diâmetro médio de fruto. O índice de queimadura por sol (Figura 1) foi avaliado em uma escala de 0 a 4, onde 0 indica fruto sem sintomas de queimadura e 4, fruto com sintomas severos de queimadura de sol (Freitas et al., 2017).



**Figura 1.** Índice de queimadura de sol em maçãs produzidas em condições semiáridas no Vale do São Francisco. Frutos nas linhas superior e inferior mostram sintomas mais e menos severos, respectivamente, em cada índice de queimadura (Freitas et al., 2017).

O número de frutos por planta foi obtido pela contagem individual de frutos em cada planta. O diâmetro médio de fruto foi obtido pela soma dos diâmetros dos frutos de cada planta, dividido pelo total de frutos por planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Na safra de 2016, os genótipos 'Julieta', 'Princesa' e 'Monalisa' apresentaram os maiores índices de queimadura de sol, enquanto os menores índices foram observados nos genótipos 'M-13/91', 'M-11/92', 'M-141/38' e 'M-21/08' (Tabela 1). Na safra de 2017, os maiores índices de queimadura de sol foram observados nos frutos dos genótipos 'Julieta' e 'M-11/92', enquanto os menores índices foram observados nos genótipos 'Princesa', 'M-141/38', 'M-13/91', e M-21/08 (Tabela 1).

A menor incidência de queimadura de sol nos frutos, possivelmente foi associada ao maior crescimento vegetativo das plantas, o que provavelmente resultou em uma maior proteção para os frutos à incidência de radiação solar

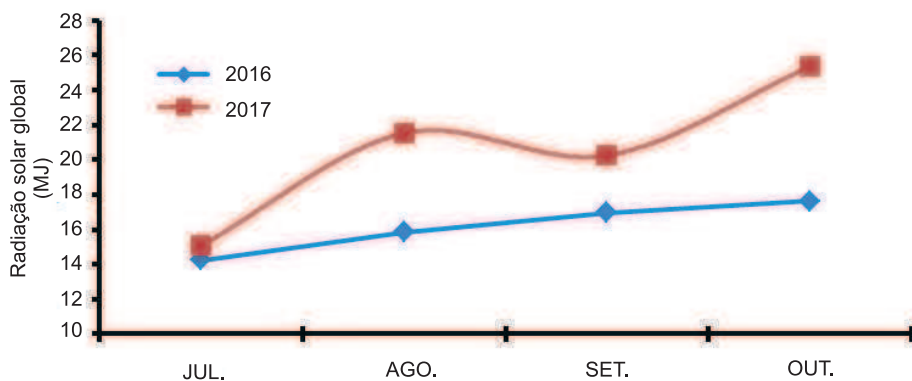
(Freitas et al., 2017). Apesar da grande diferença observada na radiação solar incidente durante as fases de crescimento e desenvolvimento dos frutos em 2016 e 2017, o índice de queimadura de sol médio observado em 2016 foi similar ao observado em 2017 (Tabela 1 e Figura 2). Este resultado sugere que pequenas variações no índice de queimadura requerem grandes variações na radiação solar global durante as fases de crescimento e desenvolvimento dos frutos.

**Tabela 1.** Índice de queimadura de sol (QS), número de frutos por planta e diâmetro de fruto de genótipos de maçãs produzidas no Vale do São Francisco.

| Safr de 2016 |          | Número de frutos/<br>planta | Diâmetro (mm) |
|--------------|----------|-----------------------------|---------------|
| Genótipo     | QS (0-4) |                             |               |
| Julieta      | 1,41 ab  | 14,2 c                      | 50,7 a        |
| Princesa     | 1,78 a   | 40,7 bc                     | 52,6 a        |
| Monalisa     | 2,00 a   | 16,2 c                      | 40,4 c        |
| M-141/38     | 0,50 c   | 39,7 bc                     | 50,2 a        |
| M-13/91      | 0,84 bc  | 62,0 a                      | 53,2 a        |
| M-11/92      | 0,54 c   | 48,2 bc                     | 43,2 c        |
| M-21/08      | 0,30 c   | 95,5 a                      | 46,8 b        |
| Média        | 1,05     | 45,2                        | 48,1          |
| Safr de 2017 |          |                             |               |
| Genótipo     | QS (0-4) | Número de frutos/planta     | Diâmetro (mm) |
| Julieta      | 1,73 a   | 124,0 ab                    | 48,2 bc       |
| Princesa     | 0,70 c   | 117,5 ab                    | 52,0 b        |
| Monalisa     | 0,90 bc  | 13,7 b                      | 43,0 c        |
| M-141/38     | 0,51 c   | 15,5 b                      | 48,9 bc       |
| M-13/91      | 0,46 c   | 240,7 a                     | 64,0 a        |
| M-11/92      | 1,55 ab  | 98,7 b                      | 48,4 bc       |
| M-21/08      | 0,40 c   | 43,2 b                      | 44,7 c        |
| Média        | 0,89     | 93,3                        | 49,8          |

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





**Figura 2.** Radiação solar global média mensal durante as fases de crescimento e desenvolvimento dos frutos de diferentes genótipos de maçãs produzidas no Vale do São Francisco nos anos de 2016 e 2017. Dados coletados na Estação Meteorológica do Campo Experimental de Bebedouro, Embrapa Semiárido.

Na safra de 2016, o maior número de frutos por planta foi observado nos genótipos 'M-13/91' e 'M- 21/08', enquanto em 2017, o maior número de frutos por planta foi observado nos genótipos 'Julieta', 'Princesa', e 'M-13/91' (Tabela 1). O número médio de frutos por planta observado em 2017 foi duas vezes o observado em 2016, o que pode ser explicado pela maior radiação solar global observada em 2017, possivelmente estimulando a fotossíntese e a produção de frutos.

O maior diâmetro de fruto observado em 2016 foi nos genótipos 'Julieta', 'Princesa', 'M-141/38', e 'M- 13/91', enquanto em 2017 o maior diâmetro de fruto foi observado apenas no genótipo 'M-13/91'. As médias de diâmetro de fruto foram similares em ambos os anos de cultivo (Tabela 1).

## Conclusão

Os genótipos 'M-141/38', 'M-13/91' e 'M-21/08' apresentaram o menor índice de queimadura do sol nas duas safras avaliadas. O genótipo 'M-13/91' apresentou alto número de frutos por planta e maior diâmetro médio de frutos em ambas as safras avaliadas.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo suporte necessário à condução dos experimentos. À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (Facepe), pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor.

## Referências

- EMBRAPA. **Workshop debate qualidade da manga exportada para os Estados Unidos**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3782408/workshop-debate-qualidade-da-manga-exportada-para-os-estados-unidos>>. Acesso em: 14 fev. 2018.
- FIORAVANÇO, J. C.; CZERMAINSKI, A. B.; SILVIO, A. M. A. **Condições meteorológicas e sua influência na safra de maçã de 2011/12 em Vacaria, RS**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 123). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/73812/1/cot123.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2018.
- FREITAS, S. T. de; AMARANTE, C. V. T. do; MITCHAM, E. J. Calcium deficiency disorders in plants. In: PEREEK, S. (Ed.). **Postharvest ripening physiology of crops**. Boca Raton: CRC Press, 2016. p. 477-502.
- FREITAS, S. T.; MOURA, N. R.; FERREIRA, M. A. R.; SILVA, D. S.; LOPES, P. R. C. 2017. Incidência de distúrbios fisiológicos e qualidade pós-colheita de maçãs produzidas no Vale do São Francisco. In: In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO E PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, FLORES E HORTALIÇAS. 2., 2017, Ponta Grossa. **Inovar para reduzir perdas**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160775/1/TONETTO-2017.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. de M. Produção de pera no Vale do São Francisco. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 4., 2012, Lages, SC: **Anais e palestras...** Lages: CAV; UDESC, 2012. p. 56-65.

# Qualidade físico-química de maçãs produzidas no Semi-árido brasileiro e armazenadas em ambiente refrigerado

*Nadiane Raquel Moura<sup>1</sup>; Thais Barbosa dos Santos<sup>2</sup>; Maria Aparecida Rodrigues Ferreira<sup>3</sup>; Taise Oliveira Passos<sup>4</sup>; Paulo Roberto Coelho Lopes<sup>5</sup>; Sergio Tonetto de Freitas<sup>6</sup>*

## Resumo

A cultura da macieira (*Malus domestica* Borkh) vem sendo introduzida no Vale do São Francisco, região conhecida pela produção de frutos em diferentes épocas do ano por apresentar condições ambientais favoráveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de diferentes genótipos de maçãs produzidas no Semiárido brasileiro e armazenadas em ambiente refrigerado. Os genótipos de maçã 'Julieta', 'Princesa', e seleções 'M-11\92' e 'M-13\91' foram produzidos sob condições de irrigação no Campo Experimental da Embrapa Semiárido e foram avaliados na colheita, assim como aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento a 0 °C. Observou-se que o teor de sólidos solúveis variou de 12,5 a 14,5 entre os genótipos estudados desde a colheita até 90 dias de armazenamento refrigerado. Maior acidez titulável foi observada no genótipo 'M 11\92' e a menor no genótipo 'Princesa' no momento da colheita e durante o armazenamento. A maior relação sólidos solúveis/acidez titulável e a menor firmeza de polpa foram observadas no genótipo 'Julieta' na colheita e durante o armazenamento refrigerado. Considerando-se a amplitude das variações observadas nos parâmetros de qualidade, pode-se concluir que as variedades estudadas apresentam potencial para serem produzidas no Sub-médio do Vale do São Francisco.

**Palavras-chave:** *Malus domestica*, cultivos alternativos, pós-colheita.

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Mestranda em Agronomia – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sergio.freitas@embrapa.br.

## Introdução

No Brasil, a produção de maçã se destaca nas regiões de maior altitude (acima de 1.000 metros) no Sul do País. Típica de clima temperado e contando com adaptações tecnológicas, a macieira encontrou nessas regiões as condições adequadas para o seu desenvolvimento (Anuário Brasileiro da Maçã, 2016). Entretanto, resultados obtidos com esta cultura na região semiárida são animadores por causa da produtividade e da qualidade dos frutos. Desta forma, a produção de maçãs na região pode suprir as necessidades de regiões mais distantes da região Sul do País, produzindo maçãs em diferentes épocas do ano, reduzindo a necessidade de armazenamento e transporte dos frutos.

A região Nordeste é a principal produtora e exportadora de frutas tropicais frescas do Brasil (Ribeiro, 2015). Essa região, que conta com a irrigação como uma das principais tecnologias que propiciam o desenvolvimento econômico, tem sido capaz de produzir frutos durante todo o ano e de permitir a diversificação de cultivos.

As condições edafoclimáticas do Vale do São Francisco têm assegurado um bom desempenho agrônomo de várias espécies como a mangueira (*Mangifera indica* L.), a videira (*Vitis* spp.), a figueira (*Ficus cestrifolia* Schott), dentre outras. Culturas como a macieira, a pereira (*Pyrus communis* L.) e o caqui-zeiro (*Diospyros kaki* L.) estão sendo introduzidas e avaliadas na região com o objetivo de encontrar novas opções de cultivo nos perímetros irrigados do Nordeste brasileiro (Lopes; Oliveira, 2012). A cultura da macieira é extremamente sensível às variações climáticas, sendo a qualidade e a durabilidade dos frutos altamente influenciadas pelas condições de cultivo.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade físico-química de diferentes genótipos de maçãs produzidas no Semiárido brasileiro e armazenadas em ambiente refrigerado.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado com frutos produzidos em um pomar instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Foram avaliados quatro genótipos de macieira denominados: 'Princesa', 'Julietta', seleções 'M-11/92', e 'M-13/91'. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições e duas plantas/tratamento.

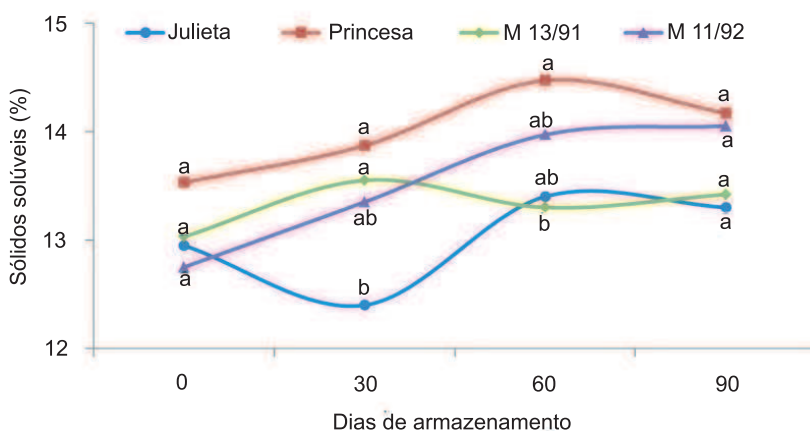
Os frutos foram colhidos no estágio de maturação recomendado para a colheita comercial, conforme parâmetros de qualidade avaliados na colheita. Após a colheita, os mesmos foram acondicionados em caixas plásticas e transportados até o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, onde foram submetidos à seleção e análise de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e textura de polpa.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença significativa entre os genótipos para os teores de SS no momento da colheita e ao final do armazenamento refrigerado por 90 dias (Figura 1). Aos 30 dias de armazenamento, os genótipos 'Princesa', 'M-13\91' e 'M-11\92' apresentaram maior teor de SS (Figura 1).

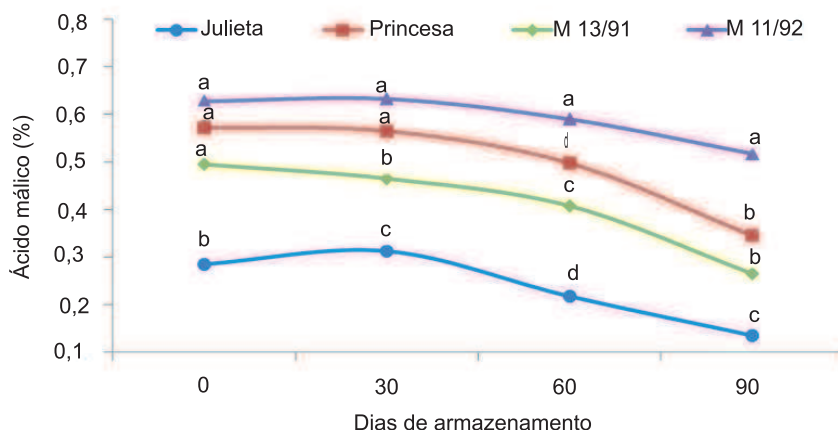
De acordo com Vilas Boas et al. (2004), os SS são usados como indicadores de maturidade e também determinam a qualidade do fruto, exercendo importante papel no sabor. Logo, altos teores de SS são desejáveis para uma maior qualidade de consumo dos frutos.



**Figura 1.** Sólidos solúveis em maçãs 'Julieta', 'Princesa', 'M-13\91' e 'M-11\92'. Médias seguidas pela mesma letra em cada dia de armazenamento não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

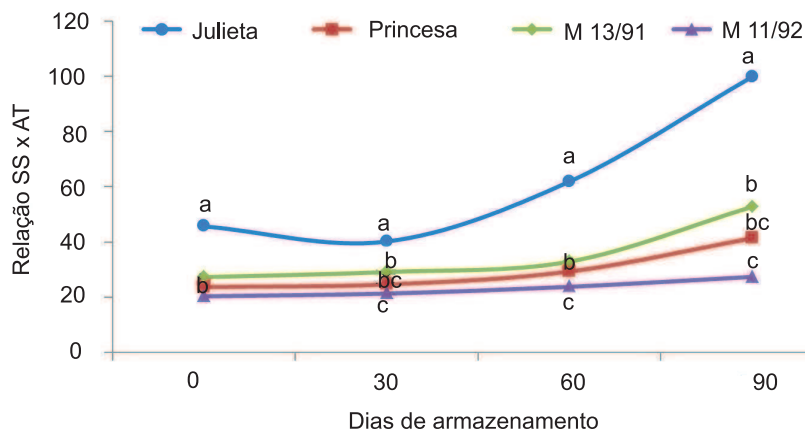
No momento da colheita, a maior AT foi observada nos genótipos 'M-11\92', 'Princesa' e 'M-13\91' (Figura 2). Aos 30 dias de armazenamento, os genótipos 'M-11\92' e 'Princesa' apresentaram a maior AT (Figura 2). Aos 60 e 90 dias de armazenamento, o genótipo 'M-11\92' apresentou a maior AT em relação aos demais genótipos (Figura 2), sugerindo uma melhor manutenção da qualidade dos frutos deste genótipo após a colheita.

É possível identificar uma diminuição nos valores de AT dos frutos durante o armazenamento, processo conhecido por causa da degradação de ácidos por oxidação no processo respiratório no ciclo de Krebs (Chitarra; Chitarra, 2005).



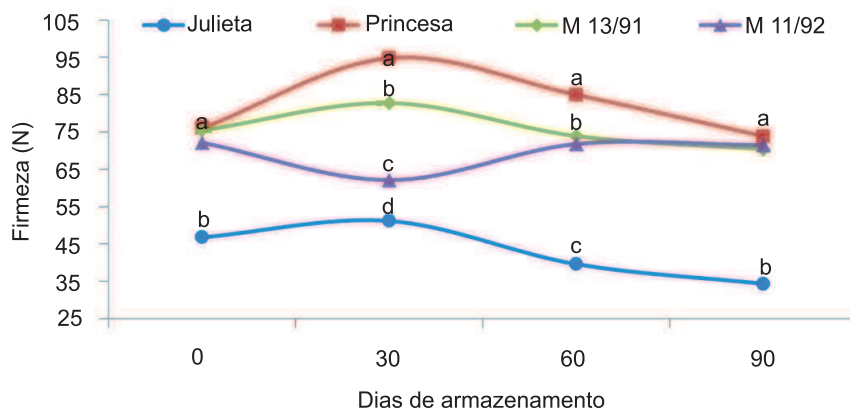
**Figura 2.** Teores de ácido málico em maçãs 'Julieta', 'Princesa', 'M-13\91' e 'M-11\92'. Médias seguidas pela mesma letra em cada dia de armazenamento não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

À medida que a AT foi diminuindo e os SS aumentando, a relação SS/AT aumentou (Figura 3). O genótipo 'Julieta' apresentou maior relação SS/AT no momento da colheita e durante o armazenamento (Figura 3). De acordo com Silva (2015), o aumento da relação SS/AT tem forte influência na qualidade de consumo do fruto, pois à medida que ele aumenta, melhora o sabor, tornando o fruto menos ácido e mais doce. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os SS e AT são importantes características de qualidade do sabor desde que se mantenha um bom equilíbrio açúcar/ácido.



**Figura 3.** Relação SS/AT em maçãs 'Julieta', 'Princesa', 'M-13\91' e 'M-11\92'. Médias seguidas pela mesma letra em cada dia de armazenamento não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação à firmeza de polpa dos frutos, os genótipos 'Princesa', 'M-13\91' e 'M-11\92' apresentaram maiores valores na colheita e ao final de 90 dias de armazenamento. Aos 60 e 90 dias maçãs 'Julieta' apresentaram menor firmeza em relação aos demais genótipos (Figura 4). Estes resultados indicam um menor potencial de armazenamento de maçãs 'Princesa' em relação aos outros genótipos por causa da baixa resistência da polpa dos frutos (Deell et al., 2001).



**Figura 4.** Firmeza de polpa de maçãs 'Julieta', 'Princesa', 'M-13\91' e 'M-11\92'. Médias seguidas pela mesma letra em cada dia de armazenamento não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Conclusões

Os genótipos estudados apresentam características físico-químicas, no momento da colheita e durante o armazenamento, que indicam um alto potencial para a produção no Submédio do Vale do São Francisco.

A cultivar Julieta apresentou a maior relação SS/AT e a menor acidez titulável e firmeza de polpa na colheita e durante o armazenamento por 90 dias.

O genótipo 'M 11/92' apresentou a maior porcentagem de ácido málico durante o armazenamento refrigerado por 90 dias.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo suporte necessário à condução dos experimentos. À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (Facepe), pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor.

## Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA MAÇÃ. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manejo. 2. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 783 p.

DEELL, J. R.; KHANIZADEH, S.; SAAD, F.; FERREE, D. C. Factors affecting apple fruit firmness – a review. **Journal of the American Pomological Society**, v. 55, n. 1, p. 8-27, 2001.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. de M. Produção de pera no Vale do São Francisco. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 4., 2012, Lages, SC: **Anais e palestras...** Lages: CAV; Udesc, 2012. p. 56-65.

RIBEIRO, M. **Workshop debate qualidade da manga exportada para os Estados Unidos**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3782408/workshop-debate-qualidade-da-manga-exportada-para-os-estados-unidos>>. Acesso em: 15 maio 2018.

SILVA, F. M. **Determinação do ponto de colheita e conservação pós-colheita de peras cv. Princesinha, produzidas no Semiárido brasileiro**. 85 f. 2015. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro.

VILAS BOAS, B. M.; NUNES, E. E.; FIORINI, F. V. A.; LIMA, L. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B.; COELHO, A. H. R. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 540-543, 2004.



# Remoção da adstringência de caqui 'Rama Forte' com uso de dióxido de carbono e nitrogênio gasoso

*Taise Oliveira Passos<sup>1</sup>; Maria Aparecida Rodrigues Ferreira<sup>2</sup>; Nadiane Raquel Moura<sup>3</sup>; Joanaylla Gomes de Albuquerque<sup>4</sup>; Luna Lopes Varjão<sup>5</sup>; Paulo Roberto Coelho Lopes<sup>6</sup>; Sergio Tonetto de Freitas<sup>7</sup>*

## Resumo

O caquizeiro (*Diospyrus kaki* L.) é uma fruteira subtropical capaz de se adaptar às condições ambientais do Vale do São Francisco. Apesar do potencial produtivo, alguns genótipos apresentam alta adstringência, sendo necessária a avaliação de métodos para a sua remoção dos frutos antes da comercialização. Desta forma, este trabalho teve o objetivo avaliar a eficiência do uso de fluxo de dióxido de carbono ou nitrogênio na remoção da adstringência de caqui 'Rama Forte' produzido no Vale do São Francisco. Caquis 'Rama Forte' produzidos no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à da Embrapa Semiárido, foram colhidos e expostos a um fluxo contínuo (100 mL min<sup>-1</sup>) de ar ambiente, dióxido de carbono (100%) ou nitrogênio (100%) em câmaras de 10 L hermeticamente fechadas por 16, 24 e 32 horas a 25 °C. Após a aplicação dos tratamentos, observou-se que o fluxo de dióxido de carbono (100%) e nitrogênio (100%) foram eficientes para a remoção da adstringência dos frutos após 24 e 32 horas, respectivamente. Desta forma, o tratamento dos frutos com fluxo de dióxido de carbono (100%) foi mais eficiente na remoção da adstringência por resultar no menor índice de adstringência em menor tempo.

**Palavras-chave:** *Diospyrus kaki*, remoção, adstringência, consumo.

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências de Biológicas - UPE, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Mestranda em Agronomia – Produção Vegetal, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Mestranda em Agricultura Irrigada, Uneb, Juazeiro, BA.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [sergio.freitas@embrapa.br](mailto:sergio.freitas@embrapa.br).

## Introdução

No Brasil, o cultivo do caquizeiro vem se expandindo em razão da alta demanda do mercado por este fruto (Bueno et al., 2014). Esta espécie foi introduzida em São Paulo no final do século 19 com a chegada de fruticultores japoneses, que trouxeram tecnologia de produção e inúmeras variedades.

Atualmente, o caqui é uma cultura de grande importância nas regiões Sul e Sudeste, assim como para alguns estados das regiões Nordeste e Centro-Oeste. Apesar de ser uma cultura tipicamente subtropical, o caquizeiro também tem demonstrando alto potencial produtivo em condições irrigadas do Semiárido brasileiro. A produção de caquis no Vale do São Francisco pode ser programada para qualquer época do ano por causa das condições climáticas favoráveis, podendo atender a alta demanda de frutos, principalmente no período entressafra das outras regiões produtoras do País, momento em que os preços médios são maiores em decorrência da falta de oferta de frutos no mercado (Martins; Pereira, 1989).

As pesquisas recentes conduzidas no Vale do São Francisco têm demonstrado que a variedade Rama Forte apresenta grande potencial de produção, sendo esta uma das mais comercializadas e consumidas no Brasil. Entretanto, para tornar o caqui viável ao consumo, processos de remoção da adstringência devem ser realizados, já que a adstringência é uma característica que torna o fruto pouco apreciado para o consumo.

O processo artificial para a remoção da adstringência é denominado destanização e consiste em induzir a polimerização das moléculas de tanino, tornando-as insolúveis e, conseqüentemente, incapazes de reagir com as enzimas presentes na saliva. A remoção da adstringência dos frutos pode ser realizada com a redução dos níveis de oxigênio no ambiente em que os frutos são armazenados por um determinado tempo. Esta condição de baixo oxigênio pode ser obtida pelo uso de altos níveis de dióxido de carbono ou nitrogênio no ambiente, levando à respiração anaeróbica, acúmulo de etanol e acetaldeído, o qual induz a polimerização dos taninos e a redução da sensação de adstringência dos frutos pelos consumidores (Edagi; Kluge, 2009). Vários são os fatores que afetam a eficiência do processo de destanização, entre os principais estão o genótipo e as condições ambientais.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso de fluxo de dióxido de carbono e nitrogênio na remoção da adstringência de caqui 'Rama Forte' produzido no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Para a realização do estudo, foram utilizados frutos de caqui 'Rama Forte' produzidos no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação maduro recomendado para a colheita comercial (Martins; Pereira, 1989). Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, onde foram selecionados, eliminando-se os frutos com defeitos e/ou danos. Os tratamentos aplicados foram: o fluxo contínuo ( $100 \text{ mL min}^{-1}$ ) de ar ambiente, dióxido de carbono (100%) ou nitrogênio (100%) em câmaras de 10 L hermeticamente fechadas por 16, 24 e 32 horas a  $25^\circ\text{C}$ .

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $3 \times 3$  (gases x tempo). Cada tratamento foi composto por quatro repetições, sendo cada uma composta por 15 frutos.

Após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram avaliados quanto ao índice de adstringência, sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), conforme a metodologia descrita em outros trabalhos (Edagi et al., 2009). O índice de adstringência foi avaliado pela imersão de uma metade de cada fruto em uma solução de cloreto férrico, o qual reage com taninos presentes na polpa dos frutos, resultando em uma coloração escura, sendo o índice determinado visualmente, conforme a escala: 1 = não adstringente; 2 = ligeiramente adstringente; 3 = moderadamente adstringente; 4 = adstringente e 5 = muito adstringente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

O menor índice de adstringência foi observado em caquis mantidos em ambiente hermético com fluxo de  $\text{CO}_2$  (100%) por 24 e 32 horas, assim como em caquis mantidos em ambiente hermético com fluxo de  $\text{N}_2$  (100%) por 32 horas (Figura 1 e Tabela 1). Desta forma, o uso de  $\text{CO}_2$  foi mais eficiente na redução da adstringência, pois resultou no menor índice observado após 24 horas, reduzindo os gastos com  $\text{CO}_2$  para uma eficiente remoção da adstringência dos frutos. Um menor tempo necessário para a remoção da adstringência é desejado, pois temperaturas elevadas como  $25^\circ\text{C}$  podem acelerar o metabolismo e o amadurecimento, reduzindo a vida pós-colheita dos frutos (Rocha; Benato, 2006; Monteiro et al., 2014).

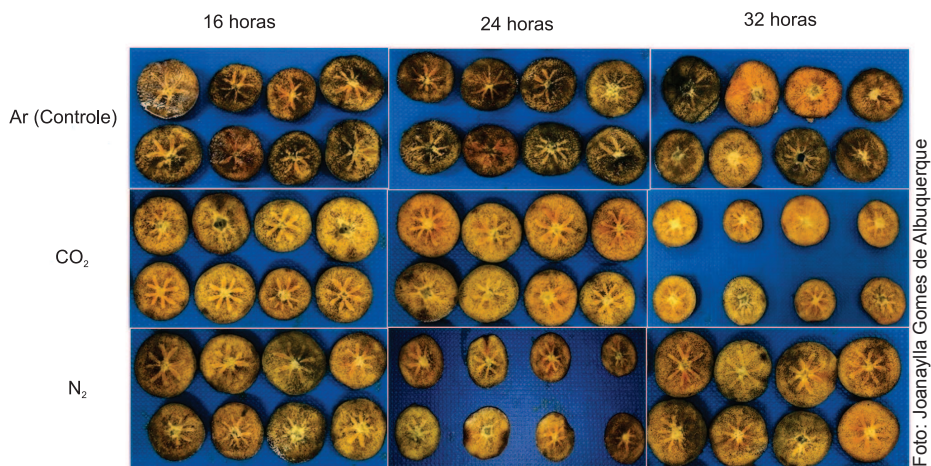


Foto: Joanaylla Gomes de Albuquerque

**Figura 1.** Índice de adstringência em caquis tratados com fluxo de ar ambiente, 100% dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ou 100% de nitrogênio (N<sub>2</sub>) em ambiente hermeticamente fechado por 16, 24 e 32 horas a 25 °C. Cor escura representa a reação do cloreto férrico com taninos presentes na polpa dos frutos. Índice 1 = coloração mais clara, fruto não taninoso; 2 = ligeiramente taninoso; 3 = medianamente taninoso; 4 = taninoso e 5 = coloração mais escura, fruto muito taninoso (Edagi et al., 2009).

**Tabela 1.** Índice de adstringência, sólidos solúveis, acidez titulável em caquis tratados com fluxo de ar ambiente, 100% dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ou 100% de nitrogênio (N<sub>2</sub>) em ambiente hermeticamente fechado por 16, 24 e 32 horas a 25 °C.

| Atmosfera       | Tempo de aplicação da atmosfera              |           |           |
|-----------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|
|                 | 16 hs                                        | 24 hs     | 32 hs     |
|                 | Índice de adstringência (0-5)*               |           |           |
| Ar (controle)   | 5,00 Aa**                                    | 5,00 Aa   | 5,00 Aa   |
| CO <sub>2</sub> | 3,03 Ba                                      | 2,03 Cb   | 2,03 Bb   |
| N <sub>2</sub>  | 3,03 Ba                                      | 3,03 Ba   | 2,03 Bb   |
|                 | Sólidos solúveis (%)                         |           |           |
| Ar (controle)   | 27,38 Aa                                     | 24,65 Ab  | 26,35 Aab |
| CO <sub>2</sub> | 18,98 Bb                                     | 23,28 Aba | 23,55 Ba  |
| N <sub>2</sub>  | 21,38 Ca                                     | 21,78 Ba  | 21,35 Ca  |
|                 | Acidez titulável (g 100 g-1 de ácido málico) |           |           |
| Ar (controle)   | 0,32 Aa                                      | 0,31 Aa   | 0,30 Aa   |
| CO <sub>2</sub> | 0,22 Ba                                      | 0,17 Ba   | 0,23 Ba   |
| N <sub>2</sub>  | 0,16 Ba                                      | 0,16 Ba   | 0,15 Ca   |

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

Os frutos tratados com fluxo de ar ambiente (78% de  $N_2$ , 21%  $O_2$ , 0,97% de gases nobres e 0,03% de  $CO_2$ ) apresentaram maiores valores de sólidos solúveis, quando comparados com os que foram submetidos aos fluxos de  $CO_2$  e  $N_2$  (Tabela 1). Isso se deve, possivelmente, ao processo de amadurecimento mais acelerado nos frutos mantidos a 25 °C com altos níveis de  $O_2$  (21%) e baixos de  $CO_2$  (0,03%). Altos níveis de  $CO_2$  e  $N_2$  (baixos de  $O_2$ ) são conhecidos por inibirem o processo respiratório e retardar o amadurecimento de frutos climatéricos como o caqui (Chitarra; Chitarra, 2005). A acidez titulável foi maior nos frutos do tratamento controle, quando comparada com frutos expostos ao fluxo de  $CO_2$  e  $N_2$  (Tabela 1).

## Conclusão

Os tratamentos com dióxido de carbono (100%) e nitrogênio (100%) foram eficientes na remoção da adstringência dos frutos após 24 e 32 horas, respectivamente.

O tratamento dos frutos com fluxo de dióxido de carbono (100%) foi mais eficiente na remoção da adstringência por resultar em baixo índice de adstringência no menor tempo.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo suporte necessário à condução dos experimentos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos à primeira autora.

## Referências

- BUENO, S. C. S.; PIO, R.; WIECHMANN, C. J. S. Cultivo do caqui. In: PIO, R. (Ed.). **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: Ufla, 2014. p. 251-295.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: Ufla, 2005. 783 p.
- 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, p. 2022-2028, 2009.
- EDAGI, F. K.; KLUGE, R. A. Remoção de adstringência de caqui: um enfoque bioquímico, fisiológico e tecnológico. **Ciência Rural**, v.39, p. 585-584, 2009.
- MARTINS, F. P.; PEREIRA, F. M. **Cultura do caqui**. Jaboticabal: Funep, 1989. 71 p.

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

ROCHA, P.; BENATO, E. A. Sistema produtivo e pós-colheita do caqui Rama Forte e Fuyu. **Informações Econômicas**, v. 36, p. 58-64, 2006.

# Variação na cor da epiderme de frutos de umbu e sua correlação com variáveis físico-químicas

---

*Maria Aparecida Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>; Vagner Pereira Silva<sup>2</sup>; Taise Oliveira Passos<sup>3</sup>; Viseldo Ribeiro Oliveira<sup>4</sup>; Sérgio Tonetto de Freitas<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação na cor da epiderme e sua correlação com os teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus durante o amadurecimento. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, utilizando-se frutos de umbu do genótipo BGU52, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação “inchado”, sendo avaliados periodicamente, ao longo de 21 dias de armazenamento. De acordo com os resultados obtidos, as variáveis de cor da epiderme  $L^*$  e  $\Delta E$  seguiram um modelo linear de regressão, havendo decréscimo para os valores de  $L^*$  e  $\Delta E$ , e acréscimo nos valores de  $h$ . As variáveis sólidos solúveis e acidez titulável, correlacionaram-se negativamente com as variáveis de cor  $L^*$  e  $h$  e positivamente com as variáveis de cor  $C^*$  e  $\Delta E$ . Desta forma, pode-se concluir que as variáveis de cor da epiderme ( $L^*$  e  $\Delta E$ ) podem ser utilizadas para desenvolver modelos matemáticos para a determinação dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus de forma não destrutiva.

**Palavras-chave:** *Spondias tuberosa* Arr., espaço de cor, sólidos solúveis, acidez titulável.

## Introdução

A aparência dos frutos é um fator importante de qualidade, tendo em vista que este é o atrativo inicial para o consumidor. A aparência depende, entre outros fatores, da coloração da epiderme dos frutos (Oliveira et al., 2015).

---

<sup>1</sup>Bióloga, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal) – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro Florestal, D.Sc. em Ciências, pesquisador da 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](mailto:sergio.freitas@embrapa.br).

Durante o processo de maturação, ocorrem diversas alterações nos frutos. Dentre as quais pode-se destacar a síntese e/ou degradação de pigmentos, que influencia diretamente na cor do fruto; e o consumo de ácidos como substrato respiratório, levando à síntese de carboidratos e, conseqüente, alteração no sabor (Chitarra; Chitarra, 1990).

Alguns estudos citados por Motta et al. (2015) demonstraram a correlação entre a cor dos frutos e variáveis de qualidade. Os mesmos autores, seguindo esta linha de estudo, observaram correlação entre o índice de cor dos frutos e outros parâmetros de qualidade, como firmeza do fruto (mamão, goiaba e manga) e sólidos solúveis (mamão).

Os frutos de umbu, especificamente, apresentam variação na cor da epiderme ao longo do seu desenvolvimento, mudando da cor verde, na fase inicial de desenvolvimento, para a cor amarela, na fase final de maturação (Campos, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação na cor da epiderme e sua correlação com os teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus durante o amadurecimento.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, utilizando-se frutos de umbu do genótipo BGU52, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa.

Os frutos foram colhidos no estágio de maturação “inchado” (quando os frutos atingiram a maturidade fisiológica, aspecto brilhante, coloração da epiderme verde, e firmeza elevada). As avaliações foram realizadas no momento da colheita e durante o armazenamento a 12 °C.

Para a determinação da cor da epiderme dos frutos, utilizou-se um colorímetro CR-400 (Konica Minolta, Tóquio, Japão) e o espaço de cor avaliado foi o  $L^* C^* h$ , em que  $L^*$  indica a luminosidade,  $C^*$  a saturação, e  $h$  o ângulo de tonalidade. A partir das coordenadas de cor, foi possível determinar a diferença total de cor de acordo com a seguinte equação:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta C)^2 + (\Delta H)^2} \quad (1)$$

Em que:  $\Delta E$  representa a diferença entre cada coordenada de cor da amostra no tempo zero e da amostra armazenada.

Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados no suco dos frutos com um refratômetro digital portátil PAL-1 (Atago, São Paulo, Brasil). A acidez



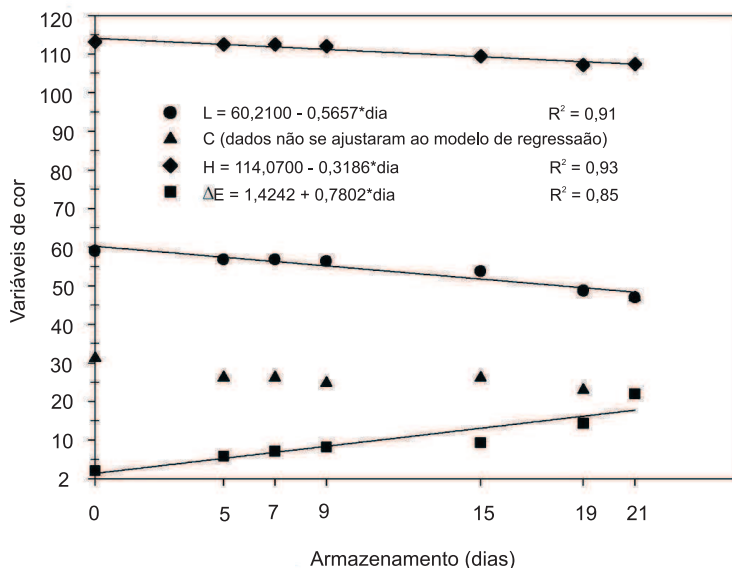
titulável (AT) foi determinada em 1 mL de suco diluído em 50 mL de água destilada titulados com uma solução de NaOH 0,1 N até pH 8,1. A titulação foi realizada com um titulador automático Titrino plus (Metrohm, São Paulo, Brasil).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos (avaliações) e quatro repetições, sendo cada repetição composta por cinco frutos. As variáveis de cor foram submetidas à análise de regressão ( $p < 0,05$ ) e correlacionadas com os teores de SS e AT utilizando-se o método de correção de Pearson ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, tanto a variável de cor  $L^*$  quanto a variável  $h$  apresentam decréscimo ao longo do armazenamento dos frutos a 12 °C, indicando que os frutos mudaram a sua tonalidade e luminosidade da epiderme, em relação à análise após a colheita (Figura 1).

A variável  $\Delta E$ , que seguiu uma tendência linear positiva, indica maior variação na cor nos últimos dias de armazenamento. Tal comportamento está de acordo com o relatado por Campos (2007), que indicou a mudança da cor do fruto desde o estágio de maturação “inchado” até o estágio “sobremaduro” (casca amarela, frutos opacos e pouco firmes).



**Figura 1.** Variáveis de cor da epiderme de umbus BGU52 armazenados por 21 dias a 12 °C.

Os SS variaram de 11,55% no fruto inchado para 14,08% no fruto maduro, indicando uma variação de 21,9% entre estes valores. A AT variou de 0,76% no fruto inchado para 1,11% no fruto maduro, indicando uma variação de 46,20% entre estes valores. A relação SS/AT variou de 15,37 no fruto inchado para 13,11 no fruto maduro, indicando uma variação de -14,70 entre estes valores (Tabela 1).

A relação SS/AT variou muito pouco, não apresentando diferença estatística para frutos inchados e maduros. Estes resultados mostram que o parâmetro que mais apresentou variação durante o amadurecimento dos frutos foi a AT, seguida dos SS e relação SS/AT.

**Tabela 1.** Variáveis físico-químicas de frutos de umbu, genótipo BGU52, avaliados na colheita e no estágio maduro.

| Estádio de maturação | Sólidos Solúveis (%) | Acidez titulável (%) | Relação SS/AT |
|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Fruto "inchado"      | 11,55 b              | 0,76 b               | 15,37 a       |
| Fruto maduro         | 14,08 a              | 1,11 a               | 13,11 a       |
| Mudança (%)          | 21,90                | 46,20                | -14,70        |

Os SS e AT correlacionaram-se negativamente com as variáveis  $L^*$  e  $h$ , e positivamente com as variáveis  $C^*$  e  $\Delta E$  (Tabela 2). Os maiores coeficientes de correlação ( $r$ ) foram observados nas correlações SS x  $h$  e AT x  $L^*$ . Considerando-se que os coeficientes de correlação foram elevados e associando-se ao valor significativos ( $p < 0,05$ ), é possível a utilização de modelos matemáticos que a determinação não destrutiva dos teores de SS e AT em função dos parâmetros  $h$  e  $L^*$ .

**Tabela 2.** Coeficiente de correlação de Pearson (abaixo da diagonal) e valor  $p$  (acima da diagonal) para as variáveis de cor e físico-químicas de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) do genótipo BGU52 armazenados a 12 °C durante 21 dias.

| Variáveis  | $L^*$   | $C^*$   | $h^*$   | $\Delta E$ | SS       | AT       | SS/AT    |
|------------|---------|---------|---------|------------|----------|----------|----------|
| $L^*$      | -       | 0,0009  | 0,0125  | 0,0018     | 0,0438   | 0,0147   | 0,0405   |
| $C^*$      | -0,9032 | -       | 0,0002  | 1,00E-06   | 0,0172   | 0,0378   | 0,0671   |
| $h^*$      | 0,7946  | -0,9385 | -       | 8,97E-06   | 1,59E-03 | 1,08E-01 | 1,51E-01 |
| $\Delta E$ | -0,8816 | 0,9858  | -0,9709 | -          | 0,0080   | 0,0304   | 0,0568   |
| SS         | -0,6984 | 0,7743  | -0,8858 | 0,8200     | -        | 0,4866   | 0,5824   |
| AT         | -0,7847 | 0,7121  | -0,5943 | 0,7216     | 0,2853   | -        | 1,05E-05 |
| SS/AT      | 0,7058  | -0,6539 | 0,5444  | -0,6723    | -0,2278  | -0,9697  | -        |

## Conclusões

As variáveis de cor da epiderme  $L^*$  h e  $\Delta E$  se adequam ao modelo linear de regressão durante o amadurecimento dos frutos, havendo decréscimo para os valores de  $L^*$  e h, e acréscimo nos valores de  $\Delta E$ .

Os parâmetros de qualidade sólidos solúveis e acidez titulável correlacionaram-se negativamente com as variáveis de cor  $L^*$  e h, e positivamente com as variáveis de cor  $C^*$  e  $\Delta E$ .

As variáveis de cor da epiderme ( $L^*$  h e  $\Delta E$ ) possivelmente podem ser utilizadas para desenvolver modelos matemáticos para a determinação dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável em umbus de forma não destrutiva.

## Referências

CAMPOS, C. O. **Frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda)**: características físico-químicas durante seu desenvolvimento e na pós-colheita. 2007. 131 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrônomicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manejo. Lavras: Esal: Faepe, 1990.

MOTTA, J. D.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SOUSA, K. S. M. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 74-82, 2015.

OLIVEIRA, E. D.; GURJÃO, F. F.; GOUVEIA, D. S.; ROCHA, A. P. T.; NUNES, E. N. Cinética de degradação de cores de frutas frescas refrigeradas. **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p.183-189, 2015.



# **Mangicultura**

---



# Geleia de manga ‘Kentt’ com adição de fibra

---

*Arlete de Sousa Lima<sup>1</sup>; Ana Cecília Poloni Rybka<sup>2</sup>*

## Resumo

A mangicultura na região semiárida tem um importante papel no desenvolvimento regional e nacional, sendo a manga uma fruta largamente consumida na forma in natura ou processada. Objetivou-se, com este trabalho, elaborar uma formulação de geleia de manga da variedade Kentt com a adição de fibras. Foram elaboradas 11 formulações, com diferentes teores de fibras. O experimento foi conduzido no Laboratório de Processamento de Alimentos da Embrapa Semiárido, por meio da seleção, lavagem e sanitização, descascamento, extração da polpa e formulação. As variáveis avaliadas foram: pH e acidez total titulável (ATT), além do teste de aceitação na análise sensorial. Os valores obtidos de pH e ATT variaram, de 3,68 a 4,20 e 0,10 a 0,60 g/100 g de ácido cítrico, respectivamente. A formulação 3 (34,2% de sacarose e 4% de frutooligosacarídeos) obteve maior índice de aceitação para “impressão global”.

**Palavras-chave:** processamento, funcional, qualidade.

## Introdução

Um setor que se destaca no agronegócio brasileiro é a fruticultura, sendo o Brasil considerado terceiro maior produtor mundial de frutas, ficando atrás apenas da China e Índia (Sebrae, 2015) e conquistando, assim, resultados expressivos na geração de oportunidades para os pequenos negócios brasileiros.

Uma das frutas mais produzidas no Brasil é a manga, com produção de 976.815 toneladas em 2016 (Anuário da fruticultura, 2017). Cultivada em clima tropical, possui casca verde que, com o amadurecimento, torna-se vermelha ou amarela, e polpa amarela, doce e fibrosa, que varia conforme a variedade. É rica

---

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

<sup>2</sup>Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.rybka@embrapa.br.

em várias vitaminas, minerais e fibras. Podendo ser consumida in natura ou processada (Azoubel et al., 2010).

Na região do Submédio do Vale do São Francisco são plantadas principalmente as variedades Tommy Atkins e Palmer, havendo também representativas áreas com mangas 'Kentt', que possui grande potencial para processamento por sua polpa ser macia e adocicada quando madura.

O processamento para a elaboração de geleia foi definido pela antiga Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), por meio da Resolução n°. 52/77 (Brasil, 1978), como o produto obtido pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa (Brasil, 1978). É uma interessante maneira para aproveitamento de frutos fora do padrão para comércio in natura, bem como para agregar valor e geração de renda.

O objetivo deste trabalho foi elaborar geleia com diferentes concentrações de sacarose e frutoligossacarídeos para substituir parcialmente o teor de sacarose pela fibra, que agrega gosto doce, determinando suas características físico-químicas e aceitação sensorial.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Processamento de Alimentos da Embrapa Semiárido em janeiro de 2017. Foram elaboradas 11 formulações com diferentes concentrações de frutoligossacarídeos e sacarose, conforme a Tabela 1, seguindo-se o planejamento experimental DCCR para dois fatores (Rodrigues; lemma, 2014), com os níveis estudados de -1,41; -1; 0; 1 e 1,41 e repetição do ponto central.

As variáveis independentes foram teor de sacarose e teor de frutoligossacarídeos. As formulações receberam 0,2% de sorbato de potássio e polpa de manga em quantidade para completar 100% da formulação.

As mangas maduras utilizadas para a preparação foram da variedade Kentt, adquiridas no comércio local, em dezembro de 2016 na região do Vale do Rio São Francisco. Os frutos foram levados ao laboratório, com sequência das etapas de higienização, descascamento, despolpamento e elaboração das geleias. Para o despolpamento foi utilizada uma despolpadeira industrial. Posteriormente, foram analisados o pH e o teor de sólidos solúveis totais (SST) da polpa, com a finalidade de calcular o teor de ácido cítrico a ser adicionado à formulação das para correção do pH em 3,3-3,5. Tais análises seguiram a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).



Para a produção da geleia, a polpa foi aquecida em recipiente de inox até 60 °C, momento no qual foi adicionada a sacarose. Ao atingir 65 °C, foram adicionados os frutoligossacarídeos e, em seguida, o sorbato de potássio. Quando a geleia alcançou concentração de 65-68 °Brix o processo foi finalizado. Posteriormente a essa etapa, a geleia, ainda quente, foi acondicionada em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD), previamente esterilizadas, até resfriamento em temperatura ambiente. Os teores de frutoligossacarídeos e sacarose estão detalhados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Teores de sacarose e frutoligossacarídeos utilizados nas formulações de geleia de manga.

| Ingredientes            | F1  | F2  | F3   | F4   | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 | F11 |
|-------------------------|-----|-----|------|------|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Frutoligossacarídeo (%) | 4   | 12  | 4    | 12   | 1  | 15 | 8  | 8  | 8  | 8   | 8   |
| Sacarose (%)            | 5,8 | 5,8 | 34,2 | 34,2 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 0   | 40  |

Todas as formulações foram submetidas à análise de aceitação com escala hedônica de 1 (um) a 9 (nove), onde: 1 = desgostei extremamente, 2 = desgostei muito, 3 = desgostei moderadamente, 4 = desgostei ligeiramente, 5 = nem gostei/nem desgostei, 6 = gostei ligeiramente, 7 = gostei moderadamente, 8 = gostei muito e 9 = gostei extremamente. A análise de aceitação foi realizada com 65 consumidores, além de análises físico-químicas, em triplicata. Sendo também realizadas análises de pH e acidez titulável total.

## Resultados e Discussão

As geleias obtidas apresentaram valores de pH 3,67 a 4,23 (Tabela 2), correspondentes às formulações F3 e F9, observando-se que todos os valores obtidos permaneceram na faixa ideal, próximos ao encontrado em geleia mista de melancia com tamarindo, estudada por Ferreira et al. (2010), que obtiveram pH de 3,10. Além disso, são sustentadas, até hoje, as informações provenientes pesquisas realizadas por Jackik (1988) e Maia (1997), que observaram que o pH em geleias abaixo de 3,0, pode favorecer a ocorrência sinérese (exsudação de líquido nas geleias), e assim comprometer a aparência do produto. No entanto, valores abaixo de 4,5 fornecem segurança alimentar por inibir o crescimento de microrganismos.

**Tabela 2.** Valores médios das características físico-químicas da geleia de manga com a adição de frutoligossacarídeos e sacarose e porcentagem de notas de aceitação (notas  $\geq 6$  correspondente a “gostei ligeiramente” na escala hedônica de 9 pontos) dadas pelos consumidores para os cinco parâmetros avaliados.

| Parâmetros Físico-químicos     | F1    | F2    | F3    | F4    | F5    | F6    | F7    | F8    | F9    | F10   | F11   |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| pH                             | 3,85  | 4,05  | 3,67  | 3,90  | 4,20  | 3,78  | 4,12  | 4,20  | 4,23  | 4,10  | 4,15  |
| Acidez (% de ácido cítrico)    | 0,60  | 0,19  | 0,20  | 0,14  | 0,12  | 0,21  | 0,20  | 0,12  | 0,15  | 0,24  | 0,10  |
| Atributos sensoriais           | F1    | F2    | F3    | F4    | F5    | F6    | F7    | F8    | F9    | F10   | F11   |
| Aparência (% $\geq 6$ )        | 27,37 | 78,05 | 91,75 | 58,87 | 61,61 | 78,05 | 80,79 | 64,35 | 89,01 | 49,28 | 91,75 |
| Cor (% $\geq 6$ )              | 27,37 | 80,79 | 90,38 | 73,94 | 67,09 | 82,16 | 79,42 | 60,24 | 84,90 | 42,43 | 87,64 |
| Sabor (% $\geq 6$ )            | 39,69 | 61,61 | 80,79 | 67,09 | 54,76 | 76,68 | 73,94 | 71,20 | 76,68 | 34,21 | 68,46 |
| Textura (% $\geq 6$ )          | 45,17 | 61,61 | 84,90 | 49,28 | 57,50 | 73,94 | 71,20 | 68,46 | 76,71 | 39,69 | 76,68 |
| Impressão Global (% $\geq 6$ ) | 36,95 | 62,98 | 90,38 | 58,87 | 65,72 | 76,68 | 76,68 | 65,72 | 82,20 | 39,69 | 80,79 |

Os resultados da análise sensorial dos diferentes atributos da geleia de manga com fibra estão apresentados na Tabela 2. De acordo com os resultados obtidos, observa-se para as amostras 3 e 11 que 91,75% dos avaliadores atribuíram notas de 6 a 9 (“gostei ligeiramente” a “gostei extremamente”) da escala hedônica no quesito aparência.

De modo geral, a formulação 3 foi a mais aceita (Tabela 2). Provavelmente, a aceitação está relacionada ao maior teor de sacarose e também dos frutoligossacarídeos, que agregam gosto doce ao alimento. A formulação 9 também obteve boa aceitação, com menor teor de sacarose e maior de frutoligossacarídeos. Observou-se, também, que F11 obteve bons índices de aceitação, recebendo menores notas para a variável “sabor”, podendo estar “muito doce”, já que recebeu o maior teor de sacarose (Tabela 2).

As formulações F1 e F10 se destacaram como as menos aceitas. Vale destacar que as mesmas levaram 5,8 e 0% de sacarose, respectivamente. As formulações F6 e F2, que representaram a maior “substituição” de sacarose por frutoligossacarídeos, receberam notas intermediárias (Tabela 2).

## Conclusões

A formulação F3, com o segundo menor teor de fibra e o segundo maior teor de sacarose, foi a mais bem aceita.

As formulações F9, F6 e F7, que continham apenas 20% de sacarose, obtiveram aceitação acima de 70%, o que demonstra que para as faixas trabalhadas pode-se reduzir o teor de açúcar em geleia de manga.

## Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2017. p. 61-63.

AZOUBEL, P. M.; AMORIM, M. R.; OLIVEIRA S. S. B.; BAIMA, M. A.M.; CASTRO, M. da S. Cinética de Secagem de Manga com e sem pré-tratamento ultrassônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 18.; CONGRESSO BRASILEIRO DE TERMODINÂMICA APLICADA, 5.; ENCONTRO BRASILEIRO DE ADSORÇÃO, 8., 2010, Foz de Iguaçu. **Livro de resumos...** Maringá: UEM: ABEQ: UNICAMP, 2010. 1 CD-ROM.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Normativa nº 9, 10 de dezembro de 1978. Atualiza a Resolução nº 52/77 da antiga Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - CNNPA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 dez. 1978. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/09\\_78\\_doces.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/09_78_doces.htm)>. Acesso em: 5 maio 2018.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUSA, A. E. D.; MELO, D. R. M.; FILHO, F. S. T. P.; Processamento e conservação de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Verde**, v. 5, n. 3. p. 59-62, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos e físico-químicos para análise de alimentos**.

4. ed. São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf?attach=true](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true)>. Acesso em: 18 fev. 2018.

JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em calda**. Campinas: Unicamp, 1988. (Série Tecnologia de Alimentos).

MAIA, L. L. M. **Curso e processamento de frutas: geleia e doce em massa**. Rio de Janeiro: Sebrae: Embrapa, 1997.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. 3ª edição. Cárita. Campinas 2014.

SEBRAE. **Agronegócio: fruticultura**. 2015. Disponível em <<http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/11/Panorama-do-mercado-de-fruticultura-no-Brasil.pdf>>. Acesso em 25 fev. 2018.

# Efeito de óleo de *Melaleuca alternifolia* na inibição de fungos pós-colheita da manga

Damiana D'Avilla Bezerra dos Santos<sup>1</sup>; Maria Cecília Vasconcellos<sup>2</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>3</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>4</sup>

## Resumo

Com este trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre os fungos *Fusicoccum aesculi* e *Colletotrichum dianesei*, os quais ocasionam doenças pós-colheita em manga. Foram avaliadas as concentrações de 0,7 mL L<sup>-1</sup>, 1,5 mL L<sup>-1</sup> e 2,0 mL L<sup>-1</sup>. O ensaio foi realizado em placas de Petri contendo o meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) adicionado do óleo de *M. alternifolia*. Os dados da curva de crescimento micelial foram utilizados para calcular a área abaixo da curva do crescimento micelial (AAC-CM). O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado com seis repetições. As três concentrações de óleo de *M. alternifolia* inibiram significativamente o crescimento micelial de *F. aesculi* e *C. dianesei*. Não houve diferença significativa na inibição dos dois patógenos pelas concentrações utilizadas.

**Palavras-chave:** podridão-peduncular, antracnose, *Mangifera indica*.

## Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das mais importantes frutíferas cultivadas no Brasil e os estados da Bahia, Pernambuco, São Paulo e Minas Gerais são os principais produtores (IBGE, 2018).

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, Timbaúba Agrícola S/A, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, diogenes.batista@embrapa.br.

Partes das mangas produzidas no Nordeste, principalmente no Vale do São Francisco, é preferencialmente, exportada (Pinto et al., 2004; Lima, 2013), contribuindo com, aproximadamente 80% de toda a manga exportada pelo Brasil (Lima, 2013). Entretanto, a antracnose e a podridão-peduncular, duas doenças de ocorrência em pós-colheita, são as principais causadoras de problemas na comercialização da fruta (Terao et al., 2016). Além disso, algumas moléculas fungicidas, aplicadas em pós-colheita para o controle de doenças tipo podridões e manchas em frutos, tiveram seu registro cancelado (procloraz) ou estão sendo submetidas à séria restrição de uso (tiabendazole), principalmente para a destinação ao mercado externo.

Restrições quanto ao uso de agroquímicos e o consumo de alimentos mais saudáveis têm sido uma tendência mundial. Em contrapartida, a busca por métodos alternativos de controle de doenças para uso direto no campo e na pós-colheita vem se intensificando nos últimos anos e a utilização de óleos essenciais tem sido uma alternativa no controle de doenças de plantas e aplicadas em diversos patossistemas (Bastos; Albuquerque, 2004; Moreira et al., 2009; Tzortzakís; Economakis, 2007).

Nessa conjuntura o óleo de *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae) se destaca pela propriedade medicinal e conhecida dos seus compostos monoterpenos e sesquiterpenos, destacando-se o terpinen-4-ol de maior atividade microbiana (Carson et al., 2006). E estudos têm demonstrado a capacidade deste óleo contra diferentes patógenos (Martins et al., 2010; Souza et al., 2015).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de óleo de *M. alternifolia* na inibição do crescimento micelial dos fungos *F. aesculi* e *C. dianesei*.

## Material e Métodos

Para avaliar a ação do óleo de *M. alternifolia* na inibição do crescimento micelial de *F. aesculi* e *C. dianesei*, foram testadas diferentes concentrações: T1 (testemunha – sem óleo); T2 (0,7 mL L<sup>-1</sup>), T3 (1,5 mL L<sup>-1</sup>) e T4 (2,0 mL L<sup>-1</sup>).

Os isolados de *F. aesculi* e de *C. dianesei* foram cultivados em placa de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) durante 7 dias. Posteriormente, discos (5 mm de diâmetro) de meio BDA contendo estruturas fúngicas foram retirados, da região ativa de crescimento de cada fungo e transferidos para o centro de placas de Petri contendo BDA mais óleo de *M. alternifolia*. A incubação foi realizada sob condições de alternância luminosa (12 horas de claro/12 horas de escuro) sob temperatura de 25 °C.

A avaliação foi realizada por meio de medições do diâmetro das colônias em sentidos diametralmente opostos. Para a realização das análises, calculou-se a área abaixo da curva do crescimento micelial (AACCM).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, cada um com quatro repetições, sendo cada unidade experimental composta por uma placa de Petri.

## Resultados e Discussão

As três concentrações de óleo de *M. alternifolia* utilizadas foram capazes de inibir o crescimento micelial de *F. aesculi* e de *C. dianesei*, consequentemente, a AACCM das diferentes concentrações diferiram significativamente da testemunha (Tabela 1). Entretanto, observou-se que o aumento na concentração do óleo de *M. alternifolia* não incrementou na inibição do crescimento dos dois patógenos, pressupondo que concentrações menores possam, futuramente, ser avaliadas em relação a essa característica.

O óleo de *M. alternifolia* apresentou maior índice de fungitoxicidade para *F. aesculi*, com inibição que ficou entre 63,64% e 66,47%, enquanto para *C. dianesei* a inibição ficou entre 53,16% e 54,50%.

Diante desses resultados, pode-se inferir que, pelo potencial de inibição, o óleo de *M. alternifolia* pode ser usado diretamente nos tratamentos de mangas para controle de manchas de antracnose e de podridão-peduncular, causadas por *C. dianesei* e *F. aesculi*, respectivamente. O emprego do óleo auxiliaria no preenchimento de uma lacuna relacionada ao controle e às exigências quanto ao uso de produtos biológicos que não ofereçam riscos ao homem e ao meio ambiente.

**Tabela 1.** Efeito de diferentes doses de óleo de *Melaleuca alternifolia* na área abaixo da curva do crescimento micelial (AACCM) de *Fusicoccum aesculi* e *Colletotrichum dianesei*.

| <i>Fusicoccum aesculi</i> |           |                      | <i>Colletotrichum dianesei</i> |         |                      |
|---------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------|---------|----------------------|
| Tratamentos <sup>1</sup>  | AACCM     | Redução na AACCM (%) | Tratamentos                    | AACCM   | Redução na AACCM (%) |
| T1                        | 101,73 A1 |                      | T1                             | 65 A    |                      |
| T2                        | 36,98 B   | 63,64                | T2                             | 30,44 B | 53,16                |
| T3                        | 36,35 B   | 64,26                | T4                             | 30,26 B | 53,44                |
| T4                        | 34,10 B   | 66,47                | T3                             | 29,57 B | 54,50                |
| CV %                      | 9,63      |                      | CV%                            | 6,54    |                      |

<sup>1</sup>T1 (testemunha – sem óleo), T2 (0,7 mL L<sup>-1</sup>), T3 (1,5 mL L<sup>-1</sup>) e T4 (2,0 mL L<sup>-1</sup>). 2Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusão

As concentrações do óleo de *M. alternifolia* inibiram o crescimento micelial de *F. aesculi* e *C. dianesei*. Futuramente, pretende-se avaliar o efeito do óleo quando utilizado diretamente em frutos previamente infectados, inclusive em menores concentrações, uma vez que não diferiram entre si.

## Referências

BASTOS, C. N.; ALBUQUERQUE, P. S. B. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 5, p. 555-557, set./out. 2004.

CARSON, C. F.; HAMMER, K. A.; RILEY, T. V. *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical Microbiology Reviews**, v.19, n. 1, p. 50-62, 2006.

LIMA, J. R. F. de. **Exportações de manga produzida no Submédio do Vale do São Francisco no período de 2003-2012**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 154). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81610/1/COT154.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2018.

MARTINS, J. A. S.; SAGATA, E.; SANTOS, V. A.; JULIATTI, F. C. Avaliação do efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre o crescimento micelial in vitro de fungos fitopatogênicos. **Bioscience Journal**, v. 27, n.1, p. 49-51, 2010.

MOREIRA, F. J. C.; SANTOS, C. D. G.; INNECCO, R. Ecloração e mortalidade de juvenis J2 de *Meloidogyne incognita* raça 2 em óleos essenciais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 441-448, 2009.

PINTO, A. C. Q.; RAMOS, V. H. V.; DIAS, J. N. **Avaliação de cultivares e seleções híbridas de manga em áreas de cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 140). Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27992/1/bolpd\\_140.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27992/1/bolpd_140.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2018.

SOUZA, A. D.; ROGGERIO, T. U.; FURLAN, M. R.; AOYAMA, E. M. Óleo de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Maiden & Btche, Cheel) no controle de cercosporiose em beterraba. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.17, n. 4, p. 1078-1082, 2015.

TERAO, D.; BATISTA, D. C.; RIBEIRO, I. J. A. Doenças da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 54, p. 224-533.

TZORTZAKIS N. G.; ECONOMAKIS, C. D. Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens. **Innovative Food Science e Emerging Technologies**, v. 8, n. 2, p. 253- 8, 2007.



# Eficiência de doses da mistura de fluxapiroxade e piraclostrobina no crescimento de *Lasiodiplodia theobromae* e *Neoscytalidium dimidiatum*

Juliana Nunes de Andrade<sup>1</sup>; Damiana D'Avilla Bezerra dos Santos<sup>1</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>2</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>3</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de doses da mistura dos produtos fluxapiroxade e piraclostrobina na inibição do crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae* e *Neoscytalidium dimidiatum*. Os tratamentos estudados foram doses de fluxapiroxade+piraclostrobina: T1 (Testemunha sem fungicida); T2 (0,835+1,67 i.a. L<sup>-1</sup>); T3 (1,67+3,33 i.a. L<sup>-1</sup>); T4 (2,50+4,99 i.a. L<sup>-1</sup>); T5 (3,34+6,66 i.a. L<sup>-1</sup>); T6 (4,17+8,32 i.a. L<sup>-1</sup>); T7 (5,01+9,99 i.a. L<sup>-1</sup>); T8 (5,84+11,65 i.a. L<sup>-1</sup>), e T9 (6,68+13,32 i.a. L<sup>-1</sup>). O experimento foi realizado por meio do cultivo individual de cada fungo em placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) mais fungicidas. Os dados da curva de crescimento micelial foram utilizados para calcular a área abaixo da curva do crescimento micelial (AACCM). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis repetições. Todas as doses inibiram significativamente *L. theobromae*, diferindo da testemunha, porém, sem se observar diferenças entre as mesmas. De maneira semelhante, todas as doses inibiram *N. dimidiatum*, entretanto, aquelas iguais ou superiores às do T4 foram mais eficientes e não apresentaram diferenças entre si.

**Palavras-chave:** morte-descendente, podridão-peduncular, fungicida, *Mangifera indica*.

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

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

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, diogenes.batista@embrapa.br.

## Introdução

A manga é uma das frutas tropicais mais consumidas no mundo (FAO, 2018). Tendo o centro de origem na Ásia, a mangueira (*Mangifera indica* L.) foi inicialmente dispersa na África e, depois, no Brasil pelos navegadores portugueses (Mukherjee; Litz, 2009). Atualmente, é cultivada na maioria dos países tropicais e subtropicais. A Índia é o maior produtor mundial de manga, com produção de cerca de 18 milhões de toneladas por ano (FAO, 2018). O Brasil é o sétimo maior produtor do mundo, com o cultivo concentrado nos estados da Bahia e Pernambuco, no Vale do São Francisco, e no Sudeste do País, nos estados de Minas Gerais e São Paulo (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2014).

A mangueira é suscetível a várias doenças causadas por fungos que podem limitar a produção e a qualidade das frutas. Dentre as doenças de maior importância, destacam-se a morte-descendente e, particularmente, a podridão-peduncular em pós-colheita, por causa dos prejuízos diretos (descarte do produto) e indiretos (perdas econômicas). Essas doenças são causadas por fungos Botryosphaeriaceae (Terao et al., 2016), a exemplo de *Lasiodiplodia theobromae* e *Neoscytalidium dimidiatum*.

Para reduzir os prejuízos com essas doenças, são necessárias diferentes estratégias de manejo cultural, físico e químico. Recentemente, o produto fluxapirroxade (carboxamida)+piraclostrobina (estrobilurina) foi registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para utilização no manejo fitossanitário da mangueira (Brasil, 2018).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se diferentes doses de misturas dos fungicidas fluxapirroxade+piraclostrobina têm efeito contra os fungos *L. theobromae* e *N. dimidiatum*.

## Material e Métodos

Foram testadas diferentes concentrações da mistura dos fungicidas fluxapirroxade +piraclostrobina quanto à fungitoxidade a *L. theobromae* e *N. dimidiatum*. As concentrações dos fungicidas foram obtidas pela diluição em dimetilsulfóxido (DMSO). A concentração final de DMSO, após transferência da mistura com fungicida ao meio BDA fundente (45 °C a 50 °C), foi de 1%.

A testemunha consistiu de BDA adicionado de DMSO. Assim, os tratamentos estudados e compostos por fluxapirroxade+piraclostrobina foram: T1 (Teste-

munha); T2 (0,835+1,67 i.a. L<sup>-1</sup>); T3 (1,67+3,33 i.a. L<sup>-1</sup>); T4 (2,50+4,99 i.a. L<sup>-1</sup>); T5 (3,34+6,66 i.a. L<sup>-1</sup>); T6 (4,17+8,32 i.a. L<sup>-1</sup>); T7 (5,01+9,99 i.a. L<sup>-1</sup>); T8 (5,84+11,65 i.a. L<sup>-1</sup>); T9 (6,68+13,32 i.a. L<sup>-1</sup>).

Os isolados de *L. theobromae* e *N. dimidiatum* foram cultivados, inicialmente, em placa de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-água (BDA), durante 5 dias. Posteriormente, foram retirados, da região ativa de crescimento de cada fungo, discos (5 mm de diâmetro) de meio BDA contendo estrutura micelial e transferido para o centro de placas de Petri contendo BDA mais fungicida previamente diluído.

A incubação foi realizada sob condições de alternância luminosa (12 horas de claro/12 horas de escuro) sob temperatura de 25 °C. A avaliação foi realizada por meio de medições do diâmetro das colônias em sentidos diametralmente opostos. A partir da curva de crescimento micelial dos fungos em cada tratamento, calculou-se a área abaixo da curva do crescimento micelial (AACCM).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos e seis repetições por tratamento, sendo cada unidade experimental composta por uma placa de Petri.

## Resultados e Discussão

Todas as doses utilizadas da mistura dos fungicidas fluxapiroxade e piraclostrobina foram capazes de inibir os dois fungos, quando comparadas à testemunha (Tabela 1). Para *L. theobromae*, não houve diferença significativa na AACCM entre as diferentes doses, proporcionando redução da AACCM acima de 97%. No entanto, algumas doses da mistura de fungicidas apresentaram diferenças na AACCM de *N. dimidiatum*, em que a maior redução da AACCM (95,66%) foi observada no tratamento T9.

O tratamento T2, apesar de diferir significativamente da testemunha e apresentar índice de inibição semelhante ao tratamento T3, não diferiu dos demais tratamentos. Com exceção do tratamento testemunha e do T2, o tratamento T4 não diferiu dos demais, apresentando semelhança na inibição do crescimento do patógeno e, consequentemente, no valor de AACCM.

Considerando-se o resultado dos diferentes tratamentos, as doses de fluxapiroxade+piraclostrobina iguais ou superiores a 0,835+1,67 i.a. L<sup>-1</sup> podem proporcionar controle de doenças causadas por *L. theobromae*, o mesmo acontecendo para doses iguais ou superiores a 2,50+4,99 i.a. L<sup>-1</sup> dos dois produtos em relação a *N. dimidiatum*.

Para o controle da antracnose, a recomendação de uso do produto varia entre as doses que compuseram os tratamentos T6 (4,17+8,32 i.a. L<sup>-1</sup>) e T9

**Tabela 1.** Efeito de diferentes doses de misturas de fungicidas (fluxapiroxade +piraclostrobina)\* na área abaixo da curva do crescimento micelial (AACCM) de *Lasiodiplodia theobromae* e *Neoscytalidium dimidiatum*.

| <i>Lasiodiplodia theobromae</i> |         |                    | <i>Neoscytalidium dimidiatum</i> |         |                    |
|---------------------------------|---------|--------------------|----------------------------------|---------|--------------------|
| Tratamentos*                    | AACCM   | % Redução na AACCM | Tratamentos                      | AACCM   | % Redução na AACCM |
| T1                              | 32,53 A |                    | T1                               | 19,14 A |                    |
| T3                              | 0,96 B  | 97,04              | T2                               | 3,47 B  | 81,87              |
| T2                              | 0,75 B  | 97,69              | T3                               | 2,43 CB | 87,30              |
| T6                              | 0,70 B  | 97,84              | T6                               | 2,26 CD | 88,19              |
| T5                              | 0,68 B  | 97,90              | T5                               | 1,63 CD | 91,48              |
| T4                              | 0,57 B  | 98,24              | T8                               | 1,50 CD | 92,16              |
| T8                              | 0,45 B  | 98,61              | T4                               | 1,50 CD | 92,16              |
| T9                              | 0,35 B  | 98,92              | T7                               | 1,43 CD | 92,52              |
| T7                              | 0,20 B  | 99,38              | T9                               | 0,83 D  | 95,66              |
| CV %                            | 12,25   |                    |                                  | 16,16   |                    |

\*T1 (Testemunha sem fungicida); T2 (0,835+1,67 i.a. L<sup>-1</sup>); T3 (1,67+3,33 i.a. L<sup>-1</sup>); T4 (2,50+4,99 i.a. L<sup>-1</sup>); T5 (3,34+6,66 i.a. L<sup>-1</sup>); T6 (4,17+8,32 i.a. L<sup>-1</sup>); T7 (5,01+9,99 i.a. L<sup>-1</sup>); T8 (5,84+11,65 i.a. L<sup>-1</sup>); T9 (6,68+13,32 i.a. L<sup>-1</sup>).

(6,68+13,32 i.a. L<sup>-1</sup>), o que, pressupostamente, teria efeito no controle de doenças ocasionadas pelos dois fungos estudados neste trabalho. A ação tóxica da piraclostrobina, quando aplicada isoladamente, já havia sido relatada para *L. theobromae*, em que a inibição foi superior a 90% (Terao et al., 2009).

O efeito preventivo do uso da piraclostrobina também já foi demonstrado no controle da morte súbita causada por diferentes espécies de *Botryosphaeria* em mudas (Batista et al., 2017) e na prevenção de infecções em ferimentos de podas em ramos de mangueira (Andrade et al., 2016). Entretanto, a utilização da mistura com fluxapiroxade, tem como vantagem reduzir os riscos de seleção de estirpes resistentes dos fungos devido ao uso constante da molécula piraclostrobina.

## Conclusão

As doses da mistura dos fungicidas fluxapiroxade e piraclostrobina foram eficientes na inibição do crescimento micelial de *L. theobromae* e *N. dimidiatum*, apresentado reduções da AACCM superiores a 97% e 81%, respectivamente.

## Referências

- ANDRADE, J. N.; RODRIGUES, C. A.; FARAIS, J. W. S.; BARBOSA, M. A. G.; BATISTA, D. C. Fungicidas para proteção contra *Neofusicoccum parvum* em ferimentos de podas em mangueira. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 11., 2016, Petrolina. Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. (Embrapa Semiárido, Documentos, 271). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146230/1/PDF-5..pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta Santa Cruz, 2014. 140 p. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-da-fruticultura-2014/>>. Acesso em: 4 set. 2017.
- BATISTA, D. C.; ANDRADE, J. N.; BARBOSA, M. A. G.; MAGALHÃES, R. P. Uso de fungicidas para prevenção de morte súbita em mudas de mangueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 25.; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 63., 2017, Porto Seguro. **Grandes desafios, ciência e conhecimento para inovação**. Porto Seguro: SBF, 2017. Disponível: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165816/1/Batista.pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 8 maio 2018.
- FAO. **FAOSTAT**. Rome, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/?#home>>. Acesso em: 5 fev. 2018.
- MUKHERJEE, S. K.; LITZ, R. E. Introduction: botany and Importance. In: LITZ, R. E. (Ed). **The mango: botany, production and uses**. [Wallingford]: CABI, 2009. p. 1-8.
- TERAO, D.; BARROS, E. S.; SILVA, N. C.; BATISTA, D. C.; BARBOSA, M. A. G. Avaliação de fungicidas no controle de *Fusicoccum* sp., agente causal de podridão em manga. **Summa Phytopathologica**, v. 35, fev. 2009. Suplemento, ref. 066. Edição dos Resumos do XXXII Congresso Paulista de Fitopatologia; IV Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos, São Pedro, fev. 2009.
- TERAO, D.; BATISTA, D. C.; RIBEIRO, I. J. A. Doenças da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 54, p. 224-533.



# Índice de área foliar da mangueira cultivar Kent no Submédio do Vale São Francisco

---

*Joana Mayra Alves de Sena<sup>1</sup>; Herica Fernanda de Sousa Carvalho<sup>2</sup>; Marcelo José da Silva<sup>3</sup>; Geovane Damaceno da Silva<sup>4</sup>; Magna Soelma Beserra de Moura<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar o índice de área foliar (IAF) da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' no Submédio do Vale São Francisco. O estudo foi realizado em um pomar de mangueiras, localizado na fazenda Andorinhas, Petrolina, PE. Para tanto, utilizou-se do método indireto, por meio de interceptação da luz, utilizando um sensor portátil, ceptômetro Accupar visando a sua utilização em estimativas do IAF. Foram realizadas leituras de radiação fotossinteticamente acima e abaixo do dossel em dez plantas selecionadas em intervalos quinzenais. Os valores de IAF variou de 4,8 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> a 6 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> no período avaliado, e a fração de radiação fotossinteticamente ativa (fPAR) foi, em média, 0,93%, indicando elevada densidade e área foliar, promovendo alta interceptação e absorção de radiação solar. Desse modo, as diferenças sazonais observadas no IAF da mangueira foram satisfatórias para obter resultados de produção, respondendo bem às condições ambientais e irrigação.

**Palavras-chave:** método não destrutivo, AccuPAR, área foliar.

## Introdução

O cultivo da mangueira no Submédio do Vale São Francisco é realizado sob clima quente e seco, com elevados índices de radiação solar e, por conse-

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, bolsista Pibic/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Engenharia Agrícola, bolsista DTI-B, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola, Univasf. Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Estudante de Ciências Biológicas, bolsista Pibic/Facepe. Petrolina, PE.

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

guinte, de temperatura do ar e, ainda, sob balanço hídrico negativo, resultando na necessidade constante de irrigação.

Embora a mangueira se adapte a diferentes condições edafoclimáticas, sua exploração com finalidade econômica só é viável em faixas específicas de temperatura e precipitação, principais elementos climáticos que afetam o seu crescimento e desenvolvimento (Davenport, 2009) que, por sua vez, estão intrinsecamente relacionados ao aumento no índice de área foliar (IAF).

As condições de crescimento da planta, como o clima e a disponibilidade de água e nutrientes, além da idade, afetam o IAF das espécies vegetais (Bergamaschi; Bergonci, 2017). Para a mangueira, a radiação solar interfere no ciclo vegetativo, no desenvolvimento e qualidade do fruto, e possui grande importância no manejo cultural, podendo ser utilizada na orientação de podas de produção (Espínola Sobrinho et al., 2004). Assim, a área foliar tem relação com a interceptação da radiação solar, trocas gasosas e energéticas, possuindo assim relação direta com a produtividade.

Por causa do elevado vigor e desenvolvimento vegetativo, a mangueira apresenta grande quantidade de folhas, o que torna difícil a obtenção do seu IAF por meio de métodos diretos. Diante disso, a determinação do IAF por meio de métodos indiretos que se baseiam na interceptação da luz pelo dossel vegetal tem sido mais utilizada em culturas permanentes.

Com este trabalho, objetivou-se estimar o IAF da mangueira da cultivar Kent no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em uma área comercial de mangueira da cultivar Kent, localizada na Fazenda Andorinhas (9°27'S; 40°36'W; altitude: 392 m), no município de Petrolina, PE. A área de pomar compreende um total de 5,08 hectares, irrigada por sistema de microaspersão, com plantas cultivadas no espaçamento de 4 m x 6 m, durante o sexto ano de produção na safra 2017.

O experimento foi realizado durante o período compreendido entre a floração (abril) e a colheita (novembro) de 2017. O monitoramento das condições microclimáticas foi realizado por meio de sensores instalados em uma torre meteorológica de 8 m de altura, no interior da área de estudo.

Para a determinação do índice de área foliar (IAF), utilizou-se do método não destrutivo de interceptação da luz, realizando-se medidas de radiação fotossinteticamente ativa acima ( $PAR_t$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) e transmitida ( $PAR_i$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) pelo dossel da mangueira. Para isso, utilizou-se um ceptômetro (Accu-



PAR LP-80, Decagon) para a realização de medições acima e abaixo da copa em dez plantas selecionadas na área experimental, em intervalos regulares de 15 dias.

Assim, os dados de  $PAR_i$  e de  $PAR_t$  foram utilizados para a determinação da fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada ( $fPAR_i$ ) pela copa, segundo a expressão:

$$fPAR_i = 1 - \left( \frac{PAR_t}{PAR_i} \right) \quad (1)$$

Em que:  $PAR_t$  = radiação fotossinteticamente ativa abaixo ( $PAR_b$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), e  $PAR_i$  = radiação fotossinteticamente ativa acima ( $PAR_a$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) das plantas. Posteriormente, foi determinado o IAF, conforme apresentado por Decagon Devices (2017).

O comportamento sazonal do IAF é apresentado a partir dos 90 dias após a indução floral (DAIF), assim como a correlação entre IAF e DAIF.

## Resultados e Discussão

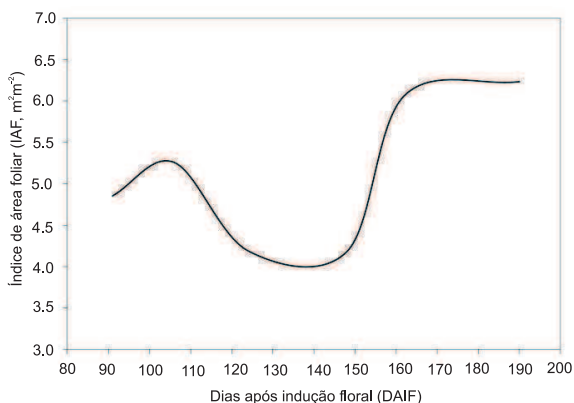
Este estudo foi conduzido entre a floração (junho) e a colheita (dezembro) da mangueira no ano de 2017. No interior do pomar, a temperatura do ar média foi de 24,73 °C, a umidade relativa do ar correspondeu a 73,3% e o total diário médio da radiação solar incidente foi de 18,28 MJ m<sup>-2</sup>. A precipitação ocorrida foi de apenas 7,9 mm. A radiação fotossinteticamente ativa incidente ( $PAR_i$ ) apresentou comportamento semelhante ao da radiação solar incidente ( $R_g$ ), correspondendo a 40% desta. Os menores valores de  $PAR_i$  ocorreram durante a formação dos frutos, em torno de 6,9 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> por causa da maior nebulosidade que ocorreu neste período.

Na Tabela 1, observa-se que aos 90 DAIF a  $fPAR_i$  foi igual a  $0,93 \pm 0,05$ , apresentando pequena elevação em seu valor médio até os 147 DAIF. Estes valores indicam elevada densidade e área foliar, que promove alta interceptação e absorção de radiação solar, utilizada na translocação de fotoassimilados e acúmulo de biomassa nos frutos, contribuindo para o aumento da produção.

**Tabela 1.** Fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada ( $fPAR_i$ ) pela mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' no Submédio São Francisco – 2017.

| $fPAR_i$      | Dias após o início da floração (DAIF) |      |      |      |      |      |       |
|---------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
|               | 90                                    | 105  | 119  | 147  | 161  | 189  | Média |
| Média         | 0,93                                  | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,87 | 0,93 | 0,93  |
| Desvio-padrão | 0,05                                  | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06  |

O IAF foi de  $4,8 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$  no período de formação dos frutos, em seguida, quando ocorreu a primeira e segunda “queda dos chumbinhos”, houve redução para  $4,2 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ , e logo depois alcançou valores em torno de  $6,0 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ , decorrente do aumento da folhagem e certamente do crescimento dos frutos, visto que a metodologia se baseia na interceptação da luz (Figura 1).



**Figura 1.** Valores médios do índice de área foliar (IAF) para mangueira (*Mangifera indica* L.), cultivar Kent no Submédio do Vale do São Francisco, 2017.

A variação do comportamento foliar das plantas reflete na absorção de radiação para a formação de biomassa. Neste estudo, obteve-se produtividade média de aproximadamente  $35 \text{ t ha}^{-1}$ .

Poucos estudos têm determinado o IAF da mangueira, apesar de sua importância para a avaliação do desempenho hídrico e produtivo. Grande parte tem focado na determinação da área individual das folhas por meio de equações alométricas (Araújo et al., 2005; Lima et al., 2012) e na determinação da densidade foliar, que tem grande relação com o IAF (Antunes Júnior et al., 2009). Mas Azevedo et al. (1999) encontraram, por meio de determinações diretas, área foliar total de  $532,63 \text{ m}^2$  e IAF correspondente a 15,11, bem superior ao verificado neste estudo, possivelmente por causa das condições de cultivo e principalmente a idade das plantas.

## Conclusão

As diferenças sazonais observadas no índice de área foliar da mangueira, entre  $4,2 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$  e  $6,0 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ , foram satisfatórios para obter bons resultados de produção, respondendo bem ao manejo fitotécnico, às condições ambientais e ao uso da irrigação.

## Referências

- ANTUNES JÚNIOR, Z. M.; FERRONATO, A.; FERRONATO, S. D.; RODRIGUES, K.; GALLON, M. M. P.; GOMES, N. M. G.; STIEVEN, A. C.; CAMPELO JÚNIOR, J. H. Métodos não destrutivos para estimativa de densidade de área foliar em mangueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1624-1630, dez. 2009.
- AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; SILVA, V. P. R.; SOARES, J. M.; TEIXEIRA, A. H. C.; LOPES, P. B. M.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J. Avaliação do índice de área foliar da mangueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis. 1999. Disponível em: <info.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/6775/1/OPB215.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.
- ARAÚJO, E. C. E.; SANTOS, E. P.; PRADO, C. H. B. ASSIS. Estimativa da área foliar da mangueira (*Mangifera indica* L.) cvs. Tommy Atkins e Haden, utilizando dimensões lineares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 308-309, 2005.
- BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. **As plantas e o clima**. Porto Alegre: UFRGS, 2017. 378 p.
- DAVENPORT, T. L. Reproductive physiology In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**. Wallingford: CAB International, 2009. p. 97-169.
- DECAGON DEVICES. **AccuPAR PAR/LAI Ceptometer**: model LP-80: operator's manual. Pullman, 2017. Disponível em: <[http://manuals.decagon.com/Manuals/10242\\_Accupar%20LP80\\_Web.pdf](http://manuals.decagon.com/Manuals/10242_Accupar%20LP80_Web.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2018.
- 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: 14 mar. 2018.
- LIMA, R. T.; SOUZA, P. J. O. P.; RODRIGUES, J. C.; LIMA, M. J. Modelos para estimativa da área foliar da mangueira utilizando medidas lineares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 974-980, 2012.



# Seleção de indicadores de qualidade do solo para sistemas conservacionistas de produção de manga em ambiente semiárido

---

Maria Izabel Cosme de Brito<sup>1</sup>; Vanessa Coelho da Silva<sup>1</sup>; Alessandra Monteiro Salviano<sup>2</sup>; Vanderlise Giongo<sup>3</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar características químicas do solo que possam ser utilizadas como indicadores para o monitoramento da qualidade do solo, em agrossistema conservacionista de cultivo de mangueira (*Mangifera indica* L.) no Semiárido brasileiro. Os dados são provenientes de um experimento de longa duração com mangueira cv. Kent (6 anos de implantação), implantado em Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico plíntico. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de dois preparos do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR); as subparcelas por três misturas de plantas (coquetéis vegetais), MP1 - 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas, MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas e VE - vegetação espontânea. Foram utilizadas 26 variáveis de características químicas do solo. Para a análise estatística dos dados, utilizou-se a análise fatorial (AF) e a análise de componente principal (ACP) como método de extração dos fatores, rotacionando os eixos pelo método Varimax, considerando-se 0,60 para cargas fatoriais significativas. A disponibilidade de bases trocáveis e as relações entre os nutrientes do solo são variáveis que apresentam potencial para uso como indicador de alterações do solo sob sistema conservacionista de produção de manga em ambiente semiárido.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica*, adubo verde, atributos químicos do solo, análise fatorial.

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [vanderlise.giongo@embrapa.br](mailto:vanderlise.giongo@embrapa.br).

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco tem se destacado no cenário nacional como uma das principais regiões de produção e exportação de manga do País, apresentando grande importância econômica e social. O sistema de cultivo comercial de mangueiras praticado na região semiárida é o monocultivo em larga escala, orientado principalmente para mercados de exportação.

A manutenção e aumento da produtividade dos pomares de manga na região são fortemente influenciados pelo manejo das características químicas do solo, de modo a proporcionar melhoria da sua qualidade. Dessa forma, é importante adotar o uso de sistemas sustentáveis de produção com o uso de técnicas conservacionistas de manejo do solo, como a adubação verde ou plantas de cobertura do solo, podendo ser uma estratégia para fins de recuperação/manutenção da qualidade do solo.

Para o monitoramento das alterações do solo decorrentes do manejo, é muito importante a escolha das características que devem ser utilizadas como indicadores da qualidade do solo, podendo-se considerar os seguintes aspectos: físico, químico e biológico. Essas variáveis são importantes nas avaliações da extensão da degradação ou da melhoria do solo e para identificar a sustentabilidade dos sistemas de manejo. Podem servir como indicadores de qualidade, aquelas características que apresentam maior sensibilidade, sendo facilmente alteradas pelo manejo do solo como: pH, teor de carbono orgânico, aquelas que indicam a capacidade do solo de resistir à troca de cátions (CTC), como a acidez do solo, do conteúdo de nutrientes, determinadas relações como as saturações de bases (V%) e de alumínio (m) (Araújo et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi identificar características químicas que possam ser utilizadas como indicadores para o monitoramento da qualidade do solo em agrossistema conservacionista de cultivo de mangueira no Semiárido brasileiro.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro (09°09' S, 40°22' W e altitude 365,5 m), pertencente à Embrapa Semiárido, em um experimento de longa duração com cultivos de mangueira da cv. Kent (6 anos de implantação).

O solo da área foi classificado como um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico plíntico (Santos et al., 2013). O clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, semiárido; 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 adotado foi de blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por dois preparos do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR); as subparcelas por três misturas de plantas (coquetéis vegetais), MP1 - 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas, MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas e VE - vegetação espontânea.

Cada unidade experimental foi constituída por nove plantas de mangueiras distribuídas em uma área de 360 m<sup>2</sup>, com as misturas de plantas distribuídas nas entrelinhas do pomar. Nas misturas de plantas MP1 e MP2 foram incluídas 14 espécies de oleaginosas, gramíneas e leguminosas, enquanto na composição da vegetação espontânea foram identificadas as seguintes espécies predominantes: *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.; *Macroptilium laethyroides* (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.

A semeadura dos coquetéis vegetais foi realizada por 6 anos consecutivos, no espaçamento de 50 cm entrelinhas, sendo a primeira linha localizada a 100 cm da base do caule das mangueiras, num total de 12 linhas de coquetéis vegetais na entrelinha da mangueira. O corte ocorreu 70 dias após a semeadura.

Em março de 2015, antecedendo a semeadura do sexto cultivo de coquetéis vegetais, realizou-se amostragem estratificada do solo, na entrelinha das mangueiras, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. Foram determinadas as seguintes características químicas do solo: pH, condutividade elétrica (CE), teores de carbono (C), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e sódio (Na); calcularam-se soma de bases (S), saturação por bases (V), capacidade de troca de cátions (CTC) (Embrapa, 2011), calculando-se algumas relações entre nutrientes.

Para a análise estatística dos dados, utilizaram-se análises de correlação de Pearson para observar se a matriz de correlação apresentava valores significativos e análise fatorial (AF) utilizando-se a ACP como método de extração dos fatores e rotacionando os eixos pelo método Varimax. Estabeleceu-se o valor de 0,60 para cargas fatoriais significativas. As análises estatísticas dos dados foram realizadas com o auxílio do software Statística 5.0.

## Resultados e Discussão

O modelo que melhor se ajustou aos dados foi composto por cinco fatores, sendo consideradas significativas as cargas fatoriais superiores a 0,60, e explicando 65,11% da variância total das variáveis originais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Fatores das componentes rotacionadas (F) das características químicas do solo sob agrossistema conservacionista de cultivo de mangueira (*Mangifera indica* L.) no Semiárido brasileiro.

| Variáveis                   | F 1   | F 2   | F 3   | F 4   | F 5   |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C %                         | 0,79  | 0,17  | -0,07 | 0,11  | 0,35  |
| N%                          | 0,70  | -0,08 | -0,04 | 0,01  | 0,32  |
| pH H <sub>2</sub> O - 1:2,5 | 0,48  | -0,02 | -0,12 | -0,09 | 0,65  |
| K mg.dm-3                   | 0,07  | 0,57  | -0,60 | -0,03 | 0,14  |
| Na cmolc.dm-3               | 0,17  | 0,86  | 0,02  | 0,12  | 0,11  |
| Ca cmolc.dm-3               | 0,94  | 0,05  | 0,03  | -0,06 | 0,12  |
| Mg cmolc.dm-3               | 0,88  | 0,00  | 0,03  | -0,10 | 0,25  |
| H+Al cmolc.dm-3             | -0,29 | -0,21 | 0,03  | -0,03 | -0,84 |
| S (bases) cmolc.dm-3        | 0,94  | 0,13  | -0,04 | -0,07 | 0,18  |
| CTC cmolc.dm-3              | 0,76  | -0,03 | -0,03 | -0,10 | -0,50 |
| V %                         | 0,57  | 0,20  | -0,03 | 0,00  | 0,72  |
| P/Zn                        | 0,30  | -0,14 | -0,60 | 0,18  | 0,27  |
| P/Fe                        | 0,50  | -0,23 | -0,60 | 0,12  | 0,13  |
| Ca/K                        | 0,55  | -0,11 | 0,65  | 0,21  | 0,02  |
| Mg/K                        | 0,51  | -0,13 | 0,67  | 0,20  | 0,06  |
| K/Ca/Mg                     | -0,78 | 0,24  | -0,21 | 0,12  | -0,10 |
| Na/Mg                       | -0,39 | 0,78  | 0,00  | 0,15  | 0,02  |
| Na/Ca                       | 0,17  | 0,86  | 0,02  | 0,12  | 0,11  |
| Produtividade I (Mg.ha-1)   | -0,10 | 0,17  | -0,01 | 0,85  | -0,10 |
| Produtividade II (Mg.ha-1)  | -0,04 | 0,15  | 0,04  | 0,83  | -0,03 |
| Produtividade III (Mg.ha-1) | -0,16 | 0,04  | 0,07  | 0,78  | 0,19  |
| Autovalor                   | 8,22  | 4,02  | 3,09  | 2,22  | 1,97  |
| Variância acumulada %       | 27,41 | 40,80 | 51,12 | 58,52 | 65,11 |

Produtividade I – anterior à coleta do solo; Produtividade II – no ciclo seguinte à coleta do solo; Produtividade III – no segundo ciclo após a coleta do solo.



A análise fatorial extrai os fatores na ordem de sua importância. O primeiro fator explica 27,41% da variabilidade dos dados e está associado com a capacidade do solo de disponibilizar nutrientes, representadas pelas variáveis carbono (C), nitrogênio (N), cálcio (Ca), magnésio (Mg), soma de base (S) e capacidade de troca de cátions (CTC), com cargas fatoriais elevadas e positivas e com a relação K/Ca/Mg, tendo esta carga fatorial elevada e negativa.

O fator 2, explica 13,39 % da variância total dos dados, está diretamente relacionado com a salinidade do solo, representada pelas variáveis sódio (Na) e suas relações com as bases do solo Na/Mg e Na/Ca, muito importantes na predição da sua disponibilidade para as plantas (Santos et al., 2010).

O fator 3, explicando 10,32% da variância total dos dados originais, é diretamente representado pelas relações entre nutrientes como Ca/K, Mg/K e inversamente relacionado com potássio (K) e a relação dos micronutrientes P e Zn com o P (P/Zn e P/Fe). Isso evidencia que não só os teores dos nutrientes no solo são importantes, mas o equilíbrio entre eles pode definir o alcance da produtividade máxima pela cultura da manga.

O quarto fator explica 7,4% da variância total dos dados estão diretamente relacionados com a produtividade (t/ha) anterior ao período de coleta, no primeiro e segundo ano após a coleta.

O quinto e último fator extraído explica apenas 6,59 % da variabilidade dos dados, estando diretamente relacionado com a reação do solo, representados pelo pH, saturação por bases (V), em ordem direta, e pela acidez potencial (H+Al), em ordem inversa.

O conjunto de variáveis que compõem os três primeiros fatores é considerado como componente importante para explicar a relação entre a qualidade do solo e a produtividade da cultura da manga sob sistema conservacionista de produção em ambiente semiárido. Em estudos desenvolvidos por Brandão et al. (2017), na mesma área experimental, verificou-se que cinco ciclos de cultivo sucessivos de cultivos de adubos verdes alteraram a qualidade química do solo, em relação aos teores de P, matéria orgânica e N. Assim, destaca-se que a relação entre os nutrientes aparece como importante variável com potencial para uso como indicador de alterações no sistema solo e sua influência na produtividade da manga.

## Conclusão

A disponibilidade de bases trocáveis e as relações entre os nutrientes do solo são variáveis que apresentam potencial para uso como indicador de alterações do solo sob sistema conservacionista de produção de manga em ambiente semiárido

## Referências

ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade do solo sob diferentes usos e sob Cerrado nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 1099-1108, 2007.

BRANDÃO, S. da S.; GIONGO, V.; OLSZEWSKI, N.; SALVIANO, A. M. Coquetéis vegetais e sistemas de manejo alterando a qualidade do solo e produtividade da mangueira. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 4, p. 1079-1089, 2017.

SANTOS, R. V.; CAVALCANTE, L. F.; VITAL, A. de F. M. Interações salinidade-fertilidade do solo. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de. (Org.). **Manejo da salinidade na agricultura**: estudo básico e aplicado. Fortaleza: INCTSal, 2010. p. 221-250.

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; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

# Olericultura

---



# Variabilidade do teor de ácido pirúvico em acessos de cebola

---

Andressa Mirelle Santos Lourenço<sup>1</sup>; Carlos Antonio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Ítala Layanne de Souza Alves<sup>3</sup>

## Resumo

No Brasil, principalmente no Nordeste, a maioria das cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) é considerada de pungência elevada, o que acaba reduzindo seu consumo in natura. O objetivo deste estudo foi avaliar bulbos quanto ao teor de ácido pirúvico em acessos de cebola para orientar trabalhos de melhoramento. Foram avaliadas amostras, selecionadas ao acaso 20 dias após a colheita, de 33 acessos do Banco de Germoplasma de Cebola da Embrapa. A semeadura foi realizada no segundo semestre, com o transplântio das mudas efetuado depois de 30 dias. O maior número de bulbos com teores menores que 3,5  $\mu\text{mol/mL}$  foi observado nos acessos Excel, Amarela Chata das Canárias 3, Amarela Chata das Canárias 1 e IPA 10, com frequências de 90%, 40%, 40% e 35%, respectivamente. Esses resultados indicam situação favorável nos três primeiros acessos e a necessidade seleções recorrentes para a obtenção de populações com teores abaixo de 3,5  $\mu\text{mol/mL}$  em acessos como IPA 10, Roxa 13 e Botucatu. Destaca-se ainda que a aplicação de adubos sulfatados, como a fórmula 06-24-12 pode ter interferido positivamente no teor de ácido pirúvico, recomendando-se novas avaliações na ausência desse tipo de fertilizante.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, pungência, quantificação, melhoramento.

## Introdução

A cebola é uma das plantas cultivadas de ampla difusão no mundo, sendo consumida por quase toda a população mundial, independente da origem

---

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

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

<sup>3</sup>Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais - Uefs, Feira de Santana, BA.

étnica e cultural, constituindo-se também como uma importante cultura para ocupação da mão de obra familiar (Boiteux; Melo, 2004).

No Brasil, a cebola ocupa lugar de destaque entre as hortaliças mais importantes do ponto de vista econômico, ao lado do tomate e da batata. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o Brasil, em 2017, obteve uma produção de 1.563.533 toneladas de cebola em uma área colhida de 55.256 hectares, alcançando um rendimento médio de 28,3 t ha<sup>-1</sup>. A produção está distribuída em quatro áreas bem definidas: Sul (Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná), Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), Centro-Oeste (Goiás) e Nordeste (Bahia e Pernambuco) (informação verbal)<sup>1</sup>.

Genótipos de cebola que apresentem teores de ácido pirúvico entre 2 µmol/mL e 4 µmol/mL de suco são considerados de pungência fraca (Schwimmer; Weston, 1961). A quantificação do nível de ácido pirúvico como o índice de pungência constitui-se em procedimento de rotina para permitir o desenvolvimento de cebola de melhor qualidade para produtores e consumidores (Yoo; Piker, 2001). De acordo com Santos et al. (2011), o Brasil é um país cuja maioria das cultivares de cebola é considerada de pungência elevada, o que acaba reduzindo o seu consumo in natura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de ácido pirúvico em bulbos de 34 acessos de cebola do Banco de Germoplasma da Embrapa para orientar trabalhos de melhoramento.

## Material e Métodos

Foram avaliados bulbos de 33 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Cebola da Embrapa quanto ao teor de ácido pirúvico (Tabela 1). A semeadura foi efetuada no segundo semestre de 2017, com transplântio das mudas realizado 30 dias depois. Na condução dos acessos, foram aplicados fertilizantes contendo enxofre na sua formulação, conforme recomendações para o cultivo na região. Vinte dias após a colheita, foram selecionados 13 bulbos para a quantificação do teor de ácido pirúvico. Os bulbos remanescentes foram armazenados em câmara fria à temperatura de 8 °C e 60% de umidade relativa do ar, objetivando a produção de sementes ou análises posteriores.

A quantificação não destrutiva dos bulbos para o teor de ácido pirúvico foi realizada conforme descrito por Schwimmer e Weston (1961). Foram efetuados dois cortes longitudinais laterais no bulbo, evitando-se atingir o broto apical. Foi usado espremedor de alho para a obtenção do suco da cebola, sendo transferidas alíquotas de 0,1 mL do suco para tubo Falcon de 15 mL,

<sup>1</sup>Dados informados no XXIX Seminário Nacional de Cebola e XX Seminário de Cebola do Mercosul durante a apresentação do Painel da Produção Nacional, Juazeiro, BA, 2017.

devidamente identificados. As amostras ficaram em repouso por 10 minutos. Logo após, adicionou-se 0,3 mL da solução de ácido tricloroacético a 5% e mais 3,6 mL de água destilada. Por fim, realizou-se agitação em vortex e armazenamento em geladeira.

Para a realização das análises, uma alíquota de 500  $\mu\text{L}$  foi transferida para um tubo de ensaio, em triplicatas, sendo adicionados 500  $\mu\text{L}$  da solução de DNPH (2,4-dinitrofenilhidrazina) e mais 500  $\mu\text{L}$  de água destilada, seguida da homogeneização em vortex. A solução foi então levada para banho-maria a 37 °C por 10 minutos, sendo os tubos resfriados em uma bandeja com água gelada. Logo após, foram adicionados 2,5 mL da solução NaOH 0,6 N, agitando-se em vortex e realizando-se leitura a 420 nm em espectrofotômetro. A estimativa do teor de ácido pirúvico foi feita a partir de curva padrão com o piruvato.

## Resultados e Discussão

Foi avaliado o teor de ácido pirúvico em 420 bulbos nos 33 acessos, com valores variando de 1,50  $\mu\text{mol/mL}$  a 24,87  $\mu\text{mol/mL}$  de suco de cebola (Tabela 1). Foram identificados apenas 29 bulbos com valores inferiores a 3,5  $\mu\text{mol/mL}$ . O maior número de acessos com teores menores do 3,5  $\mu\text{mol/mL}$  foi observado em Excel, Amarela Chata das Canárias 3, Amarela Chata das Canárias 1 e IPA 10, com frequências de 90%, 40%, 40% e 35%, respectivamente (Tabela 1).

Ressalta-se que a alta frequência de bulbos de pungência suave nos acessos Excel, Amarela Chata das Canárias 3 e Amarela Chata das Canárias 1 pode estar relacionada ao fato de que a quantificação dos bulbos foi realizada 30 dias após a colheita, que pode ter interferido nessa alta frequência de bulbos de pungência suave.

Esses resultados indicam situação favorável nos acessos Excel, Amarela Chata das Canárias 3, Amarela Chata das Canárias 1 bem como a necessidade seleções recorrentes para a obtenção de populações com teores abaixo de 3,5  $\mu\text{mol/mL}$  em acessos como IPA 10, Roxa 13 e Botucatu. Destaca-se ainda que a aplicação de adubos sulfatados como a formulação 06-24-12 pode ter interferido positivamente no teor de ácido pirúvico, sendo recomendada a realização de novas avaliações na ausência desse tipo de fertilizante.

**Tabela 1.** Teor °Brix, variação no teor de ácido pirúvico nos bulbos, desvio-padrão e número de bulbos selecionados com teores de ácido pirúvico abaixo de 3,5 µmol/mL de suco de cebola (*Allium cepa* L.) para 33 acessos de cebola cultivadas no segundo semestre de 2017, Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE.

| Acessos                  | °Brix | Ácido pirúvico (µmol/mL) |        |        |               |              |
|--------------------------|-------|--------------------------|--------|--------|---------------|--------------|
|                          |       | Médio                    | Máximo | Mínimo | Desvio-padrão | <3,5 µmol/mL |
| Excel                    | 7,86  | 2,87                     | 05,00  | 1,50   | 1,04          | 9            |
| Amarela Chata Canárias 3 | 6,91  | 4,41                     | 06,72  | 2,67   | 1,40          | 4            |
| Amarela Chata Canárias 1 | 7,13  | 4,86                     | 09,51  | 3,16   | 1,93          | 4            |
| Ipa 10                   | 10,38 | 6,17                     | 16,22  | 2,34   | 4,33          | 3            |
| Roxa 13                  | 10,06 | 8,78                     | 18,12  | 3,27   | 4,79          | 2            |
| Botucatu                 | 11,43 | 13,54                    | 22,79  | 1,62   | 12,52         | 2            |
| Bag - 13-0019 (Houston)  | 7,28  | 6,38                     | 11,11  | 2,23   | 2,03          | 1            |
| Bag 16 - 0022 (TX 12)    | 7,01  | 7,06                     | 17,19  | 2,83   | 2,46          | 1            |
| Bag 16 - 0006 (TX 05)    | 7,07  | 5,76                     | 8,59   | 2,09   | 1,53          | 1            |
| Bag 13-0007 (TX - 10)    | 6,75  | 7,00                     | 12,18  | 3,52   | 2,37          | 1            |
| Bag 08 - 2016            | 9,22  | 7,83                     | 13,98  | 3,51   | 2,72          | 1            |
| Bag - 13-0005 (TX 06)    | 7,12  | 9,29                     | 15,03  | 5,69   | 2,89          | 0            |
| Bola Precoce             | 10,71 | 12,43                    | 17,19  | 6,61   | 3,41          | 0            |
| Doce Petrolina           | 9,19  | 9,83                     | 14,73  | 4,65   | 2,48          | 0            |
| Bag 15-003 (21 doce)     | 6,93  | 10,41                    | 13,41  | 5,41   | 2,42          | 0            |
| Irati                    | 9,80  | 11,33                    | 16,54  | 5,69   | 3,69          | 0            |
| Bag 16-1000 (TX 10)      | 7,35  | 7,20                     | 11,48  | 3,23   | 2,49          | 0            |
| Bag 150084 (Serrana)     | 11,39 | 13,01                    | 17,35  | 6,78   | 3,11          | 0            |
| TX 08 (2013)             | 7,65  | 7,02                     | 10,49  | 3,69   | 2,35          | 0            |
| G2                       | 9,48  | 10,19                    | 15,77  | 7,18   | 2,75          | 0            |
| Bag 06 - 0065 (Régia)    | 7,28  | 9,70                     | 13,67  | 4,66   | 2,52          | 0            |
| Ipa 11 (2016)            | 11,42 | 11,86                    | 17,51  | 8,05   | 3,30          | 0            |
| Ipa 12 (2016)            | 10,63 | 13,48                    | 19,42  | 5,50   | 4,34          | 0            |
| Mercedes                 | 8,79  | 10,87                    | 17,25  | 3,71   | 3,71          | 0            |
| Alfa São Francisco TR    | 10,42 | 16,76                    | 24,87  | 11,42  | 4,41          | 0            |
| BRS - Carrancas          | 10,96 | 11,92                    | 17,23  | 7,65   | 3,33          | 0            |
| BRS 367                  | 11,37 | 13,86                    | 19,61  | 6,92   | 3,53          | 0            |
| Bag 11-0128 (Juporanga)  | 11,27 | 14,02                    | 22,52  | 10,21  | 3,30          | 0            |
| BRS Sustentare           | 10,78 | 8,78                     | 15,63  | 4,46   | 3,37          | 0            |
| TEG 502                  | 8,23  | 9,90                     | 18,65  | 4,81   | 3,89          | 0            |
| Serena                   | 7,45  | 7,96                     | 13,31  | 4,50   | 3,06          | 0            |
| Alfa São Francisco       | 9,09  | 11,63                    | 18,58  | 6,01   | 3,80          | 0            |
| BRS Riovale              | 10,75 | 15,50                    | 20,74  | 11,37  | 3,17          | 0            |



## Conclusão

O teor de ácido pirúvico em amostras de 33 acessos avaliados variou 1,50 µmol/mL a 24,87 µmol/mL de suco de cebola. Os maiores números com teores menores que 3,5 µmol/mL foi observado no acesso Excel, com uma frequência de 90%; Amarela Chata das Canárias 3, com 40%; Amarela Chata das Canárias 1, com 40% e IPA 10, com uma frequência de 35%.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa, aos colegas do Laboratório de Genética Vegetal, e Hélio Macedo, do Campo Experimental de Bebedouro.

## Referências

BOITEUX, L. S.; MELO, P. C. T. de. Taxonomia e origem. In: OLIVEIRA, V. R.; BOITEUX, L. S. (Ed.). **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.)**. Brasília, DF: Embrapa-CNPH, 2004. (Embrapa-CNPH. Sistemas de Produção, 5). Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>. Acesso em: 7 maio 2014.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola – LSA**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?edicao=19468&t=resultados>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R.; RODRIGUES, M. A.; RIBEIRO, H. L. C.; SILVA, G. O. Similaridade genética entre cultivares de cebola de diferentes tipos e origens, baseada em marcadores AFLP. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 32-37, 2011.

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

YOO, K. S.; PIKER, L. M. Determination of background of pyruvic acid concentration in onions, *Allium* species and other vegetables. **Scientia Horticulturae**, v. 89, n. 4, p. 249-256, 2001.



# Efeitos de práticas conservacionistas sobre as emissões de CO<sub>2</sub> no cultivo do meloeiro irrigado no Submédio do Vale do São Francisco

*Thâmara Layse de Souza<sup>1</sup>; Amélia de Macedo<sup>2</sup>; Bianca Maria Coelho Barreto<sup>1</sup>; Vanêssa Coelho da Silva<sup>1</sup>; Milena Nunes de Barro<sup>1</sup>; Ádila Suelen da Silva Martins<sup>1</sup>; Maria Izabel Cosme de Brito<sup>1</sup>; Vanderlise Giongo<sup>3</sup>; Diana Signor<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de culturas de cobertura e do preparo do solo sobre os fluxos de CO<sub>2</sub> no cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) irrigado, em um ARGISSOLO Vermelho-Amarelo distrófico plântico, textura média/argilosa. Foram avaliados seis tratamentos: T1 – Coquetel vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não leguminosa), sem revolvimento; T2 – Coquetel vegetal 2 (75% não leguminosas + 25% leguminosas), sem revolvimento; T3 – Vegetação espontânea, sem revolvimento; T4 – Coquetel vegetal 1, com revolvimento; T5 – Coquetel vegetal 2, com revolvimento e T6 – Vegetação espontânea, com revolvimento. Os fluxos de CO<sub>2</sub> ao longo do período de avaliação variaram de -25 mg a 147,4 mg de C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>. Em média, os fluxos de CO<sub>2</sub> do solo aumentaram 45% quando o solo foi revolvido antes do plantio em comparação à condição sem o preparo. Portanto, o não revolvimento do solo antes do plantio de melão irrigado pode ser usado como ferramenta para a mitigação dos fluxos de CO<sub>2</sub> do solo.

**Palavras-chave:** gases de efeito estufa, melão, conservação de solo, coquetéis vegetais.

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, bolsista IC/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. [diana.signor@embrapa.br](mailto:diana.signor@embrapa.br).

## Introdução

O Brasil ocupa o 11º lugar na produção mundial de melão, com cerca de 590 mil toneladas produzidas em 2014 (FAO, 2017), sendo a região Nordeste responsável por 95% da produção nacional (Celin et al., 2014). O sistema de cultivo tradicional envolve o revolvimento do solo antes do plantio, o que diminui o estoque de carbono e favorece a salinização do solo.

Sistemas sustentáveis de cultivo do meloeiro irrigado no Semiárido brasileiro vêm sendo estudados desde 2011, com o uso de adubos verdes (coquetéis vegetais) e não revolvimento do solo. Os sistemas de preparo do solo não alteram a produtividade do meloeiro, porém, a adubação verde aumenta significativamente a produção de fitomassa (Giongo et al., 2016), a disponibilidade de nutrientes na superfície do solo (Santos et al., 2013) e o teor de C na biomassa microbiana no solo (Santos et al., 2015) e, em longo prazo, pode aumentar também o estoque de carbono no solo (Freitas et al., 2016), podendo ser uma tecnologia promissora para o Semiárido.

As práticas de manejo afetam as emissões de gases do efeito estufa (GEEs) do solo, o qual pode atuar como fonte ou dreno desses gases para a atmosfera. Além disso, os consumidores estão cada vez mais dispostos a pagar mais por produtos ambientalmente corretos e com menor impacto ambiental. Nesse sentido, mesmo que em longo prazo os coquetéis vegetais não aumentem a produtividade do melão, a menor emissão de GEEs pode ser uma vantagem estratégica para os produtores da região.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de culturas de cobertura e do preparo do solo sobre os fluxos de CO<sub>2</sub> no cultivo do meloeiro irrigado.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em um experimento de longa duração com cultivo de meloeiro (sexto ciclo de cultivo), no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, em um ARGISSOLO Vermelho-Amarelo distrófico plântico, textura média/argilosa, relevo plano.

Foram avaliados seis tratamentos: T1 – Coquetel vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não leguminosa), sem revolvimento; T2 – Coquetel vegetal 2 (75% não leguminosas + 25% leguminosas), sem revolvimento; T3 – Vegetação espontânea, sem revolvimento; T4 – Coquetel vegetal 1, com revolvimento; T5 – Coquetel vegetal 2, com revolvimento e T6 – Vegetação espontânea, com revolvimento.

Os coquetéis vegetais utilizados eram compostos pelas seguintes espécies: Leguminosas - calopogônio (*Calopogonium mucunoide* Desv.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy), mucuna-cinza (*Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A. Chev.), *Crotalaria juncea* L., *Crotalaria spectabilis* Roth, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) e lablab (*Dolichos lablab* L.); não leguminosas - gergelim (*Sesamum indicum* L.), milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). A vegetação espontânea identificada na área contempla as seguintes espécies predominantes: *Commelina benghalensis* L., *Macroptilium atropurpureum* Urb., *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC. e *Acanthorpermum hispidum* DC.

Os coquetéis vegetais foram semeados em janeiro de 2017. As sementes foram semeadas em sulcos em um espaçamento de 0,50 m, o sistema de irrigação utilizado foi tubos de plástico distribuídos entre as linhas com gotejadores espaçados de 0,5 m e com vazão de 4 L h<sup>-1</sup>. Quando coquetéis estavam em florescimento, foi realizado o corte e, nas parcelas revolvidas, houve preparo do solo, com gradagem e sulcagem para a distribuição das mudas. Nos tratamentos sem revolvimento, o transplântio das mudas de meloeiro foi precedido de roçagem seguida de aberturas de sucros e semeadura direta. As parcelas foram distribuídas no campo em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas, com os sistemas de manejo nas parcelas e as coberturas vegetais nas subparcelas.

Os fluxos de CO<sub>2</sub> do solo foram medidos com câmaras estáticas (uma câmara por subparcela), entre o manejo dos coquetéis e da vegetação espontânea e a colheita do melão, de outubro e novembro de 2017. As amostras foram coletadas em seringas de polipropileno e a determinação das concentrações de CO<sub>2</sub> foi realizada em cromatógrafo gasoso equipado com detector FID.

A taxa de variação da concentração dos gases no interior da câmara ao longo do tempo de coleta (0, 10, 20 e 40 minutos após o fechamento da câmara) foi utilizada para calcular o fluxo de CO<sub>2</sub> de cada câmara, por meio da fórmula:  $F(\mu\text{g C-CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}) = (\Delta C/\Delta t) \cdot (m/Vm) \cdot V/A$ . Onde,  $\Delta C/\Delta t$  é a taxa de variação do gás dentro da câmara em determinado tempo (ppm/hora); m é a massa molecular de cada gás (g); Vm é o volume molecular do gás (1 mol ocupa 22,4 L nas condições normais de temperatura e pressão); V é o volume da câmara (L); A é a área da câmara (m<sup>2</sup>). Os fluxos de CO<sub>2</sub> dos tratamentos ao longo do período experimental foram analisados por estatística descritiva.

## Resultados e Discussão

Os fluxos de  $\text{CO}_2$  variaram de  $-25 \text{ mg de C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  a  $147,4 \text{ mg de C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ , enquanto os fluxos médios de cada tratamento variaram de  $26,1 \text{ mg de C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  a  $72,2 \text{ mg de C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  (Tabela 1). Os tratamentos com e sem revolvimento foram semelhantes para o coquetel 1 (T1 e T4), embora tenham sido maiores nos tratamentos com revolvimento do solo na presença do coquetel 2 (T2 e T5) e da vegetação espontânea (T3 e T6) (Tabela 1 e Figura 1A).

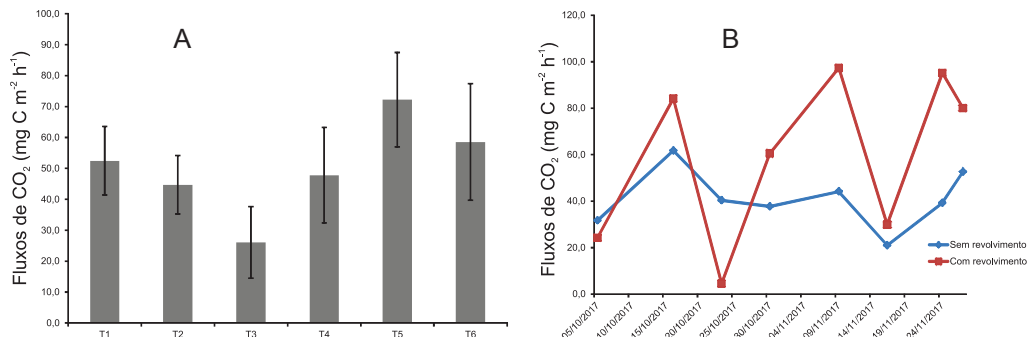
Os fluxos de  $\text{CO}_2$  dos tratamentos revolvidos foram quase sempre maiores que os dos tratamentos não revolvidos (Figura 1B), com exceção do início do experimento, quando foram semelhantes, e da coleta realizada no dia 25 de outubro de 2017. Em média, os fluxos de  $\text{CO}_2$  do solo cultivado com melão aumentaram 45% quando o solo foi revolvido antes do plantio.

Iamaguti et al. (2015) também observaram maiores fluxos de  $\text{CO}_2$  em solo sob preparo convencional em comparação ao solo submetido à subsolagem, fato relacionado ao aumento da decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos do solo, decorrente do aumento da oxigenação e da temperatura e também da exposição de compostos orgânicos devido à quebra dos agregados do solo durante o preparo.

**Tabela 1.** Médias e erro-padrão dos fluxos de CO<sub>2</sub> (mg de C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) em cultivo de meloeiro (*Cucumis melo* L.) irrigado em um Argissolo, no Submédio do Vale do São Francisco, em função de culturas de cobertura e de sistemas de preparo do solo.

| Data de coleta | Tratamento |      |       |       |       |       | Média | Erro-padrão |
|----------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|                | T1         | T2   | T3    | T4    | T5    | T6    |       |             |
| 05/10/2017     | 76,4       | 35,6 | -16,8 | 17,1  | 42,4  | 13,3  | 28,0  | 12,8        |
| 16/10/2017     | 52,9       | 84,5 | 47,9  | 74,9  | 105,9 | 71,7  | 73,0  | 8,7         |
| 23/10/2017     | 37,8       | 21,1 | 62,2  | -25,0 | 24,7  | 13,8  | 22,4  | 11,8        |
| 30/10/2017     | 58,6       | 39,5 | 15,0  | 81,6  | 62,5  | 37,6  | 49,2  | 9,5         |
| 09/11/2017     | 21,7       | 87,4 | 23,3  | 109,4 | 35,2  | 147,4 | 70,7  | 21,3        |
| 16/11/2017     | 1,2        | 31,1 | 30,6  |       |       |       |       |             |
| 19,7           | 48,0       | 22,1 | 25,5  | 6,3   |       |       |       |             |
| 24/11/2017     | 96,9       | 41,0 | -20,0 | 34,4  | 119,9 | 131,4 | 67,2  | 23,9        |
| 27/11/2017     | 74,3       | 17,4 | 66,4  | 70,2  | 139,0 | 30,9  | 66,4  | 17,3        |
| Média          | 52,5       | 44,7 | 26,1  | 47,8  | 72,2  | 58,5  |       |             |
| Erro-padrão    | 11,1       | 9,5  | 11,6  | 15,5  | 15,3  | 18,9  |       |             |

T1 – Coquetel Vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não-leguminosa), sem revolvimento; T2 – Coquetel Vegetal 2 (75% não leguminosas + 25% leguminosas), sem revolvimento; T3 – vegetação espontânea, sem revolvimento; T4 – Coquetel Vegetal 1, com revolvimento; T5 – Coquetel Vegetal 2, com revolvimento e T6 – vegetação espontânea, com revolvimento.



**Figura 1.** Fluxos de CO<sub>2</sub> em cultivo de meloeiro (*Cucumis melo* L.) irrigado em um Argissolo, no Submédio do Vale do São Francisco, em função de culturas de cobertura e de sistemas de preparo do solo (A) e fluxos médios de CO<sub>2</sub> em função dos sistemas de preparo do solo (B). Barras verticais indicam o erro-padrão da média (n=4). T1 – Coquetel vegetal 1 (75% leguminosas + 25% não leguminosa), sem revolvimento; T2 – Coquetel vegetal 2 (75% não leguminosas + 25% leguminosas), sem revolvimento; T3 – vegetação espontânea, sem revolvimento; T4 – Coquetel vegetal 1, com revolvimento; T5 – Coquetel vegetal 2, com revolvimento e T6 – vegetação espontânea, com revolvimento.

## Conclusão

O revolvimento do solo antes do plantio de melão irrigado aumenta os fluxos de CO<sub>2</sub> do solo para a atmosfera. Portanto, o não revolvimento do solo antes do plantio de melão irrigado pode ser usado como ferramenta para a mitigação dos fluxos de CO<sub>2</sub> do solo para a atmosfera.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido e à Facepe, pela concessão de bolsas de estudo às estudantes.

## Referências

CELIN, E. F.; PASTORI, P. L.; NUNES, G. H. S.; ARAGÃO, F. A. S. Agronegócio brasileiro do melão na última década. *Horticultura Brasileira*, v. 31, n. 2, p. S0246-S0253, 2014.

FAO. **Crop statistics**. [Roma], 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat>>. Acesso em: 30 mar. 2017.



FREITAS, M. S. C.; GONÇALVES, M. JESUS, T. S.; SOUTO, J. S.; GIONGO, V. Carbono do solo em um agroecossistema de manga cultivado com coquetéis vegetais no Semiárido brasileiro. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 1., 2016, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. p. 41-42. (Embrapa Semiárido. Documentos, 274). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151802/1/Artigo-14..pdf>>. Acesso em: 15 maio 2018.

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. 5 p. il. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 166). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145219/1/COT166.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2018.

IAMAGUTI, J. L.; MOITINHO, M. R.; TEIXEIRA, D. D. B.; BICALHO, E. S.; PANOSSO, A. R.; LA SCALA JUNIOR, N. Preparo do solo e emissão de CO<sub>2</sub>, temperatura e umidade do solo em área canavieira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 5, p. 497-504, 2015.

SANTOS, C. V. B. dos; GIONGO, V.; SILVA, W. J. G. da; MENDES, A. M. S.; PETRERE, C. Adubação verde no cultivo de meloeiro no Semiárido: teores de potássio, cálcio e magnésio no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 1 CD-ROM.

SANTOS, I. L. A.; GAVA, C. A. T.; LIMA, J. de S.; GIONGO, V. Atividade microbiana em solo sob cultivo de melão com diferentes coberturas vegetais no Vale do Submédio do São Francisco. 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/135258/1/Vanderlise-2015.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2018.



# Avaliação da produtividade de genótipos de melão nas condições do Submédio do Vale do São Francisco

*Adila Suelen da Silva Martins<sup>1</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>2</sup>; Geraldo Milanez de Resende<sup>3</sup>; Nivaldo Duarte Costa<sup>4</sup>; Alessandra Monteiro Salviano<sup>5</sup>*

## Resumo

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o comportamento de genótipos de melão (*Cucumis melo* L.) dos tipos amarelo e pele de sapo, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro (Embrapa Semiárido), em Petrolina, PE entre os meses de setembro e novembro de 2017. Foram avaliados 11 genótipos de melão amarelo (Eldorado, Xavantes, SF594, Louro, Gladial, BRS Anton, Canarian, Araguaia, ES160371.04/3, ES15.0295.01 e ES15.0271.17) e cinco genótipos de melão do tipo pele de sapo (Finura, Medelin, Sancho, BRS Açú e SV5845MP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Para o melão amarelo, a produtividade total, entre os materiais mais produtivos apresentaram valores entre 73,1 t ha<sup>-1</sup> e 86,3 t ha<sup>-1</sup>. No melão pele de sapo observou-se que, com exceção do número de frutos por planta, as demais apresentaram efeitos significativos entre os genótipos. Os genótipos de melão amarelo, Araguaia, ES160371.04/3 e Canarian são os mais indicados para o cultivo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. Quanto ao melão pele de sapo, os genótipos mais indicados são SV5845MP, BRS Açú, Sancho e Medelin para essas mesmas condições e época de cultivo.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., competição, Semiárido.

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheiro agrônomo, D.Sc. Em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. Em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

O melão é uma das frutas mais apreciadas e de grande popularidade no mundo. Nas últimas décadas, o agronegócio envolvendo o melão se expandiu no Brasil, a ponto de ser considerada a fruta mais exportada. De acordo com o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2017), a área plantada com a cultura no ano de 2015 foi de 20,8 mil hectares, que proporcionou volume de colheita de 521,6 mil toneladas. Em Pernambuco e na Bahia, a produção concentra-se no Submédio do Vale do São Francisco (IBGE, 2012).

Existem diferentes tipos de melões, entretanto, no País, o destaque fica por conta do tipo amarelo, que tem sido o mais produzido e consumido por causa das suas características quanto ao sabor e a capacidade de transporte. Entretanto, vale também destacar o melão do tipo pele de sapo, muito produzido, especificamente destinado ao mercado europeu (Costa, 2017).

No processo de produção, a escolha correta da cultivar é um dos fatores primordiais para o êxito da cultura. Nesse contexto, destaca-se a importância dos trabalhos de pesquisa nas condições locais avaliando-se os novos genótipos que são desenvolvidos e comparando-os com os materiais tradicionalmente cultivados na região.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de genótipos de melão dos tipos amarelo e pele de sapo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (latitude 9° 8' 8,9" S, longitude 40° 18' 33,6" O, altitude 365,5 m).

O trabalho foi realizado entre os meses de setembro e novembro de 2017. Foram avaliados 11 genótipos de melão amarelo (Eldorado, Xavantes, SF594, Louro, Glacial, BRS Anton, Canarian, Araguaia, ES160371.04/3, ES15.0295.01 e ES15.0271.17) e cinco genótipos de melão do tipo pele de sapo (Finura, Medelin, Sancho, BRS Açú e SV5845MP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela foi constituída por uma linha de sete plantas, considerando-se como parcela útil as cinco plantas centrais.

A área foi previamente preparada por meio de aração e gradagem com o objetivo de melhorar a estrutura do solo e facilitar o pegamento das mudas. Adotou-se o espaçamento entre linhas de 2 m e entre plantas de 0,3 m.

A parcela total foi constituída por uma linha de plantio contendo sete plantas (2,1 m), sendo consideradas úteis as cinco centrais. Entre cada parcela foi deixada uma distância de 0,6 m. Assim, o comprimento total da linha de plantio foi de 29,1 m e 12,9 m, respectivamente, para o melão amarelo e pele de sapo. De modo semelhante, para ambos, foram instaladas quatro linhas de plantio (repetições), além de mais duas linhas, uma em cada lateral, servindo como bordadura.

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor contendo 200 células e preenchidas com substrato comercial, sendo a data de semeadura o dia 4 de setembro de 2017. As mesmas foram conduzidas em casa de vegetação por um período de 10 dias. O transplante foi realizado no dia 14 de novembro de 2017.

Durante a condução da cultura, foram realizados controles fitossanitários e de pragas. As plantas daninhas que surgiram foram eliminadas por meio de capinas manuais.

A colheita dos frutos foi iniciada quando estas se apresentaram em estágio adequado de maturação. O melão amarelo foi colhido com 70 dias após semeadura e o melão pele de sapo com 77 dias.

Foram avaliados o número de frutos por planta, a massa fresca de fruto, além da produtividade total e comercial de frutos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F a 5% de probabilidade). Verificada diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR 4.0.

## Resultados e Discussão

No melão do tipo amarelo, todas as características avaliadas apresentaram, na análise de variância, efeitos significativos a 5% (Tabela 1). A produtividade total variou de 57,7 t ha<sup>-1</sup> a 86,3 t ha<sup>-1</sup>, sendo os genótipos separados em dois grupos.

Os materiais mais produtivos apresentaram valores entre 73,1 t ha<sup>-1</sup> e 86,3 t ha<sup>-1</sup>. Vale destacar neste grupo, os genótipos Araguaia, ES160371.04/3 e BRS Anton, desenvolvidos pela Embrapa. Quanto à produtividade comercial, para essa característica, verificou-se que os genótipos Araguaia (77,6 t ha<sup>-1</sup>), ES160371.04/3 (76,5 t ha<sup>-1</sup>) e Canarian (72,6 t ha<sup>-1</sup>) foram estatisticamente diferenciados dos demais, sendo superiores em termos produtivos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade total e comercial, massa fresca de fruto e número de fruto por planta de melão (*Cucumis melo* L.) do tipo amarelo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

| Genótipo      | Produtividade (t ha <sup>-1</sup> ) |           | Massa fresca de fruto (kg) | Número de frutos/planta |
|---------------|-------------------------------------|-----------|----------------------------|-------------------------|
|               | Total                               | Comercial |                            |                         |
| Araguaia      | 86,3 a                              | 77,6 a    | 1,76 c                     | 2,70 a                  |
| ES160371.04/3 | 80,8 a                              | 76,5 a    | 1,98 c                     | 2,33 a                  |
| BRS Anton     | 80,7 a                              | 69,9 b    | 1,98 c                     | 2,12 a                  |
| Canarian      | 79,4 a                              | 72,6 a    | 1,80 c                     | 2,45 a                  |
| SF594         | 74,8 a                              | 63,2 b    | 1,54 c                     | 2,45 a                  |
| ES15.0295.01  | 74,0 a                              | 70,3 b    | 2,82 a                     | 1,50 b                  |
| Gladial       | 73,1 a                              | 66,7 b    | 2,20 b                     | 1,91 b                  |
| Louro         | 69,3 b                              | 64,7 b    | 2,26 b                     | 1,70 b                  |
| ES15.0271.17  | 62,2 b                              | 55,7 c    | 1,74 c                     | 1,91 b                  |
| Xavante       | 60,7 b                              | 52,8 c    | 1,70 c                     | 1,87 b                  |
| Eldorado      | 57,7 b                              | 52,5 c    | 1,95 c                     | 1,62 b                  |
| CV (%)        | 10,0                                | 9,5       | 11,7                       | 13,0                    |

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

Esses resultados foram bem superiores aos apresentados por Santos et al. (2011) que, nas condições do município de Paulista, PB, obtiveram produtividades total e comercial máximas de 43,9 t ha<sup>-1</sup> e 42,6 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A diferença alcançada, provavelmente, está relacionada, sobretudo, com o manejo de cultivo e as tecnologias adotadas.

Quanto à massa fresca de fruto, foi destaque o genótipo ES15.0295.01, com média de 2,82 kg fruto<sup>-1</sup>, sendo estatisticamente superior aos demais. Para os materiais que apresentaram as melhores produtividades comerciais, a massa fresca de fruto encontrada foi de 1,76 kg fruto<sup>-1</sup> (Araguaia), 1,80 kg fruto<sup>-1</sup> (Canarian) e 1,98 kg fruto<sup>-1</sup> (ES160371.04/3).

Em relação ao número de frutos por planta, os genótipos com as maiores produtividades foram os que também apresentaram maiores valores. Foram observadas médias entre 2,3 e 2,7 frutos por planta.

Pela análise de variância das características avaliadas do melão do tipo pele de sapo, observou-se que, com exceção do número de frutos por planta, as demais apresentaram efeitos significativos entre os genótipos. Em termos de produtividade total, os genótipos SV5845MP, BRS Açú, Sancho e Medelin foram estatisticamente superiores, com produtividades variando de 82,0 t ha<sup>-1</sup> a 91,8 t ha<sup>-1</sup>. Resultado semelhante foi observado também na produtividade comercial. Esses mesmos genótipos apresentaram médias variando de 75,7 t ha<sup>-1</sup> a 86,9 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produtividade total e comercial, massa fresca de fruto e número de fruto por planta de melão (*Cucumis melo* L.) do tipo pele de sapo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

| Genótipo | Produtividade (t ha <sup>-1</sup> ) |           | Massa fresca de fruto (kg) | Número de frutos/planta |
|----------|-------------------------------------|-----------|----------------------------|-------------------------|
|          | Total                               | Comercial |                            |                         |
| SV5845MP | 91,8 a                              | 86,9 a    | 3,20 a                     | 1,62 a                  |
| BRS Açu  | 83,1 a                              | 79,7 a    | 2,68 b                     | 1,83 a                  |
| Sancho   | 82,8 a                              | 75,8 a    | 2,27 b                     | 2,00 a                  |
| Medelin  | 82,0 a                              | 75,7 a    | 2,52 b                     | 1,79 a                  |
| Finura   | 68,9 b                              | 63,0 b    | 2,28 b                     | 1,66 a                  |
| CV (%)   | 12,1                                | 11,3      | 8,8                        | 12,3                    |

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

Quanto à massa fresca de fruto, o destaque foi o genótipo SV5845MP, sendo estatisticamente superior aos demais, com média de 3,2 kg fruto<sup>-1</sup>. O número de frutos por planta não foi afetado significativamente. Os valores variaram entre 1,6 e 2,0 frutos por planta. Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com os de Nunes et al. (2008), que avaliaram diferentes genótipos de melão do tipo pele de sapo nas condições de Mossoró, RN, observa-se que o número de frutos por planta e a massa média de fruto apresentaram valores semelhantes. No entanto, a produtividade comercial foi superior aos desses autores, que obtiveram produtividades variando de 26,0 t ha<sup>-1</sup> a 32,9 t ha<sup>-1</sup>. Salienta-se que, em Mossoró, RN, a densidade de plantio foi menor que a adotada neste trabalho, o que leva a uma menor produtividade por área.

## Conclusão

Os genótipos de melão do tipo amarelo, Araguaia, ES160371.04/3 e Canarian são os mais indicados para o cultivo nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. Quanto ao melão do tipo pele de sapo, os genótipos mais indicados são SV5845MP, BRS Açu, Sancho e Medelin para essas mesmas condições de local e época de cultivo.

## Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. Disponível em: <[http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2017/03/PDF-Fruticultura\\_2017.pdf](http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2017/03/PDF-Fruticultura_2017.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2018.

COSTA, N. D. (Ed.) **A cultura do melão**. 3 ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2017. (Coleção Plantar, 76).

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: culturas temporárias e permanentes. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2012\\_v39\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2012_v39_br.pdf)>. Acesso em: 21 dez. 2017.

NUNES, G. H. S.; PEREIRA, E. W. L.; SALES JUNIOR, R.; BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, K. C.; MESQUITA, L. X. Produtividade e qualidade de frutos de melão pele-de-sapo em duas densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 236-239, abr./jun. 2008.

SANTOS, M. F. dos; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, E. M. de; BARBOSA, J. W. S. Avaliação de genótipos de melão amarelo em Paulista, PB. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 5, n. 1, p. 1-6, 2011.



# Caracterização morfológica e avaliação da sensibilidade à desordem fisiológica prateamento foliar em *Cucurbita* spp.

---

Ingrid Caroline de Souza Amorim<sup>1</sup>; Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>; Joice Simone dos Santos<sup>3</sup>; Karina Branco de Almeida<sup>4</sup>; André Granja Damasceno<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológicamente sementes, folhas e flores, bem como avaliar a sensibilidade à desordem fisiológica prateamento foliar, causado pela mosca-branca, em genótipos de *Cucurbita* spp. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Mandacaru, BA, pertencente à Embrapa Semiárido. Foram caracterizados/avaliados 12 genótipos de *C. moschata*, oito de *C. máxima*, sob o delineamento experimental de blocos ao acaso, com duas repetições e cinco plantas/parcela. Vinte sementes de cada genótipo foram caracterizadas para sete descritores de sementes. Posteriormente, plantas dessas mesmas sementes, entre 90-100 dias após a semeadura, foram caracterizadas usando-se descritores morfológicos de folha e de flores, avaliando-se também a desordem fisiológica do prateamento foliar. Os resultados permitiram identificar a variabilidade para os caracteres estudados entre e dentro dos genótipos avaliados, com caracteres úteis a programas de melhoramento da cultura. Os genótipos BGC830, ES0055.03/1, ES0048.01, ES0019.07/1 e ES0011.02 se destacaram pela frequência de plantas sem sintomas do distúrbio fisiológico prateamento foliar.

**Palavras-chave:** *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, descritores morfológicos, recursos genéticos.

---

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

<sup>5</sup>Estudante de Biologia – UPE, estagiário, Petrolina, PE.

## Introdução

A abóbora (*Cucurbita moschata*) e o jerimum (*Cucurbita maxima*) são hortaliças que apresentam notável importância para a região Nordeste do Brasil, mas que têm sido muito afetadas pela incidência da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) que, além de danos diretos, transmite vírus e também induz desordens fisiológicas, como o prateamento das folhas da aboboreira (Lourenção et al., 2011). Vários estudos foram realizados com o objetivo de selecionar genótipos com resistência a patógenos da parte aérea e aos habitantes do solo, bem como com potencial para porta-enxerto de melancia (Dias et al., 2017). Segundo Permigiani et al. (2011), é possível relacionar as características morfológicas das sementes com seu posterior desempenho em germinação, vigor de plântulas e produção de frutos. Além disso, a caracterização de folhas e flores possibilita conhecer a variabilidade genética existente no Banco Ativo de Germoplasma.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológicamente sementes, folhas e flores, bem como avaliar a incidência de desordem fisiológica, prateamento das folhas da aboboreira em genótipos de *Cucurbita* spp.

## Material e Métodos

Foram caracterizados e avaliados 20 genótipos provenientes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) Cucurbitáceas e da coleção de melhoramento de *Cucurbita* spp. da Embrapa Semiárido, sendo oito *C. maxima* (ES0055.01, ES0055.03/1, BGC685, ES0048.01 ES0019.07/1, BGC010, ES0011.02 e ES0042.01/1) e 12 genótipos de *C. moschata* (ES0058.01, ES0041.08/1, ES0041.13/1, BGC830, ES0038.01, ES0005.06, ES0038.02, ES0057.02, ES0039.06/2, ES0039.07/1, ES0039.02/2 e a cultivar Sergipana).

Foram selecionadas ao acaso 20 sementes para caracterização que, posteriormente, foram semeadas em bandejas contendo substrato comercial para hortaliças. O transplântio foi realizado aos 12 dias após a semeadura em área localizada no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA, pertencente à Embrapa Semiárido. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com duas repetições e cinco plantas por repetição.

A caracterização morfológica foi realizada entre 90-100 dias após a semeadura, verificando-se, inicialmente, a massa e o tamanho da semente (razão entre o comprimento e o diâmetro). Utilizou-se os descritores morfológicos de sementes (forma, superfície, cicatriz, coloração do tegumento e cor da borda (Brasil, 2004) e, para planta, fez-se a caracterização do comprimento e largura do limbo foliar, comprimento do pecíolo, do pedicelo das flores masculinas e femininas, bem como da sépala da flor masculina).

Para a avaliação preliminar da desordem fisiológica do prateamento foliar, utilizou-se a escala de notas de 1 a 5 (onde: 1 = sem sintomas - SP; 2 = início de prateamento nas bordas das folhas ou em algumas folhas, pouco sensível - PP; 3 = sintomas distribuídos em algumas folhas, mas com baixa intensidade, medianamente sensível - MP; 4 = alta intensidade de prateamento, em até 70% da planta sensível - AP; 5 = sintomas distribuídos por toda a planta com alta intensidade, altamente sensível -TP).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas conforme Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para as demais características foi calculada a amplitude e identificada a predominância do descritor nos genótipos.

## Resultados e Discussão

A análise da massa e do tamanho das sementes permitiu a formação de três grupos entre os genótipos analisados, onde 25% dos genótipos foram classificados como leve (0,02 g a 0,08 g), 55% intermediário (0,11 g a 0,15 g) e 20,4% como pesado (0,17 g a 0,21 g) (Tabela 1). Quanto ao tamanho das sementes, 60% dos genótipos apresentaram menor tamanho (1,65 cm a 1,79 cm), 30% tamanho intermediário (1,84 cm a 1,95 cm) e 10% valores superiores.

O vigor inicial das plântulas está relacionado ao tamanho e ao peso das sementes, onde sementes de maior tamanho ou que apresentam maior densidade, normalmente, apresentam embriões bem formados e com maiores reservas, contribuindo para o melhor estabelecimento da planta (Carvalho; Nakagawa, 2000). Os formatos apresentados na caracterização foram: formato elíptico acentuado (20%) e elíptico (80%), mas o BGC010, além desses formatos, apresentou sementes elípticas muito acentuadas (Tabela 1).

Os genótipos apresentaram sementes lisas (40%) e rugosas (60%) e todas com cicatriz. A coloração do tegumento apresentou a seguinte distribuição: genótipos com cor do tegumento esbranquiçada (35%), amarelada e tegumento de coloração (35%) e os demais, a cor amarronzada (30%). Quanto à cor da borda da semente, na maioria dos genótipos foi amarelada (35%) e amarronzada (35%). Segundo Loura et al. (2011), é possível diferenciar acessos de abóbora, utilizando-se a relação do tamanho da semente e coloração da borda.

Quanto ao comprimento e largura da folha, observou-se a separação dos genótipos em três e dois grupos, respectivamente (Tabela 1). Para o comprimento da folha, 60% pertencem ao grupo com menor tamanho de limbo foliar (19,3 cm a 22,5 cm). Em relação à largura, 70% dos genótipos apresentaram limbo foliar mais estreito (28,5 cm a 33,4 cm). Quanto ao tamanho do pecíolo, verificou-se que foi maior em 60% dos genótipos (36,2 cm a 44,2 cm) (Tabela 1). Os genótipos com maior área foliar, conseqüentemente, apresentam maior área fotossintética, com potencial de grande produção de fotoassimilados.

**Tabela 1.** Características morfológicas de sementes, folhas e de flores, bem como avaliação preliminar da sensibilidade ao distúrbio fisiológico prateamento foliar em *Cucurbita maxima* e *Cucurbita moschata*.

| *Genótipos  | <sup>1</sup> Massa da semente (g- <sup>1</sup> semente) | <sup>2</sup> Tamanho (cm) | <sup>3</sup> Forma | <sup>3</sup> Superfície | <sup>3</sup> Cicatriz | <sup>3</sup> Cor do tegumento | <sup>3</sup> Cor da borda |
|-------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| ES0055.01   | 0,12 b                                                  | 1,68 c                    | 5                  | 1                       | 2                     | 1                             | 1                         |
| ES0055.03/1 | 0,11 b                                                  | 1,74 c                    | 5                  | 2                       | 2                     | 1                             | 1                         |
| BGC685      | 0,02 c                                                  | 1,79 c                    | 5                  | 1                       | 2                     | 1                             | 1                         |
| ES0048.01   | 0,15 b                                                  | 1,72 c                    | 5                  | 2                       | 2                     | 1                             | 1                         |
| ES0019.07/1 | 0,15 b                                                  | 1,73 c                    | 5                  | 1                       | 2                     | 1                             | 1                         |
| BGC010      | 0,07 c                                                  | 1,87 b                    | 1;3;5 (3)          | 1                       | 2                     | 1                             | 1                         |
| ES0011.02   | 0,13 b                                                  | 1,75 c                    | 5                  | 1                       | 2                     | 3                             | 3                         |
| ES0042.01/1 | 0,13 b                                                  | 2,13 a                    | 3                  | 2                       | 2                     | 2                             | 2                         |
| ES0058.01   | 0,08 c                                                  | 1,79 c                    | 3;5 (3)            | 1;2 (1)                 | 2                     | 2                             | 2                         |
| ES0041.08/1 | 0,18 a                                                  | 2,10 a                    | 5;3 (5)            | 1                       | 2                     | 3                             | 3                         |
| ES0041.13/1 | 0,21 a                                                  | 1,66 c                    | 5                  | 1                       | 2                     | 3                             | 3                         |
| BGC830      | 0,11 b                                                  | 1,86 b                    | 5                  | 2                       | 2                     | 2                             | 2                         |
| ES0038.01   | 0,14 b                                                  | 1,95 b                    | 3                  | 2                       | 2                     | 3                             | 3                         |
| ES0005.06   | 0,04 c                                                  | 1,71 c                    | 5                  | 2                       | 2                     | 3                             | 3                         |
| ES0038.02   | 0,12 b                                                  | 1,90 b                    | 5                  | 2                       | 2                     | 2                             | 2                         |
| ES0057.02   | 0,07 c                                                  | 1,67 c                    | 3;5 (5)            | 1;2 (2)                 | 2                     | 1                             | 3                         |
| ES0039.06/2 | 0,13 b                                                  | 1,87 b                    | 5                  | 2                       | 2                     | 2                             | 2                         |
| ES0039.07/1 | 0,13 b                                                  | 1,84 b                    | 5                  | 2                       | 2                     | 2                             | 2                         |
| ES0039.02/2 | 0,17 a                                                  | 1,65 c                    | 5                  | 2                       | 2                     | 2                             | 2                         |
| Sergipana   | 0,20 a                                                  | 1,67 c                    | 5                  | 2                       | 2                     | 3                             | 3                         |
| CV (%)      | 25,1                                                    | 7,8                       | -                  | -                       | -                     | -                             | -                         |

Continua...

Continuação.

| Genótipos   | Limbo foliar |        | CP     | CPFM   | CSFM  | Prateamento |    |                           |     |    |     |
|-------------|--------------|--------|--------|--------|-------|-------------|----|---------------------------|-----|----|-----|
|             | C            | L      |        |        |       | 4Média      | SP | Frequência de plantas (%) |     |    |     |
|             |              |        |        |        |       |             |    | PP                        | MP  | AP | TP  |
| ES0055.01   | 23,4 b       | 36,9 a | 44,2 a | 13,9 c | 1,8 d | 2,2 c       | 0  | 80                        | 20  | 0  | 0   |
| ES0055.03/1 | 27,1 a       | 41,5 a | 44,2 a | 18,4 b | 2,0 d | 1,8 c       | 20 | 80                        | 0   | 0  | 0   |
| BGC685      | 28,0 a       | 39,9 a | 42,4 a | 16,8 c | 1,6 d | 2,4 c       | 0  | 60                        | 40  | 0  | 0   |
| ES0048.01   | 23,6 b       | 38,7 a | 37,0 a | 6,7 c  | 1,7 d | 2,2 c       | 20 | 60                        | 0   | 20 | 0   |
| ES0019.07/1 | 24,9 b       | 38,0 a | 40,0 a | 9,9 c  | 1,6 d | 1,6 c       | 40 | 60                        | 0   | 0  | 0   |
| BGC010      | 24,2 b       | 36,8 a | 39,5 a | 11,8 c | 2,1 d | 2,6 c       | 0  | 60                        | 20  | 20 | 0   |
| ES0011.02   | 22,9 c       | 30,3 b | 30,6 b | 23,4 b | 3,3 c | 2,2 c       | 40 | 20                        | 20  | 20 | 0   |
| ES0042.01/1 | 21,8 c       | 29,7 b | 28,5 b | 24,4 b | 5,1 a | 5,0 a       | 0  | 0                         | 0   | 0  | 100 |
| ES0058.01   | 21,8 c       | 30,9 b | 31,3 b | 22,8 b | 3,2 c | 3,4 b       | 0  | 20                        | 20  | 60 | 0   |
| ES0041.08/1 | 20,9 c       | 30,5 b | 36,2 a | 21,9 b | 3,5 c | 2,4 c       | 0  | 80                        | 0   | 20 | 0   |
| ES0041.13/1 | 20,5 c       | 29,8 b | 25,0 b | 28,7 a | 3,2 c | 3,8 b       | 0  | 0                         | 40  | 40 | 20  |
| BGC830      | 19,3 c       | 29,4 b | 26,4 b | 30,8 a | 3,0 c | 2,0 c       | 33 | 34                        | 33  | 0  | 0   |
| ES0038.01   | 24,9 b       | 32,9 b | 27,9 b | 25,0 b | 5,1 a | 3,8 b       | 0  | 20                        | 0   | 60 | 20  |
| ES0005.06   | 21,1 c       | 29,1 b | 26,2 b | 31,1 a | 4,1 b | 3,8 b       | 0  | 0                         | 40  | 40 | 20  |
| ES0038.02   | 23,0 c       | 30,1 b | 29,3 b | 24,2 b | 3,7 c | 3,0 c       | 0  | 0                         | 100 | 0  | 0   |
| ES0057.02   | 20,9 c       | 28,5 b | 25,8 b | 20,3 b | 3,2 c | 4,6 a       | 0  | 0                         | 0   | 40 | 60  |
| ES0039.06/2 | 19,8 c       | 29,3 b | 28,3 b | 21,5 b | 3,2 c | 4,6 a       | 0  | 0                         | 0   | 40 | 60  |
| ES0039.07/1 | 22,0 c       | 29,0 b | 36,9 a | 21,6 b | 2,8 c | 4,6 a       | 0  | 0                         | 0   | 40 | 60  |
| ES0039.02/2 | 23,9 b       | 33,4 b | 32,6 b | 22,6 b | 3,0 c | 4,4 a       | 0  | 0                         | 0   | 60 | 40  |
| Sergipana   | 22,5 c       | 32,1 b | 28,3 b | 21,2 b | 3,1 c | 2,8 c       | 0  | 60                        | 0   | 40 | 0   |
| CV (%)      | 20,0         | 9,4    | 21,1   | 25,5   | 20,8  | 24,5        | -  | -                         | -   | -  | -   |

\*Cucurbita maxima (ES0055.01, ES0055.03/1, BGC685, ES0048.01 ES0019.07/1, BGC010, ES0011.02 e ES0042.01/1), Cucurbita moschata (ES0058.01, ES0041.08/1, ES0041.13/1, BGC830, ES0038.01, ES0005.06, ES0038.02, ES0057.02, ES0039.06/2, ES0039.07/1, ES0039.02/2 e Sergipana). Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Massa obtida a partir da média de pesagem de 50 sementes. <sup>2</sup>Tamanho de semente obtido com base na razão entre comprimento e diâmetro da semente. <sup>3</sup>Caracterizados pelos descritores: Forma – 1 = elíptica muito acentuada, 3 = elíptica acentuada, 5 = elíptica; Superfície – 1 = lisa, 2 = rugosa; Cicatriz – 1 = ausente, 2 = presente; Coloração do tegumento – 1 = esbranquiçada, 2 = amarelada, 3 = amarronzada; Cor da borda – 1 = esbranquiçada, 2 amarelada, 3 = amarronzada. Valores entre parênteses representam a nota predominante. C= comprimento da folha; L = largura da folha; CP = comprimento do pecíolo; CSFM = comprimento da sépala da flor masculina; CPMF = comprimento do pedicelo da flor masculina. <sup>4</sup>Avaliou-se o prateamento foliar por escala de notas de 1 a 5 (1 = sem sintomas -SP; 2 = início de prateamento nas bordas das folhas ou em algumas folhas, pouco sensível -PP; 3= sintomas distribuídos em algumas folhas, mas com baixa intensidade, medianamente sensível- MP; 4 = alta intensidade de prateamento, em até 70% da planta-Sensível- AP; 5 = sintomas distribuídos por toda a planta com alta intensidade, altamente sensível -TP).

Para o comprimento do pedicelo da flor masculina, houve a formação de três grupos: tamanho pequeno (6,7 cm a 13,9 cm), médio (18,4 cm a 25,0 cm) e grande (28,7 cm a 31,1 cm), representando 25%, 60% e 15% dos genótipos, respectivamente. Para o comprimento da sépala da flor masculina, observou-se a formação de quatro grupos. Os genótipos ES0038.01 e ES0042.01/1 constituíram o grupo de maior tamanho. Todos os genótipos avaliados apresentaram frequência de plantas com prateamento foliar, mas 55% desses tiveram poucos sintomas, destacando-se BGC830, ES0055.03/1, ES0048.01, ES0019.07/1 e ES0011.02 que apresentaram plantas sem prateamento.

## Conclusão

Há variabilidade para os caracteres estudados entre e dentro dos acessos e os mesmos apresentam caracteres úteis em programas de melhoramento da cultura. Os genótipos BGC830, ES0055.03/1, ES0048.01, ES0019.07/1 e ES0011.02 se destacaram pela frequência de plantas sem sintomas do distúrbio fisiológico prateamento foliar.

## Referências

- BRASIL. Instrução para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de abóbora (*Cucurbita* spp.). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 2004. Seção I, p. 3-4.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- DIAS, R. de C. S.; SANTOS, J. S. dos; COSTA, N. D.; RIBEIRO JÚNIOR; REIS, F. S. Desempenho agrônomo de melancia sob enxertia em *Cucurbita moschata* em Pernambuco, Brasil. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 1., 2017, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Associação Portuguesa de Horticultura, 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167420/1/Artigo-1.pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2017.
- LOURA, E. S. A.; GONCALVES, N. P. da S.; SILVA, U. A. da; LANDIM, C. da S.; ALENCAR, O. G. de; FAUSTIN, R. M. E. B. Caracterização morfológica de sementes de *Cucurbita moschata* no Semiárido brasileiro. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 75-81.
- LOURENÇÃO, A. L.; ALVES, A. C.; MELO, A. M. T. de; VALLE, G. E. do. Development of leaf silvering in squash cultivars infested by silverleaf whitefly. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 112-116, 2011.
- PERMIGIANI, L. de O.; SILVA, K. M. P.; LOPES J. F. Caracterização de semente do gênero cucurbita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: ABH, 2011. p. 5370-5377.

# Reação de acessos de *Cucurbita* spp. em condições de infecção natural de oídio

Karina Branco de Almeida<sup>1</sup>; Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>; Joice Simone dos Santos<sup>3</sup>; André Granja Damasceno<sup>4</sup>; Flávio de França Souza<sup>5</sup>

## Resumo

O oídio (*Podosphaera xanthii*) é uma doença fúngica bastante agressiva, que ocorre na parte aérea das cucurbitáceas e a resistência genética é uma das melhores alternativas de controle. Com o objetivo de avaliar a reação de acessos de *Cucurbita* spp. sob infecção natural de oídio, um ensaio foi conduzido em casa de vegetação, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Utilizou-se 17 acessos, sendo seis de *Cucurbita moschata* e 11 de *C. maxima*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 20 repetições e uma planta por parcela. Aos 64 dias após a semeadura, avaliou-se a severidade da doença, utilizando-se uma escala de notas que variou de 1 a 5 [(1 = planta altamente resistente (AR), ausência de colônias do fungo; 2 = resistente (R), 1 a 30 colônias; 3 = medianamente resistente (MR), 31 a 60 colônias; 4 = suscetível (S), 61 a 90 colônias; 5 = altamente suscetível (AS), maior que 90 colônias do fungo)]. Houve diferenças significativas entre os acessos. Os acessos de *C. maxima* foram mais sensíveis ao oídio que os de *C. moschata*. O acesso BGC830 foi medianamente resistente ao oídio. Em nenhum acesso, verificou-se comportamento de resistência ou de alta resistência ao oídio.

**Palavras-chave:** abóbora, jerimum caboclo, resistência genética, *Podosphaera xanthii*.

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

<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.

<sup>4</sup>Estudante de Biologia, estagiário da Embrapa Semiárido.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

O gênero *Cucurbita* é constituído por cinco espécies domesticadas, sendo *C. moschata*, *C. maxima* e *C. pepo*, as mais cultivadas e consumidas no Brasil. Segundo dados da Ceagesp (2018), em 2016, foram comercializadas 33.914 toneladas do fruto, com destaque para os tipos de abóbora Japonesa (60%), Moranga (20%), Seca (11%) e Paulistinha (6%).

As variedades locais de *Cucurbita* spp., cultivadas no Nordeste do Brasil, caracterizam-se por apresentar ampla variabilidade fenotípica. Parte dessa variabilidade está conservada no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas-Cucurbita para o Nordeste Brasileiro que, atualmente, totaliza 1.431 acessos. Vários desses genótipos têm sido estudados com o objetivo de selecionar fontes de resistência a patógenos do solo (Reis et al., 2017) e a doenças da parte aérea (Moura et al., 2005; Barbosa et al., 2017).

Dentre as doenças fúngicas que ocorrem na parte aérea das plantas, destaca-se o oídio, causado por *Podosphaera xanthii* (Castagne) Braun & Shishkoff [syn. *Sphaerotheca fuliginea* auct. p.p.], um parasita obrigatório, que apresenta especialização fisiológica e é bastante agressivo nas cucurbitáceas. Desenvolve-se sobre as folhas e ramos, que com o avançar da doença tornam os tecidos necrosados (Jahn et al., 2002). O controle com fungicidas tem se mostrado bastante eficaz. No entanto, a busca por formas alternativas de controle, de baixo custo e de menor impacto ambiental e à saúde humana, faz da resistência genética a melhor alternativa para o manejo do oídio das cucurbitáceas.

Considerando-se que no BAG de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro, conservado pela Embrapa Semiárido, pode haver fontes de resistência a esse patógeno, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar a reação de acessos de *Cucurbita* spp. quanto à infecção natural de oídio.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. Utilizou-se 17 genótipos de abóbora e jerimum caboclo oriundos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro da Embrapa Semiárido, sendo seis de *C. moschata* (BGC567, BGC530, BGC620, BGC830, BGC186 e BGC814) e 11 de *C. maxima* (BGC381, BGC495, BGC692, BGC010, BGC447, BGC082, BGC249, BGC622, BGC385, BGC685 e BGC701). O delineamento foi inteiramente casualizado, com 20 repetições e uma planta/parcela.



Aos 12 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas das bandejas de isopor para vasos (0,5 L) preenchidos com substrato comercial para hortaliças à base de cinzas vegetais e vermiculita, onde foi colocada uma planta por recipiente. Durante o período de desenvolvimento das mudas, não foram aplicados fungicidas com ação oídica.

Aos 64 dias após a semeadura, os acessos foram avaliados quanto à severidade da doença em três folhas da planta, retiradas da região basal, mediana e apical (Dias et al., 1999). Utilizou-se uma escala de notas que variou de 1 a 5 [1 = planta altamente resistente (AR), ausência de colônias do fungo; 2 = resistente (R), 1 a 30 colônias; 3 = medianamente resistente (MR), 31 a 60 colônias; 4 = suscetível (S), 61 a 90 colônias; 5 = altamente suscetível (AS), maior que 90 colônias do fungo]].

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Aplicou-se a estatística descritiva para analisar a frequência de plantas dentro de cada nota de severidade.

## Resultados e Discussão

Foi possível observar que os acessos de *C. maxima* são mais sensíveis ao oídio que os de *C. moschata* (Tabela 1). De forma geral, 5,9% dos acessos foram classificados como medianamente suscetíveis, 29,4% suscetíveis e 64,7% mostraram-se altamente suscetíveis ao oídio.

Sob as condições deste ensaio, nenhum acesso foi resistente ou altamente resistente ao fungo, nem exibiu plantas nestas classes (Tabela 1). Somente o acesso BGC830 apresentou mediana resistência ao oídio, enquanto os demais foram classificados como suscetíveis a altamente suscetíveis. No entanto, verificou-se que, além do BGC830, em outros acessos de *C. moschata* (BGC567, BGC530, BGC620, BGC186 e BGC814), a frequência de plantas medianamente resistentes variou de 4,8% a 52,0% (Tabela 1).

É importante considerar que existe grande variabilidade do patógeno. Reis et al. (2005), estudaram 31 isolados *P. xanthii*, oriundos de quatro hospedeiras (melão, melancia, abóbora e pepino) cultivados em oito municípios do Nordeste do Brasil, incluindo Petrolina, PE e Juazeiro, BA, bem como em um município do Distrito Federal. Os autores encontraram uma diversidade patogênica em termos de ciclos de hospedeiras e dentro de cada uma das raças. A maioria dos isolados de abóbora foi classificada como raça 1. Esse trabalho foi o primeiro registro formal das raças 3 e 4 do patógeno no Brasil e da ocorrência de raças não identificadas, indicando que o perfil de virulência de *P. xanthii* na região Nordeste está em constante evolução.

**Tabela 1.** Severidade de oídio (*Podosphaera xanthii*) em acessos de *Cucurbita* spp., sob infecção natural, avaliadas em casa de vegetação, aos 64 dias após a semeadura.

| *Acessos | **Severidade média | Frequência (%) |     |      |      |       |
|----------|--------------------|----------------|-----|------|------|-------|
|          |                    | AR             | R   | MR   | S    | AS    |
| BGC 567  | 4,2 b              | 0,0            | 0,0 | 5,3  | 68,4 | 26,3  |
| BGC 530  | 4,4 b              | 0,0            | 0,0 | 4,8  | 52,4 | 42,9  |
| BGC 620  | 4,1 b              | 0,0            | 0,0 | 14,3 | 57,1 | 28,6  |
| BGC 830  | 3,5 d              | 0,0            | 0,0 | 52,0 | 48,0 | 0,0   |
| BGC 186  | 4,0 c              | 0,0            | 0,0 | 25,0 | 50,0 | 25,0  |
| BGC 814  | 3,9 c              | 0,0            | 0,0 | 35,3 | 35,3 | 29,4  |
| BGC 381  | 4,6 a              | 0,0            | 0,0 | 7,1  | 21,4 | 71,4  |
| BGC 495  | 4,9 a              | 0,0            | 0,0 | 7,1  | 0,0  | 92,9  |
| BGC 692  | 4,9 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 11,1 | 88,9  |
| BGC 010  | 4,7 a              | 0,0            | 0,0 | 7,7  | 15,4 | 76,9  |
| BGC 447  | 4,9 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 12,5 | 87,5  |
| BGC 082  | 4,9 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 6,9  | 93,1  |
| BGC 249  | 5,0 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 0,0  | 100,0 |
| BGC 622  | 4,9 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 6,3  | 93,8  |
| BGC 385  | 4,9 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 8,3  | 91,7  |
| BGC 685  | 4,8 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 20,0 | 80,0  |
| BGC 701  | 4,8 a              | 0,0            | 0,0 | 0,0  | 16,7 | 93,3  |
| CV (%)   | 8,56               | -              | -   | -    | -    | -     |

Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott a 5% de probabilidade. \*C. moschata: BGC567, BGC530, BGC620, BGC830, BGC186 e BGC814; C. maxima: BGC381, BGC495, BGC692, BGC010, BGC447, BGC082, BGC249, BGC622, BGC385, BGC685 e BGC701. \*\*Escala de nota variou de 1 a 5, onde: 1 = planta altamente resistente (AR), ausência de colônias do fungo; 2 = resistente (R), 1 a 30 colônias; 3 = medianamente resistente (MR), 31 a 60 colônias; 4 = suscetível (S), 61 a 90 colônias; 5 = altamente suscetível (AS), maior que 90 colônias do fungo.

Miazzzi et al. (2011), no sul da Itália, analisaram 82 isolados de *P. xanthii* provenientes de 34 cultivos de cucurbitáceas. Os autores verificaram que 13% dos isolados testados pertenciam à raça fisiológica 2 FR, 30% à raça 5, 25% à raça 1, 10% à raça 3, 5% à raça 4, 1% à raça 0 e 16% era de raça indeterminada.

Segundo Vanderplank (1968), existem resistências que são efetivas contra algumas raças do patógeno e resistências eficientes contra todas as raças. No primeiro caso, são as resistências consideradas verticais, ao passo que no segundo caso encontram-se as resistências horizontais (RH). Estas são denominadas raça não específica, parcial, poligênica, resistência de campo ou de planta adulta e qualitativa. A RH caracteriza-se pela proteção incompleta, onde a infecção ocorre, no entanto, progride lentamente (Agrios, 2007). Portanto, em função da alta variabilidade do patógeno que dificulta os trabalhos de melhoramento genético objetivando a resistência ao oídio, é desejável a busca por uma resistência horizontal em abóbora.

## Conclusões

Os acessos de *C. maxima* são mais sensíveis ao oídio que os de *C. moschata*.

O acesso BGC830 mostrou-se medianamente resistente ao oídio.

## Agradecimentos

Ao CNPq/Facepe, pela concessão da bolsa DCR a Joice Simone dos Santos.

## Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 4th ed. New York: Academic Press, 2007. 635 p.
- BARBOSA, G. da S.; LIMA, J. A. A.; NASCIMENTO, A. K. Q. do; SILVA, F. R.; DIAS, R. de C. S. Sources of resistance in accessions of *Cucurbita* spp. to virus species from the genus *Potyvirus*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 4, p. 725-731, out./dez. 2017.
- CEAGESP. Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Abóboras**. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/produtos/abobora-moranga-2/>>. Acesso em: 19 abr. 2018.
- DIAS, R. de C. S.; QUEIRÓZ, M. A. de; MENEZES, M.; BORGES, R. M. E. Avaliação de resistência a *Sphaerotheca fuliginea* e a *Dydymella bryoniae* em melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 17, p. 13-19, 1999. Suplemento.
- JAHN, M.; MUNGER, H. M.; MCCREIGHT J. D. Breeding cucurbit crops for powdery mildew resistance. In: BELANGER, R. R.; BUSHNELL, W. R.; DIK, A. J.; CARVER, L. W. (Ed.). **The powdery mildews: a comprehensive treatise**. St. Paul: APS Press, 2002. p. 239-248.
- MAZZI, M.; LAGUARDIA, C.; FARETRA, F. Variation in *Podosphaera xanthii* on Cucurbits in Southern Italy. **Journal of Phytopathology**, v. 159, n. 7/8, p. 538-545, 2011.

MOURA, M. C. C. L.; ZERBINI, F. M.; SILVA, D. J. H.; QUEIROZ, M. A. Reação de acessos de *Cucurbita* sp. ao *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV). **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 206-210, abr./jun. 2005.

REIS, A.; DIAS, R. de C. S.; ARAGÃO, F. A. S.; BOITEUX, L. S. Caracterização do perfil patogênico de isolados de *Podosphaera xanthii* obtidos em cucurbitáceas na região Nordeste do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 362-362, 2005.

REIS, F. S. dos; DIAS, R. de C. S.; SANTOS, J. S. dos; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; SANTOS, T. H. do N. Resistência de genótipos de *Cucurbita* spp. ao cancro-das-hastes. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 161-167. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162142/1/Artigo-21.pdf> >. Acesso em: 2 marc. 2018.

VANDERPLANK, J. E. **Disease resistance in plants**. New York: Academic Press, 1968. 206 p.

# Reação de genótipos de melancia ao *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1

Karina Branco de Almeida<sup>1</sup>; Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>; Joice Simone dos Santos<sup>3</sup>; Pedro Martins Ribeiro Júnior<sup>4</sup>; Tiago Lima do Nascimento<sup>5</sup>

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar a reação de genótipos de melancia ao *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1 (FSC), causador da podridão-seca, avaliou-se 13 genótipos de *Citrullus* spp. (ES31646, ES31654/1, ES31654/2, ES31646/19, ES31612/8, ES3015, ES31661/8, ES31565, ES31662/2, ES31652, cv. Crimson Sweet, cv. ES31708-C e cv. ES31709-C). A inoculação foi efetuada aos 13 dias após a semeadura, com disco de meio de cultura contendo estruturas do patógeno. Aos 18 dias após a inoculação, avaliou-se o comprimento e a largura das lesões, além da severidade da doença utilizando-se uma escala de notas que variou de 1 a 5 (onde: 1 = planta altamente resistente (AR) – sem sintomas; 5 = planta altamente suscetível (AS) – planta morta). Houve diferenças significativas entre os genótipos de melancia para todas as características avaliadas. Os menores tamanhos da lesão no colo da planta foram observados em ES3015, ES31662/2 e ES31661/8. O genótipo ES3015 se destacou por apresentar menores tamanhos de lesões no colo da planta e 100% das plantas foram classificadas como resistente a altamente resistente ao FSC. Esse genótipo tem potencial para ser utilizado como porta-enxerto de melancia de mesa ou ser inserido em outros programas de melhoramento genético dessa cultura.

**Palavras-chave:** podridão-seca, patógeno do solo, resistência genética, *Citrullus* spp.

## Introdução

No Brasil, a produção de melancia ocupou uma área de 90.447 hectares, com

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, estagiária 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>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Doutorando em Recursos Genéticos Vegetais – UEFS, Feira de Santana, BA.

produção total de mais de 2 milhões de toneladas e rendimento médio de 23 t.ha<sup>-1</sup> em 2016 (IBGE, 2016). No entanto, a redução na produção e na qualidade dos frutos, causada por doenças que afetam o sistema radicular das plantas, é um dos maiores problemas enfrentados na produção da cultura. Dentre os principais patógenos habitantes do solo que têm causado perdas consideráveis à cultura, e a maioria das cucurbitáceas, encontra-se o *F. solani* f. sp. *cucurbitae*. Duas raças deste patógeno foram identificadas com base na especificidade do tecido em que atuam. A raça 1 infecta hipocótilo e ramos, causando podridão-cortical, bem como frutos maduros, causando a podridão-seca. A raça 2 afeta apenas aos frutos (Toussou; Snyder, 1961). As plantas sob a ação desse fungo apresentam necrose na base da haste e nos ramos, resultando em murcha e morte da planta. Tal patógeno constitui uma séria ameaça aos cultivos comerciais de melancia, pois o controle químico é pouco eficiente e não existem fungicidas registrados para a cultura. A forma de controle mais efetiva seria a utilização de cultivares resistentes. Contudo, no Brasil, são raros os relatos de identificação de genótipos de melancia resistentes ao fungo *F. solani*.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de genótipos de *Citrullus* spp. ao *F. solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina, PE. Utilizou-se 13 genótipos de *Citrullus* spp., dos quais três são cultivares comerciais (Crimson Sweet, ES31708-C, ES31709-C) e dez são provenientes do Programa de Melhoramento de Melancia da Embrapa Semiárido (cinco linhagens de *Citrullus lanatus* var. *lanatus* (ES31646, ES31654/1, ES31654/2, ES31646/19 e ES31612/8), uma linhagem de *Citrullus lanatus* var. *citroides* (ES3015), uma de *Citrullus colocynthis* (ES31661/8), dois híbridos experimentais entre *C. lanatus* var. *citroides* x *C. colocynthis* (ES31565 e ES31662/2) e um híbrido entre *C. lanatus* var. *lanatus* x *C. lanatus* var. *citroides* (ES31652).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições e a unidade experimental constituída por uma planta.

Os genótipos foram semeados em recipientes com capacidade para 500 mL, contendo substrato comercial para hortaliças. A inoculação foi efetuada aos 13 dias após a semeadura, quando as plantas estavam com a primeira folha definitiva.

O isolado de *F. solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1 (FSC), proveniente da coleção de fungos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, foi cultivado em meio BDA por 15 dias a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. Antes da

inoculação, o colo de cada plântula foi ferido por um conjunto de três alfinetes de 3 mm desinfetados. Em seguida, fez-se a deposição de um disco de meio de cultura de 5 mm de diâmetro, contendo estruturas do patógeno. Para promover uma câmara úmida, a região do colo com ferimento contendo o disco foi envolvida com chumaço de algodão umedecido com água estéril e fixado com fita alumínio, que permaneceu por 48 horas. As plantas foram mantidas em casa de vegetação, à temperatura de 25 °C a 27 °C.

Aos 18 dias, após a inoculação, avaliou-se o comprimento e a largura das lesões. Avaliou-se também a severidade da doença utilizando-se uma escala de notas, que variou de 1 a 5 (onde: 1 = plantas altamente resistente (AR) – sem sintomas; 2 = plantas resistentes (R) – lesão com menos de 50 % da circunferência do hipocótilo, ausência de depressão e umidade; sem encharcamento e sem estrangulamento do hipocótilo; 3 = plantas medianamente resistente (MR) – lesão com mais de 50 % da circunferência da haste, lesão deprimida ou não, com encharcamento ou umidade na lesão, sem estrangulamento do hipocótilo; 4 = suscetível (S) – destruição do córtex e estrangulamento do hipocótilo e 5 = planta altamente suscetível (AS) – planta morta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knot, a 5% de probabilidade. Aplicou-se a estatística descritiva para analisar a frequência de plantas em cada nota.

## Resultados e Discussão

Houve diferenças significativas entre os genótipos de melancia quanto à reação ao *F. solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1 em todas as características avaliadas (Tabela 1). Os menores comprimentos da lesão no colo da planta foram observados em ES3015 ES31662/2 e ES31661/8 (0,23 cm a 0,31 cm). Estes genótipos também apresentaram menores valores para a largura da lesão (0,15 cm a 0,20 cm). Santos et al. (2015) observaram que, aos 14 dias após a inoculação, os acessos de melão com os menores comprimento da lesão (0,8 cm a 1,46 cm) causado por *F. solani* f. sp. *cucurbitae* foram considerados como fontes promissoras de resistência ao referido patógeno.

Ainda na Tabela 1, verifica-se também que os genótipos ES3015, ES31565, ES31646/19 e ES31709-C apresentaram as menores severidades da doença (nota média de 1,5 a 2,1) e os genótipos ES31646, ES31654/2, ES31652 e ES31662/2 apresentaram notas médias mais elevadas (notas de 3,2 a 3,9), enquanto 38,5% dos genótipos, inclusive a cv. Crimson Sweet, constituíram um grupo de severidade mediana (notas de 2,4 a 2,8). Entretanto, esta cultivar é relatada como suscetível a FSC.

Boughalleb e El Mahjoub (2007) avaliaram vários lotes de diferentes empresas de sementes comerciais de melancia (cvs. Charleston Gray, Crimson Sweet,

Jubilee) e provaram que o *F.solani* f. sp. *cucurbitae* pode ser transmitido por sementes na melancia. Assim, é importante considerar que os genótipos podem responder de forma diferente a diversos isolados em função da variabilidade no grau de virulência das populações de FSC, como já observado por Boughalleb et al. (2005), mas também pela influência do ambiente (temperatura, estresse, etc.) e idade da planta.

De acordo com Champaco et al. (1993) e Martyn (1996), os sintomas da doença de FSC relacionados à murcha repentina, durante o estágio de crescimento da planta, é dependente das condições ambientais, da idade da planta durante a infecção e da densidade de plantas. Os sintomas típicos aparecem como uma podridão no córtex da coroa e da raiz, seguido pelo amarelecimento das folhas mais velhas, completa murcha da parte aérea durante períodos de alta temperatura do dia e, eventualmente, a morte da planta, que ocorre em estádios mais desenvolvidos da planta e em condição de estresse (Champaco et al., 1993; Martyn, 1996).

**Tabela 1.** Reação ao *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* raça 1 em plantas de *Citrullus* spp., aos 18 dias após a inoculação.

| Genótipos     | *Tamanho da lesão (cm) |         | *Severidade | **Frequência de plantas (%) em função da severidade da doença |      |      |      |      |
|---------------|------------------------|---------|-------------|---------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|               | Comprimento            | Largura |             | AR                                                            | R    | MR   | S    | AS   |
| ES3015        | 0,23 c                 | 0,15 f  | 1,5 c       | 50                                                            | 50   | 0    | 0    | 0    |
| ES31709-C     | 0,55 b                 | 0,30 c  | 2,0 c       | 10                                                            | 80   | 10   | 0    | 0    |
| ES31565       | 0,59 b                 | 0,25 d  | 2,1 c       | 0                                                             | 85   | 15   | 0    | 0    |
| ES31646/19    | 0,55 b                 | 0,26 d  | 2,1 c       | 14,3                                                          | 64,3 | 14,3 | 7,1  | 0    |
| Crimson Sweet | 0,57 b                 | 0,33 c  | 2,4 b       | 0                                                             | 71,4 | 21,4 | 0    | 7,1  |
| ES31654/1     | 0,77 a                 | 0,45 a  | 2,6 b       | 9,1                                                           | 27,3 | 54,5 | 9,1  | 0    |
| ES31708-C     | 0,65 b                 | 0,31 c  | 2,6 b       | 0                                                             | 61,5 | 23,1 | 7,7  | 7,7  |
| ES31661/8     | 0,31 c                 | 0,20 e  | 2,8 b       | 10                                                            | 60   | 0    | 0    | 30   |
| ES31612/8     | 0,61 b                 | 0,27 d  | 2,8 b       | 10                                                            | 40   | 20   | 20   | 10   |
| ES31646       | 0,79 a                 | 0,38 b  | 3,2 a       | 0                                                             | 30   | 30   | 30   | 10   |
| ES31652       | 0,91 a                 | 0,25 d  | 3,5 a       | 11,8                                                          | 5,9  | 23,5 | 35,3 | 23,5 |
| ES31662/2     | 0,25 c                 | 0,15 f  | 3,8 a       | 0                                                             | 40   | 0    | 0    | 60   |
| ES31654/2     | 0,90 a                 | 0,32 c  | 3,9 a       | 0                                                             | 20   | 10   | 30   | 40   |
| CV (%)        | 29,3                   | 19,8    | 31,0        | -                                                             | -    | -    | -    | -    |

\*Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott a 5% de probabilidade. \*\*Severidade da doença avaliada por escala de notas (onde 1 = plantas altamente resistente (AR) – sem sintoma; 2 = plantas resistentes (R) – lesão com menos de 50 % da circunferência do hipocótilo, ausência de depressão e umidade; sem encharcamento e sem estrangulamento do hipocótilo; 3 = plantas medianamente resistente (MR) – lesão com mais de 50 % da circunferência da haste, lesão deprimida ou não, com encharcamento ou umidade na lesão, sem estrangulamento do hipocótilo; 4 = suscetível (S) – destruição do córtex e estrangulamento do hipocótilo; e 5 = planta altamente suscetível AS) – planta morta.



É importante ressaltar que, ES31709-C apresentou 80% das plantas com lesões sem encharcamento ou estrangulamento do hipocótilo, mas foram constatados comprimentos de lesão de tamanho intermediário. O genótipo ES31662/2, com lesões de tamanho reduzido, apresentou 60% das plantas com reação de alta suscetibilidade, destruição do córtex e estrangulamento do hipocótilo; enquanto ES3015 se destacou por apresentar menores tamanhos de lesões no colo da planta e 100% das plantas com severidade da doença correspondente à resistência ao *F. solani* f.sp. cucurbitae raça 1. Assim, a associação das características avaliadas permitirá maior precisão na seleção de genótipos para a autofecundação e continuidade do programa de melhoramento de melancia.

## Conclusão

ES3015 se destacou por apresentar menores tamanhos de lesões no colo da planta e 100% das plantas classificadas como resistente a altamente resistente ao *F. solani* f.sp. cucurbitae raça 1. Este genótipo poderá ser utilizado como porta-enxerto de melancia de mesa ou ser inserido em outros programas de melhoramento genético de *Citrullus* spp.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapepe e ao CNPq, pela bolsa DCR de Joice Simone dos Santos.

## Referências

- BOUGHALLEB, N.; ARMENGOL, J.; EL MAHJOUB, M. Detection of races 1 and 2 of *Fusarium solani* f.sp. cucurbitae and their distribution in watermelon fields in Tunisia. **Journal of Phytopathology**, v. 153, p. 162-168, 2005.
- BOUGHALLEB, N.; EL MAHJOUB, M. Frequency of *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* and *F. solani* F. sp. *cucurbitae* from watermelon seeds and their effect on disease incidence. **Research Journal of Parasitology**, v. 2, n. 1, p. 32-38, 2007.
- CHAMPACO, E. R.; MARTYN, R. D.; MILLER, M. E. Comparison of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* as causal agents of fruit rot and root rot of muskmelon. **Horticultural Science**, v. 28, n. 12, p. 1174-1177, 1993.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, v. 43, 2016. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2016\\_v43\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2016_v43_br.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2017.
- MARTYN, R. D. *Fusarium* crown and foot rot of squash. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS D. L.; THOMAS, C. E. (Ed.). **Compendium of cucurbit diseases**. St Paul: APS Press, 1996. p. 16-17.

SANTOS, J. D. da S.; ANTONIO, R. P.; SILVA NETO, J. L. da; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; DIAS, R. de C. S. Reação de acessos de meloeiro a *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 1 CD-ROM.

TOUSSOUN, T. A.; SNYDER, W. C. The pathogenicity distribution and control of two races of *Fusarium hypomyces solani* f. sp. *cucurbitae*. **Phytopathology**, v. 51, p. 17-22, 1961.

# Determinação de caracteres qualitativos associados ao fruto em população de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.)

---

*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 foi desenvolvido com o objetivo de definir as características predominantes e a variabilidade em frutos de uma população S<sub>3</sub> de linhagens de abóbora selecionadas na Embrapa Semiárido baseando-se em caracteres qualitativos associados ao fruto. O experimento foi realizado no ano de 2017, colhendo-se na população os melhores frutos por meio de avaliação visual quanto a nove descritores associados à aparência externa do fruto. A variabilidade foi maior para os descritores associados à coloração da casca, com predominância das categorias alaranjada para a coloração predominante da casca (70,2%) e verde (51,92 %) para a coloração secundária da casca. Cem por cento dos frutos apresentaram ausência de verrugas, considerada uma característica desejável para frutos no mercado. Os formatos de frutos predominantes foram globular e achatado, com 43,27 % e 36,53 %, respectivamente.

**Palavras-chave:** descritores qualitativos, atributos de qualidade, linhagens elite.

## Introdução

A caracterização é uma etapa importante para a descrição e diferenciação de genótipos dentro de uma determinada espécie. A mesma vem sendo realizada não somente no manejo de coleções de germoplasma (Burle; Oliveira, 2010), mas também para identificar diferenças entre linhagens em ensaios

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista da Embrapa, 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.

aprofundados de homogeneidade e estabilidade de cultivares, a exemplo da aplicação dos descritores essenciais definidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) para os ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares das espécies do gênero *Cucurbita* (Brasil, 2004).

Os descritores são botânicos, de alta herdabilidade, de fácil mensuração e pouca interação genótipo x ambiente (Bento et al., 2007). Nos ensaios de estabilidade anteriormente citados, é observada a importância de descritores qualitativos, nos quais, a partir de observações realizadas a olho nu, pode-se definir características facilmente diferenciáveis, principalmente aquelas associadas à aparência do fruto.

Em relação ao melhoramento da abóbora (*Cucurbita moschata*) realizado na Embrapa Semiárido, a determinação dos atributos associados à aparência do fruto permite a definição do aumento percentual da homogeneidade de características de interesse ao mercado consumidor, bem como a possibilidade do alcance de linhagens elite promissoras para lançamento de cultivares da espécie. Também é possível inferir a variabilidade existente na população, bem como qual categoria predomina em relação a outra para um determinado descritor. Essas informações permitem ajustes buscando-se homogeneidade dentro de linhagens parentais e heterogeneidade entre linhagens.

Este trabalho teve como objetivo definir as características predominantes e a variabilidade em frutos de uma população  $S_3$  de linhagens de abóbora selecionadas na Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

Os frutos avaliados foram provenientes de população de 15 linhagens  $S_3$  obtidas em ciclos de autofecundação. O plantio foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, primeiramente em bandejas de poliestireno preenchidas com substrato comercial em 3 de maio de 2017, e foi transplantado 13 dias após a germinação das sementes, em 15 de maio de 2017. O espaçamento utilizado foi de 4 m x 2,5 m. Utilizou-se o mesmo número de plantas (21 plantas) para cada uma das linhagens.

O manejo cultural utilizado foi realizado de acordo com as informações relacionadas à condução da cultura em sistema irrigado e nas condições climáticas do Semiárido brasileiro. Realizou-se a colheita em 8 de setembro de 2017, colhendo-se os melhores frutos autofecundados para avanço de ciclo de seleção posterior, de forma manual, a partir de avaliação visual, considerando-se fruto saudável, sem a presença de danos na casca.

Cada fruto foi avaliado visualmente quanto a nove descritores do Mapa associados ao fruto (Brasil, 2004): a) coloração predominante do pedicelo; b) coloração predominante da casca; c) intensidade da coloração predominante da casca; d) coloração secundária da casca; e) intensidade da coloração secundária da casca; f) distribuição da coloração secundária da casca; g) textura da superfície; h) ausência/presença de verrugas e i) formato do fruto. Os resultados foram quantificados e organizados em tabelas, com os percentuais apresentados em gráficos.

## Resultados e Discussão

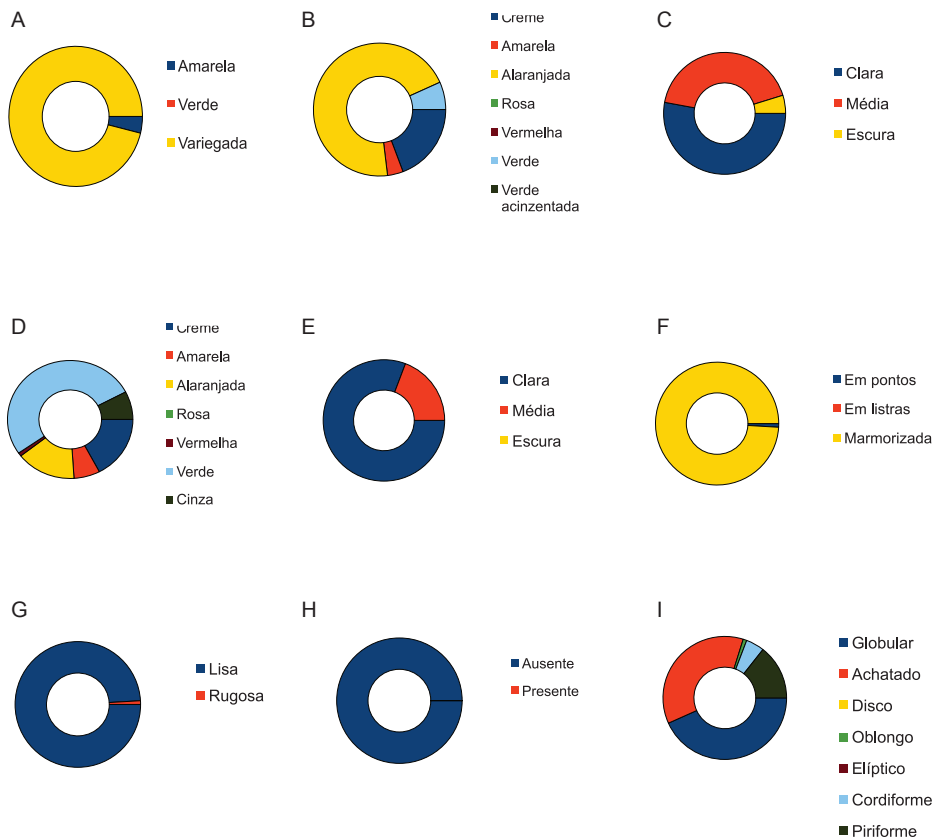
A coloração variegada é a categoria que predomina em relação ao descritor coloração do pedicelo (Figura 1A), no qual foi observado que 96,15% dos frutos avaliados apresentaram-se nessa categoria. Esses valores foram superiores aos encontrados por Freire et al. (2017) em avaliação da população S<sub>2</sub> das quais esses mesmos frutos são provenientes.

Para o descritor coloração da casca, foi observada a existência de variabilidade, mas com predominância das categorias alaranjada (70,2 %) e intensidade clara (52,90 %) para coloração predominante e intensidade de coloração da casca (Figuras 1B e 1C), enquanto para a coloração secundária da casca, a categoria predominante foi a verde (51,92 %) e intensidade clara (80,77 %) (Figuras 1D e 1E).

Na distribuição da coloração secundária da casca, o padrão predominante foi o marmorizado, com 99,04 % dos frutos contidos nessa categoria (Figura 1F). A textura da superfície predominante foi do tipo lisa (94,04 %) (Figura 1G).

Um resultado interessante foi a totalidade de frutos com ausência de verrugas (Figura 1H), pois é uma característica desejável para frutos no mercado. Para o descritor de formato de fruto, as categorias predominantes foram globular e achatada com 43,27 % e 36,53 %, respectivamente (Figura 1I).

Os resultados permitem afirmar que os descritores nos quais existe maior variabilidade são aqueles associados à coloração da casca, tanto predominante quanto secundária (Figuras 1B e 1D). Esses resultados assemelham-se aos apresentados por Freire et al. (2017) por ser população parental, sendo os frutos avaliados provenientes de ciclo subsequente.



**Figura 1.** Descritores associados ao fruto de *Cucurbita moschata*: (A) coloração do pedicelo; (B) coloração predominante da casca; (C) intensidade da coloração predominante da casca; (D) coloração secundária da casca; (E) intensidade de coloração secundária da casca; (F) distribuição da coloração secundária da casca; (G) textura da superfície; (H) presença/ausência de verrugas e (I) formato do fruto.

## Conclusão

Maior variabilidade foi observada para os descritores associados à coloração da casca, com 100% dos frutos do tipo casca lisa, muito interessante para atendimento ao mercado consumidor.

## Referências

FREIRE, A. J. de C. S.; SOUZA, S. S.; BORGES, R. M. E.; LIMA, M. A. C. de. Estimativa da variabilidade genética em abóbora baseada em descritores qualitativos associados ao fruto. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 141-146. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162126/1/Artigo-18.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2018.

BENTO, C. dos S.; SUDRÉ, C. P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E. M.; PEREIRA, M. G. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 149-156, 2007.

BRASIL. Instrução para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de abóbora (*Cucurbita* spp.). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 2004. Seção I, p. 3-4.

BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. S. P. **Manual de curadores de germoplasma – vegetal**: caracterização morfológica. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 16 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 312; Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 378). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149780/1/DOC-312-e-378.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.





# Coleta de inimigos naturais de pragas do meloeiro como método para controle biológico de baixo custo

---

Ana Taíres Pereira de Araujo<sup>1</sup>; Aline Finotti Torris<sup>2</sup>; Ronny Elisson Ribeiro Cavalcante<sup>3</sup>; Tiago Cardoso da Costa-Lima<sup>4</sup>

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a possibilidade de se utilizar coletores com dois tamanhos de aberturas, para captura de inimigos naturais (IN) de pragas de meloeiro (*Cucumis melo* L.) e, desta forma, definir a viabilidade do uso de coletores para a captura massal de IN visando sua aplicação como método de controle biológico. O coletor demonstrou capacidade de captura dos IN, de parasitoides de mosca-minadora e mosca-branca, assim como crisopídeos. O tamanho da abertura não diferenciou na quantidade coletada de crisopídeos e apenas no dia 12, obteve maior captura de parasitoides (15 cm). No entanto, até o dia 10, predominou a coleta de mosca-branca, superando em mais de 200 vezes o número de parasitoides capturados. O provável manejo inadequado da área ocasionou desequilíbrio da entomofauna que refletiu na elevada quantidade de *Bemisia tabaci*. Com o estudo, observou-se que o método é eficiente para a coleta de IN, porém, o uso de ramas de meloeiro provenientes de áreas com elevado desequilíbrio permite a captura de grande quantidade de insetos-praga que pode reduzir a eficiência dos coletores.

**Palavras-chave:** mosca-minadora, mosca-branca, parasitoides, crisopídeo.

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, mestranda em Entomologia Agrícola – UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup>Estudante de Agronomia – IF-Sertão PE, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tiago.lima@embrapa.br.

## Introdução

Baseado nos dados de custos de produção e área plantada de meloeiro pelo Agriannual (2017), o valor total de produtos fitossanitários gastos na cultura por ano no Nordeste é de R\$ 52,6 milhões. Para implementar um manejo integrado de pragas, outros métodos de controle precisam ser disponibilizados aos produtores, a exemplo do controle biológico. Os principais inimigos naturais de *Liriomyza* spp. são os parasitoides, havendo registro de mais de 150 espécies (Liu et al., 2010). Na cultura do meloeiro, também é comum a ocorrência de crisopídeos, predadores que podem se alimentar de mosca-branca, pulgões e larvas de mosca-minadora (Bezerra et al., 2010).

Ao final do ciclo de diversos cultivos pode-se encontrar uma grande diversidade de insetos benéficos. Na Indonésia, buscando-se aproveitar dessa diversidade, folhas de couve-flor (*Brassica oleraceae* L.) com larvas de moscas-minadoras parasitadas foram distribuídas para áreas com baixas populações de parasitoides (Zamzami, 1999). Em Mossoró, RN, estudo semelhante foi realizado na cultura do meloeiro ao se manejar parasitoides de moscas-minadoras de áreas no final de ciclo para novos talhões (Araújo et al., 2009).

Este estudo buscou avaliar a capacidade de coletores com dois tamanhos de aberturas para captura de insetos benéficos e pragas presentes em ramas de meloeiro após a colheita. Visando verificar, dessa forma, a viabilidade do uso de coletores para a coleta massal de inimigos naturais na cultura.

## Material e Métodos

Para a coleta do material vegetal, foi utilizada área de produtor de melão no Perímetro Irrigado de Bebedouro, em Petrolina, PE (9° 09' 18,1" S e 40° 18' 06,4" O). Ramas de meloeiro do tipo Amarelo (var. Gladial) com 68 dias após o plantio foram cortadas e trazidas ao laboratório no dia 29 de junho de 2016.

Foram adquiridas caixas de papelão para manufatura dos coletores, com dimensões de 56 cm x 38 cm x 47 cm (comprimento x largura x altura). Foram realizadas aberturas nas duas extremidades das caixas, um tratamento com 6 cm e outra de 15 cm. Recipientes plásticos transparentes (volume: 2 L; diâmetro: 14 cm; altura: 15 cm) foram acoplados aos coletores. Em cada caixa foram inseridas dez ramas de meloeiro, que foram posicionados sobre uma mesa, em ambiente externo coberto, com luz natural. Diariamente os recipientes foram trocados por 15 dias. Os insetos coletados eram mortos e armazenados em álcool a 70% para posterior triagem e identificação.

O experimento teve delineamento em blocos casualizado (DBC), havendo dois fatores, o tamanho da abertura dos coletores e as espécies de insetos capturadas, com 11 repetições por tratamento. Cada caixa coletora correspondeu a uma repetição.

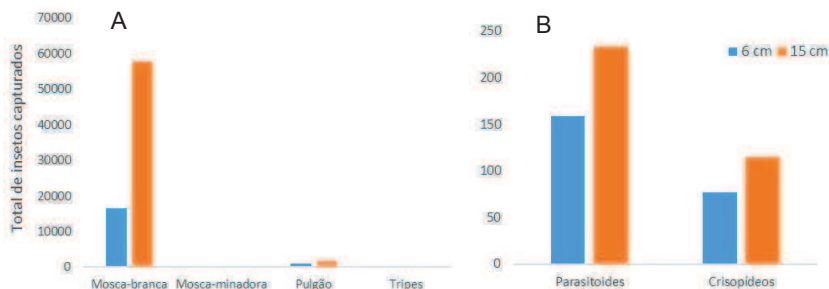
Foram utilizados modelos lineares não generalizados com distribuição quase-binomial para a análise dos dados, quantidade de captura por espécie e tamanho de coletor. Quando houve diferença significativa entre os tratamentos, múltiplas comparações (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ) foram realizadas com ajuste dos valores de  $p$ .

## Resultados e Discussão

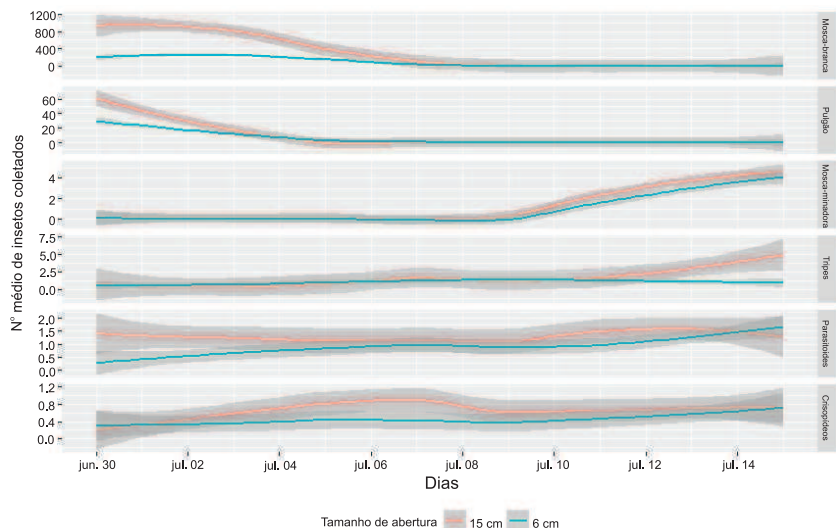
A espécie mais capturada com o uso dos coletores, foi *B. tabaci*, com um total de 57.826 e 16.454, com a abertura de 15 cm e 6 cm, respectivamente (Figura 1A). Esse valor foi quase 33 vezes superior à segunda espécie coletada, o pulgão *Aphis gossypii*.

Dentre os inimigos naturais, os parasitoides foram os mais coletados, seguidos dos crisopídeos (Figura 1B). Dentre os parasitoides, 87% foram agentes de controle biológico da mosca-minadora, dos gêneros *Opius* (Hymenoptera: Braconidae) e *Neochrysocharis* (Hymenoptera: Eulophidae). Ambos os gêneros possuem relato associados a *L. sativae* em meloeiro (Costa-Lima et al., 2014). Os demais 13% foram parasitoides de mosca-branca, da família Encyrtidae, comumente observados associados a *B. tabaci* (Torres et al., 2014). Os crisopídeos pertenceram aos gêneros *Chrysoperla* e *Ceraeochrysa*, também já relatados em meloeiro na região Nordeste (Bezerra et al., 2010). Com relação ao tamanho da abertura, foi constatada maior coleta de parasitoides apenas no dia 12 ( $P < 0,01$ ) e não se observou diferença para os crisopídeos.

O coletor demonstrou capacidade de coleta dos inimigos naturais, no entanto, até o dia 10, predominou a coleta de mosca-branca ( $P < 0,01$ ) (Figura 2). O provável manejo inadequado do produtor, ocasionou desequilíbrio da entomofauna na área, o que refletiu na elevada quantidade de *B. tabaci*. A flutuação dos insetos coletados ao longo dos 16 dias (Figura 2) ajuda no manejo dos coletores. Após o declínio de mosca-branca, verificou-se que aproximadamente 50% dos parasitoides foram capturados nos últimos 6 dias. Desta forma, considerando a maior incidências dos inimigos naturais, pode-se concentrar a coleta nestes dias específicos.



**Figura 1.** Total de insetos-praga (A) e inimigos naturais (B) coletados em 16 dias com uso de 11 coletores (abertura de 6 cm e 15 cm) contendo cada, dez ramas de meloeiro (*Cucumis melo* L.) do tipo Amarelo, proveniente de área de produção com 68 DAP, Petrolina, PE. \*Os valores do eixo Y variam entre gráficos.



**Figura 2.** Média de insetos capturados em ramas de meloeiro utilizando-se coletores escurécido com dois tamanhos de aberturas para passagem de luz, ao longo de 16 dias, Petrolina, PE. \*Os valores do eixo Y variam entre gráficos.

## Conclusão

Os coletores são eficientes para a coleta de inimigos naturais de pragas de meloeiro, não diferenciando o tamanho da abertura para a captura de parasitoides e crisopídeos. Porém, o uso de ramas de meloeiro provenientes de áreas com elevado desequilíbrio permite a coleta de grande quantidade de insetos-praga que pode reduzir a eficiência do método.

## Referências

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2017. p. 281-328.

ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, G. H. S.; PONTES, N. C.; NOGUEIRA, C. H. F.; SOMBRA, K. D. S.; BRAGA-SOBRINHO, R. Incremento do parasitismo de *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) sobre a mosca-minadora *Liriomyza* spp., após liberações em campo. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2009, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Entomológica do Brasil, 2009. 1 CD-ROM.

BEZERRA, C. E. S.; TAVARES, P. K. A.; MACEDO, L. P. M.; FREITAS, S.; ARAUJO, E. L. Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) associated with melon crop in Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 3, p. 454-455, 2010.

COSTA-LIMA, T. C.; CHAGAS, M. C.; PARRA, J. R. Temperature-dependent development of two neotropical parasitoids of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Insect Science**, v. 1, jan. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25434037>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

LIU, T. X.; KANG, L.; LEI, Z.; HERNANDEZ, R. Hymenopteran parasitoids and their role in biological control of vegetable *Liriomyza* leafminers. In: LIU, T. X.; KANG, L. (Ed.). **Recent advances in Entomological Research: from molecular biology to pest management**. Beijing: Higher Education Press, 2010. p. 228-243

TORRES, L. C.; LOURENÇÃO, A. L.; COSTA, V. A.; SOUZA, B.; COSTA, M. B.; TANQUE, R. L. Records of natural enemies of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) biotype B in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 43, n. 2. p. 189-191, 2014. Disponível em: <<http://europepmc.org/abstract/MED/27193527>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

ZAMZAMI. Augmentation of parasitoids (Hemiptarsenus spp. And braconids) to control *Liriomyza* spp. In: WORKSHOP ON LEAFMINERS OF VEGETABLES IN SOUTHEAST ASIA, 1999, Serdang. **Proceedings...** Serdang: CABI International, 1999. p. 54-56.



# Efeito da cobertura de solo em meloeiro sobre a população de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae)

Glenda Caroline Conceição Damasceno<sup>1</sup>; Aline Finotti Torris<sup>2</sup>; José Sebastião C. de Sousa<sup>3</sup>; Welson Lima Simões<sup>4</sup>; Tiago Cardoso da Costa-Lima<sup>5</sup>

## Resumo

A cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) tem sido destaque nas exportações de frutas in natura e de oleráceas nos últimos anos. Dentre os problemas que têm reduzido a produtividade da cultura, destaca-se a incidência da mosca-branca, *Bemisia tabaci* Biótipo B. A utilização de cobertura plástica do solo (*mulching*), dentre outras funcionalidades, pode auxiliar na redução do número de insetos na cultura, promovendo ganhos de produtividade. Deste modo, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo avaliar o efeito das diferentes coberturas de solo (*mulching* preto e *mulching* prata, além de uma área sem cobertura) em cultivo de meloeiro na ocorrência de *B. tabaci*. O solo sem cobertura foi utilizado como testemunha. Ambos os *mulchings* provocaram a diminuição da incidência de ovos e ninfas de *B. tabaci* em meloeiro. Essa redução da população variou entre 60% a 80%.

**Palavras-chaves:** mosca-branca, melão, *mulching*, *Cucumis melo* L.

## Introdução

No Brasil, a cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) vem se destacando na liderança nas exportações de frutas in natura e de oleráceas nos últimos 3 anos (Agriflora, 2017). Entretanto, produtividades maiores poderiam ser al-

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista Funarbe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, mestranda do PPG em Agronomia – Unesp, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Em Engenharia Agrícola, professor do IF Sertão-PE, Petrolina, PE.

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

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tiago.lima@embrapa.br.

cançadas mas, dentre os principais entraves que têm reduzido o rendimento do meloeiro, destaca-se a ocorrência de alguns insetos-praga, como a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). Detectada no Nordeste brasileiro no início da década de 1990 (Villas Bôas; Castelo Branco, 2009), acabou se tornando praga-chave da cultura (Costa-Lima et al., 2016).

Algumas técnicas, como a utilização de cobertura plástica do solo (*mulching*) podem ser empregadas no manejo de artrópodes-praga, promovendo ganhos de produtividade e reduzindo o número de insetos (Touchaleaume et al., 2016; Calisto, 2017).

A utilização de cores para alterar o espectro da luz refletida pode afetar determinado comportamento do artrópode. Os tripses, por exemplo, são atraídos pelas cores azul, preta e branca, e os pulgões pelas cores amarela e azul, enquanto materiais prateados podem atrair outras espécies (Vincent et al., 2002).

Com este trabalho, objetivou-se analisar o efeito das diferentes coberturas do solo (*mulching* preto, *mulching* cinza e sem cobertura) em cultivo de meloeiro na ocorrência de artrópodes.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no IF Sertão-PE, Campus Petrolina na zona Rural do município de Petrolina, PE.

Foi realizada a semeadura do meloeiro tipo Amarelo, variedade 10/00, no dia 12 de abril de 2016 com o espaçamento de 2 m entre fileiras e 0,3 m entre plantas. O delineamento experimental adotado consistiu em blocos casualizados, com sete blocos por tratamento, sendo estes: cobertura plástica preta (I), cobertura plástica prata (II) e testemunha (sem cobertura – III). Para o monitoramento, foram realizadas cinco coletas semanais a partir dos 24 dias após o plantio (DAP).

Quatro amostragens foram realizadas por bloco para cada tratamento. Estas consistiam em retirar uma folha apical (primeira expandida) e uma folha mediana da rama do meloeiro. Estas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório. Com o auxílio de microscópio estereoscópico (50x) contabilizou-se os números de ovos (folha apical) e ninfas (folha mediana) de *B. tabaci*.

Foram utilizados modelos lineares não generalizados com distribuição quase-Poisson para a análise dos dados. Quando houve diferença significativa

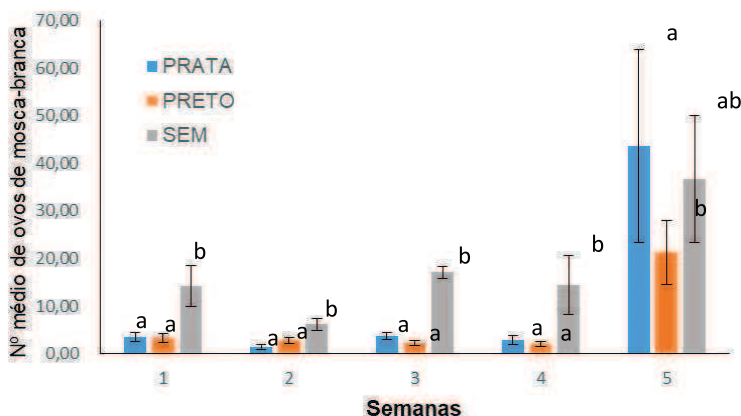


entre os tratamentos, múltiplas comparações (teste de Tukey,  $p < 0,01$ ) foram realizadas por meio da função *glht* do pacote *multcomp*, com ajuste dos valores de  $p$ . Em todas as análises foi utilizado o software estatístico “R”, versão 3.3.2 (FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, 2017).

## Resultados e Discussão

Nos meloeiros cultivados com a presença de *mulching* plástico, observou-se menor número de ovos de *B. tabaci* em relação ao plantio com ausência da cobertura plástica nas quatro primeiras semanas ( $P < 0,01$ ) (Figura 1).

Na quinta semana, nas plantas com *mulching* prata o número de ovos foi maior que o encontrado naquelas desenvolvidas sobre o *mulching* preto ( $P < 0,01$ ), enquanto não se diferenciaram das plantas sem cobertura plástica no solo. Na última coleta, não se observou diferença nos números de ovos encontrados nas plantas cultivadas sem cobertura plástica e as demais. Este fato, provavelmente, está relacionado ao desenvolvimento das plantas. Nesta fase, com 52 DAP, a extremidade das ramas não estava sobre a influência do *mulching*, se posicionado nas entrelinhas do cultivo. Este comportamento foi observado por Csizinszky et al. (1995), segundo os quais o efeito da cobertura morta nas populações de insetos pode ser gradualmente reduzido à medida que o ciclo da cultura progride e a folhagem da planta em expansão se sobrepõe à cobertura do solo.

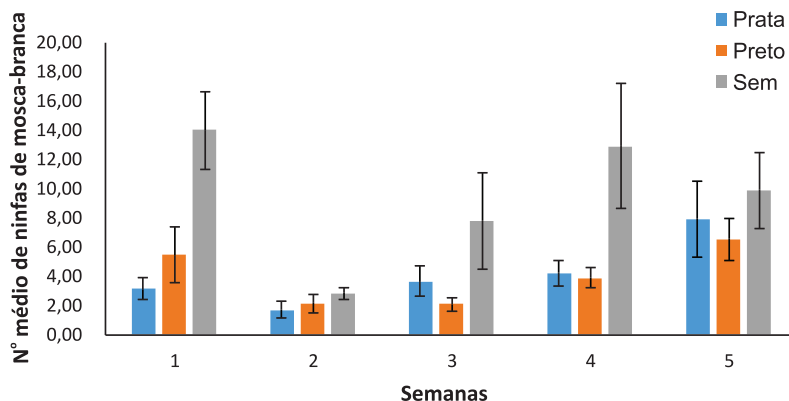


**Figura 1.** Média do número de ovos de *Bemisia tabaci* em folhas de meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob influência de *mulching* prata, preto e de solo sem cobertura, em um período de 5 semanas. Médias seguidas da mesma letra, na mesma semana, não diferem entre si ( $P < 0,01$ ).

O uso de cobertura plástica do solo também interferiu no número de ninfas de *B. tabaci*. Nas semanas 1, 3 e 4, as plantas cultivadas sem *mulching* apresentaram maior número de ninfas, porém, na semana 3, não se diferenciou do tratamento com *mulching* preto. Contudo, para os resultados das segunda ( $P = 0,30$ ) e quinta semanas não houve diferença entre os tratamentos ( $P = 0,35$ ).

No geral, a utilização do *mulching*, independentemente da cor (prata ou preto), influenciou na redução do número de ovos e ninfas de mosca-branca na cultura do meloeiro (Figura 2). Este resultado corrobora os estudos anteriores que demonstraram redução de insetos em culturas hortícolas pelo uso de cobertura (Kring; Schuster, 1992; Smith et al., 2000; Stapleton; Summers, 2002; Summers et al., 2004; Frank; Liburd, 2005; Kousik et al., 2008; Nyoike et al., 2008; Simmons et al., 2010).

Na quinta semana, não houve diferença entre os três tratamentos, tanto para o número de posturas, quanto para o número de ninfas, provavelmente, pelo fato de as folhas do meloeiro cobrirem o *mulching*.



**Figura 2.** Média do número de ninfas de *Bemisia tabaci* em folhas de meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob influência de *mulching* prata, preto e de solo sem cobertura plástica, em um período de 5 semanas. Médias seguidas da mesma letra, na mesma semana, não diferem entre si ( $P < 0,01$ ).

## Conclusão

A partir dos resultados obtidos, observa-se uma redução de ovos e ninfas de *B. tabaci* Biótipo B entre 60% a 80%, com o uso da cobertura *mulching* preta e prata em cultivos de melão. Assim, é possível afirmar que o uso da cobertura de solo tem potencial para complementar o manejo da mosca-branca nessa cultura.

## Referências

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2017. p. 325-328.
- CALISTO, F. A. S. **Influência de diferentes coberturas do solo na incidência de artrópodes e na produção da cultura do pimentão sob fertilização orgânica em cultivo protegido e campo aberto**. 2017. 42 f. Monografia (Graduação em Medicina) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- COSTA-LIMA, T. C.; MICHEREFF FILHO, M.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. . **Guia sobre mosca-branca em meloeiro: monitoramento e táticas de controle**. Petrolina, PE: Embrapa semiárido, 2016 (Circular Técnica 112).
- CSIZINSZKY, A. A.; SCHUSTER, D. J.; KRING, J. B. Color mulches influence yield and insect pest populations in tomatoes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 120, n. 5, p. 778-784, 1995.
- FRANK, L. D.; LIBURD, O. E. Effects of living and synthetic mulch on the population dynamics of white flies and aphids, their associated natural enemies, and insect-transmitted plant diseases in zucchini. **Environmental Entomology**, v. 34, n. 4, p. 857-865, 2005.
- KOUSIK, C. S.; ADKINS, S. T.; TURECHEK, W.W., ROBERTS, P.D. Use of reflective plastic mulch and insecticide sprays to manage viral watermelon vine decline in Florida, 2007. **Plant Disease Management Reports**, v. 2, p.169, 2008.
- KRING, J. B.; SCHUSTER, D. J. Management of insects on pepper and tomato with UV-reflective mulches. **Florida Entomologist**, v. 75, n. 1, p. 119-129, 1992.
- NYOIKE, T. W.; LIBURD, O. E.; WEBB, S. E. Suppression of white flies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and incidence of cucurbit leaf crumple virus, a white fly-transmitted virus of zucchini squash new to Florida, with mulches and imidacloprid. **Florida Entomologist**, v. 91, n. 3, p. 460-465, 2008.
- R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna, 2017. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 2 jan. 2017.
- SIMMONS, A. M.; KOUSIK, C. S.; LEVI, A. Combining reflective mulch and host plant resistance for sweet potato white fly (Hemiptera: Aleyrodidae) management in watermelon. **Crop Protection**, v. 29, n. 8, p. 898-902, 2010.
- SMITH, H. E.; KOENIG, R. L.; MCAUSLANE, H. J.; MCSORLEY, R. Effect of silver reflective mulch and a summer squash trap crop on densities of immature *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on organic bean. **Journal of Economic Entomology**, v. 93, n. 3, p. 726-731, 2000.
- STAPLETON, J. J.; SUMMERS, C. G. Reflective mulches for management of aphids and aphid-borne virus diseases in late-season cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. cantalupensis). **Crop Protection**, v. 21, n. 10, p. 891-898, 2002.
- SUMMERS, C. G.; MITCHELL, J. P.; STAPLETON, J. J. Management of aphid-borne viruses and *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in zucchini squash by using UV reflective plastic and wheat straw mulches. **Environmental Entomology**, v. 33, p. 1447-1457, 2004.
- TOUCHALEAUME, F.; MARTIN-CLOSAS, L.; ANGELLIER-COUSSY, H.; CHEVILLARD, A.; CESAR, G.; GONTARD, N.; GASTALDI, E. Performance and environmental impact of biodegradable polymers as agricultural mulching films. **Chemosphere**, v. 144, p. 433-439, 2016.

VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. **Manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) em Sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 15 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 70). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75710/1/ct-70.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

VINCENT, C.; HALLMAN, G.; PANNETON, B.; FLEURAT-LESSARD, F. Management of agricultural insects with physical control methods. **Annual Review of Entomology**, v. 48, p. 261-281, 2002.

# Influência da temperatura na biologia do parasitoide de mosca-minadora, *Neochrysocharis formosa* (Hymenoptera: Eulophidae)

---

Glenda Caroline Conceição Damasceno<sup>1</sup>; Talia Cordeiro da Silva<sup>2</sup>; Aline Finotti Torris<sup>3</sup>; Valmir Antonio Costa<sup>4</sup>; Tiago Cardoso da Costa-Lima<sup>5</sup>

## Resumo

Em virtude da baixa eficiência dos métodos químicos para o controle da mosca-minadora em meloeiro (*Cucumis melo* L.), o controle biológico tem despertado como uma opção a ser avaliada. Com este trabalho, verificou-se a influência da temperatura na biologia do parasitoide *Neochrysocharis formosa* sobre larva de *Liriomyza sativae*. Três temperaturas foram avaliadas 25 °C, 30 °C e 35 °C (50 ± 20% de UR e fotofase de 12 horas). O período ovo-larva apresentou uma média de 5 dias a 25 °C e de 4 dias a 30 °C e 35 °C. A fase de pupa foi maior a 25 °C (9,08 dias) e não se diferenciou entre 30 °C e 35 °C. O período ovo-adulto foi de 14,08 dias a 25 °C, aproximadamente 3 dias a mais em relação às temperaturas mais elevadas. A viabilidade dos estágios de larva em todas as temperaturas foi de 100%. Para a fase de pupa foram: 96,6%, 100% e 95,5%, para as temperaturas de 25 °C, 30 °C e 35 °C, respectivamente. Com relação à razão sexual, 100% dos adultos de *N. formosa* emergidos em todas as temperaturas foram fêmeas. *A elevada tolerância a altas temperaturas e a presença de uma linhagem com produção unicamente de fêmeas demonstra o potencial da espécie para uso em programas de controle biológico.*

**Palavras-chave:** *Liriomyza sativae*, meloeiro, controle biológico.

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, mestranda do PPG em Agronomia (Entomologia Agrícola) - Unesp/FCAV Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador do Instituto Biológico, Campinas, SP.

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tiago.lima@embrapa.br.

## Introdução

Altas infestações de *Liriomyza sativae* em meloeiro têm ocasionado prejuízos à cultura desde o início da década de 2000 no Semiárido (Costa-Lima et al., 2015). O controle químico é a estratégia mais adotada pelos produtores para o controle desta praga. Porém, avaliações recentes sobre população de *L. sativae* coletada em meloeiro, em Juazeiro, BA, demonstrou eficiência de apenas um princípio ativo (Damasceno et al., 2017). Desta forma, a adoção de novas táticas de controle é de fundamental importância para o manejo eficiente da mosca-minadora. O controle biológico é uma das opções a serem avaliadas.

Dentre os inimigos naturais de moscas-minadoras, destacam-se os parasitoides. *N. formosa* é um dos parasitoides dominantes de moscas-minadoras e encontra-se distribuído em mais de 30 países (Wang et al., 2014), incluindo o Brasil (Costa-Lima et al., 2016). A capacidade desta espécie como agente de controle biológico é destacada por sua adaptação a diferentes gradientes térmicos, inclusive com tolerância a altas temperaturas (Chien et al., 2005; Wang et al., 2012).

O registro de *N. formosa* na América do Sul é recente (Luna et al., 2011; Costa-Lima et al., 2016). Porém, ainda não foram realizados estudos biológicos com populações desse parasitoide com ocorrência nas Américas.

Com este trabalho, objetivou-se estudar a influência da temperatura sobre a biologia de *N. formosa* desenvolvido sobre *L. sativae*.

## Material e Métodos

A população inicial de *N. formosa* foi fornecida pela empresa TopBio Sistemas Biológicos, coletada associada a *L. sativae* em meloeiro, em Icapuí, CE. Para o experimento, plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) com duas folhas trifoliadas foram infestadas nas gaiolas de criação de mosca-minadora.

Após 5 dias, as plantas com larvas de *L. sativae* foram submetidas ao parasitismo em gaiolas com adultos de *N. formosa* por um período de 4 horas, após o qual as plantas foram transferidas para câmaras climatizadas reguladas a 25, 30 e 35 ± 1°C (50 ± 20% de UR e fotofase de 12 horas).

Foram realizadas avaliações diárias. A fase de larva foi o primeiro estágio imaturo identificável. Desta forma, permitiu-se registrar os períodos de: ovo-larva, pupa e ovo-adulto, assim como, as viabilidades (%) das fases de larva

e pupa e razão sexual. Com a formação da pupa, cortou-se uma pequena área foliar ao redor do inseto e isolou-se em tubo de ensaio. As avaliações foram realizadas diariamente até a emergência dos adultos.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo cada inseto considerado uma repetição. Para comparar a duração das fases de pupa e ovo-adulto entre os tratamentos foi utilizado o teste de Log-rank test ( $P < 0,05$ ). Para o período ovo-larva, não houve variância dos dados, logo, não foi possível aplicar teste estatístico. Para verificar a influência da temperatura sobre as viabilidades das fases de larva e pupa foram utilizados modelos lineares não generalizados com distribuição binomial, com teste Qui-quadrado ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

A temperatura interferiu na duração da fase de pupa e no período ovo-adulto de *N. formosa* ( $P < 0,001$ ). Em todas as temperaturas, esta duração do estágio de pupa foi equivalente a 64% do período ovo-adulto. O período ovo-adulto foi de 14,08 dias a 25 °C, aproximadamente 3 dias a mais em relação às temperaturas mais elevadas ( $P < 0,01$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Duração média (dias  $\pm$  EP) do período ovo-larva, fase de pupa e período ovo-adulto de *Neochrysocharis formosa* desenvolvido sobre *Lirio-myza sativae* em plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), em diferentes temperaturas (50  $\pm$  20% de UR e fotofase de 12 horas)<sup>1</sup>.

| Temperatura (°C) | Período ovo-larva* | Pupa              | Período ovo-adulto |
|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 25               | 5,00               | 9,08 $\pm$ 0,07 a | 14,08 $\pm$ 0,08 a |
| 30               | 4,00               | 7,26 $\pm$ 0,08 b | 11,26 $\pm$ 0,08 b |
| 35               | 4,00               | 7,14 $\pm$ 0,08 b | 11,14 $\pm$ 0,08 b |

<sup>1</sup>Valores com letras diferentes na mesma coluna diferenciam-se entre si pelo teste de Log-rank ( $P < 0,05$ ). \*Dados não apresentaram variância.

O período ovo-adulto observado a 25 °C foi igual ao constatado em dois estudos com *N. formosa* com populações asiáticas desta espécie (Chien et al., 2005; Hondo et al., 2006). A 30 °C, verificou-se desenvolvimento similar ao constatado por Hondo et al. (2006), porém, maior que verificado por Chien et al. (2005). Enquanto em ambos os trabalhos citados foi observada uma redução do período de desenvolvimento ao se elevar a temperatura de 30 °C para 35 °C, neste trabalho não foi observado tal alteração. Considerando-se o comparativo com a praga, *L. sativae*, o tempo de desenvolvimento de *N. formosa* foi menor em todas as temperaturas (Costa-Lima et al., 2009).

A viabilidade dos estágios de larva em todas as temperaturas foi de 100%. Para a fase de pupa foram: 96,6%, 100% e 95,5%, para as temperaturas de 25 °C, 30 °C e 35°C, respectivamente. A capacidade de *N. formosa* de completar seu ciclo a 35 °C é uma característica de extrema importância visando ao seu uso no Semiárido. Essa característica já havia sido observada em outros estudos da espécie (Wang et al., 2012). Para as espécies de parasitoides com ocorrência no Brasil que tiveram suas biologias estudadas, nenhuma conseguiu completar o ciclo a 35 °C (Costa-Lima et al., 2014).

Com relação à razão sexual, 100% dos adultos de *N. formosa* emergidos em todas as temperaturas foram fêmeas. Demonstrando, dessa forma, a presença de partenogênese telítica na população obtida. Esta característica já havia sido relatada para linhagens de *N. formosa* coletadas no Japão (Adachi-Hagimori; Miura, 2008), inclusive, demonstrado esta relação com a infecção dos parasitoides pelo endossimbionte *Rickettsia* (Tagami et al., 2006). Essa característica é totalmente favorável à multiplicação massal de parasitoides com a finalidade de uso em programas de controle biológico.

## Conclusão

Da população de *N. formosa* coletada no Semiárido, a temperatura interferiu no período de desenvolvimento, porém, não se alterou a sua viabilidade mesmo na temperatura de 35 °C, originando-se unicamente fêmeas como descendentes.

## Referências

- ADACHI-HAGIMORI, T.; MIURA, K. Development of a multiplex method to discriminate between *Neochrysocharis formosa* (Hymenoptera: Eulophidae) reproductive modes. **Journal of Economic Entomology**, v. 101, n. 4, p. 1510-1514, 2008.
- CHIEN, C. C.; KU, S. C.; CHANG, S. C. Influence of temperature on the population increase and host-killing capability of *Neochrysocharis formosa* (Hymenoptera: Eulophidae). **Plant Protection Bulletin**, v. 47, p. 87-101, 2005.
- COSTA-LIMA, T. C.; GEREMIAS, L. D.; PARRA, J. R. P. Efeito da temperatura e umidade relativa do ar no desenvolvimento de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em *Vigna unguiculata*. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 6, p. 727-733, 2009.
- COSTA-LIMA, T. C. da; CHAGAS, M. C. M.; PARRA, J. R. P. Temperature-dependent development of two neotropical parasitoids of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Insect Science**, v. 1, p. 1-14, 2014.



COSTA-LIMA, T. C. da; SILVA, A. de C.; PARRA, J. R. P. **Moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae): aspectos taxonômicos e biologia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semiárido. Documentos, 268). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140807/1/SDC268.pdf>. Acesso em: 7 maio 2017.

COSTA-LIMA, T. C.; COSTA, V. A.; CHAGAS, M. C. M.; PARRA, J. R. P. Perspectives of *Liriomyza* biological control in Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 25., 2016, Orlando. **Abstracts...** Annapolis: Entomological Society of America, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157294/1/Tiago-2016.pdf>. Acesso em 14 dez. 2017.

DAMASCENO, G. C. C.; OLIVEIRA, A. C.; COSTA-LIMA, T. C. Suscetibilidade de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro a inseticidas. 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/162140/1/Artigo-20.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2018.

HONDO, T.; KOIKE, A.; SUGIMOTO, T. Comparison of thermal tolerance of seven native species of parasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) as biological control agents against *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in Japan. **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, v. 41, p. 73-82, 2006.

LUNA, M. G.; WADA, V. I.; LA SALLE, J.; SÁNCHEZ, N. E. *Neochrysocharis formosa* (Westwood) (Hymenoptera: Eulophidae), a newly recorded parasitoid of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), in Argentina. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 3, p. 412-414, 2011.

TAGAMI, Y.; DOI, M.; SUGIYAMA, K.; TATARA, A.; SAITO, T. Survey of leafminers and their parasitoids to find endosymbionts for improvement of biological control. **Biological Control**, v. 38, n. 2, p. 210-216, 2006.

WANG, W.; WANG, W. X.; LIU, W. X.; CHENG, L. S.; WAN, F. H. Research advances on biological characteristics and application of *Neochrysocharis formosa* (Westwood) (Hymenoptera: Eulophidae). **Chinese Journal of Biological Control**, v. 28, p. 575-582, 2012.

WANG, W.; LU, S. L.; LIU, W. X.; CHENG, L. S.; ZHANG, Y. B.; WAN, F. H. Effects of five naturally occurring sugars on the longevity, oogenesis, and nutrient accumulation pattern in adult females of the synovigenic parasitoid *Neochrysocharis formosa* (Hymenoptera: Eulophidae). **Neotropical Entomology**, v. 43, n. 6, p. 564-573, 2014.



# Métodos para monitoramento de *Bemisia tabaci* biótipo B em meloeiro

---

Talia Cordeiro da Silva<sup>1</sup>; Glenda Caroline Conceição Damasceno<sup>2</sup>; Tiago Cardoso da Costa-Lima<sup>3</sup>

## Resumo

A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) é praga-chave da cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) no Brasil. Com este estudo, buscou-se definir os métodos mais eficientes para monitoramento dos diferentes estágios de desenvolvimento de *B. tabaci* em meloeiro. Foram avaliados o uso de armadilhas adesivas (amarela e azul) e amostragem em diferentes estratos da rama do meloeiro (folhas apical, mediana e basal). O estudo foi conduzido em área de produtor de melão em Petrolina, PE, com a realização de dez coletas entre 23 e 55 dias após o plantio. A armadilha amarela demonstrou maior atratividade que a de cor azul na atração de *B. tabaci* em meloeiro. Pelas amostragens diretamente na planta, pode-se recomendar a amostragem de ovos e adultos na folha apical da rama do meloeiro, enquanto para ninfas, a folha basal. Não foi possível correlacionar os adultos capturados em armadilhas, com os diferentes estágios de mosca-branca coletados nas plantas.

**Palavras-chave:** manejo integrado de pragas, *Cucumis melo*, armadilhas adesivas.

## Introdução

*Bemisia tabaci* biótipo B foi registrada no Nordeste brasileiro, no início da década de 1990, tornando-se a principal praga do melão (Villas Bôas; Castelo Branco, 2009). Estudos confirmaram a mosca-branca como transmissora do vírus do amarelão-do-meloeiro (Aragão; Ávila 2003). Esta doença causa o amarelecimento das folhas, reduz a capacidade fotossintética da planta e, consequentemente, o teor de sólidos solúveis dos frutos (Nagata et al., 2003).

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista Funarbe, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Biólogo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tiago.lima@embrapa.br.

Juntamente, a ocorrência desta praga e a mosca-minadora fizeram com que produtores de melão adotassem o uso da manta agrotêxtil para cobrir toda a cultura, desde o plantio até o florescimento (Costa-Lima et al., 2016).

Desde a década de 1960 já se conhece que a mosca-branca é atraída por dois comprimentos de onda, azul/ultravioleta e partes do amarelo do espectro (Mound, 1962). No entanto, até hoje não há estudos que possibilitem a recomendação do uso de armadilhas que utilizam a cor como atrativo para a cultura do meloeiro. Para a amostragem diretamente na planta, Sujii et al. (2002) avançaram na definição da maior concentração de ninfas na folha do meloeiro. Porém, ainda faltam estudos que permitam definir a posição da folha na rama do meloeiro ideal para a amostragem dos diferentes estágios de desenvolvimento da mosca-branca. Dentre os pilares do manejo integrado de pragas (MIP), encontram-se o reconhecimento e monitoramento das pragas, que dão subsídio para a tomada de decisão de controle (Parra, 2002).

Com este estudo, buscou-se definir os métodos mais eficientes para o monitoramento dos diferentes estágios de desenvolvimento de *B. tabaci* em meloeiro.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em área de produtor, no Perímetro Irrigado de Bebedouro, Petrolina, PE (9°09'18,0"S 40°18'06,2"O). No dia 1º de novembro de 2017 foi realizada a semeadura do melão tipo Amarelo (var. Glacial). Com 19 dias após o plantio (DAP), foram instaladas 22 armadilhas adesivas, 11 da cor amarela e 11 da cor azul (23 x 28 cm, ISCA®). Estas foram fixadas em piquetes de madeira e posicionadas aleatoriamente na área, logo acima das plantas (50 cm do solo). Com 23 DAP iniciou-se o monitoramento. A cada três dias, as armadilhas eram substituídas por novas e as retiradas eram levadas para o laboratório. Nas plantas, era contabilizado diretamente nas folhas, o número de adultos presentes na face abaxial das folhas apical (primeira expandida), mediana e basal. As folhas dessas três posições eram destacadas e colocadas em sacos de papel e levados para o laboratório.

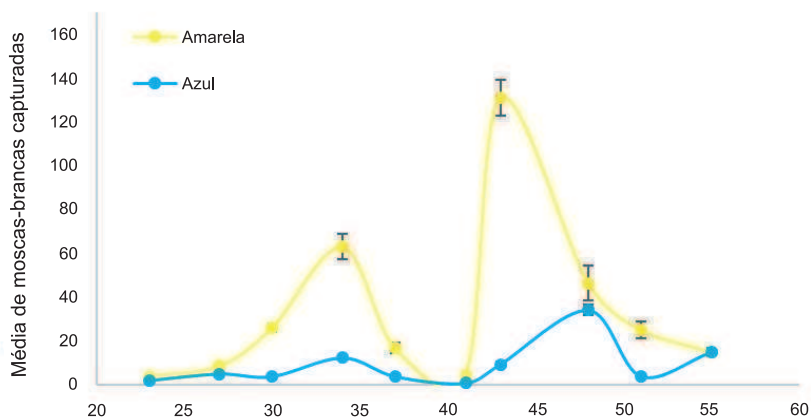
No laboratório, era contabilizado o número de adultos de moscas-brancas capturadas em um dos lados (posicionado contra o vento predominante) das armadilhas adesivas, marcadas previamente no campo. As folhas também foram examinadas para se verificar a presença de ovos e ninfas fixas de *B. tabaci*, em áreas de 2 cm x 2 cm na face abaxial próxima ao lobo inferior, com auxílio de microscópio estereoscópico (Sujii et al., 2002).

O experimento foi realizado com delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos (armadilhas azul e amarela e amostragem nas plantas) e 11 repetições por tratamento. Cada armadilha representou uma repetição, assim como cada planta amostrada.

Foram utilizados modelos lineares não generalizados com distribuição quase-Poisson para a análise dos dados. Quando houve diferença significativa entre os tratamentos, múltiplas comparações (teste de Tukey,  $p < 0,01$ ) foram realizadas por meio da função *glht* do pacote *multcomp*, com ajuste dos valores de  $p$ . Todas as análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico “R”, versão 3.3.2.

## Resultados e Discussão

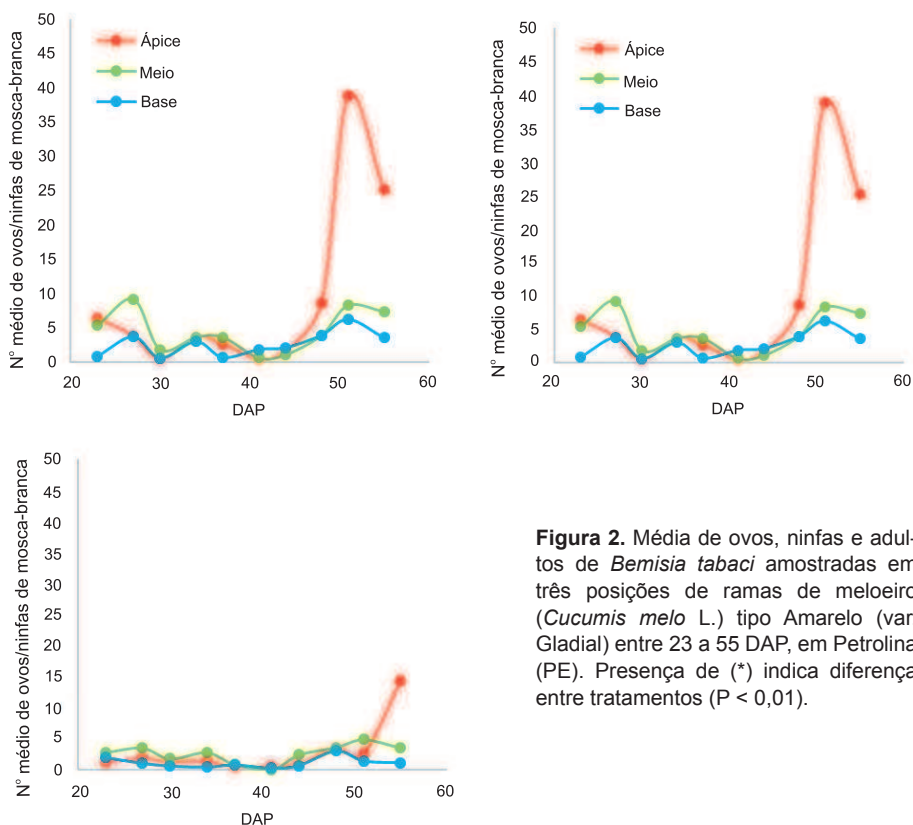
Ambas as armadilhas adesivas, de cor amarela e azul, atraíram adultos de *B. tabaci* em meloeiro. Porém, quando houve maior quantidade de adultos em campo, as armadilhas amarelas apresentaram maior capacidade de captura que as azuis, como verificado em metade das coletas (Figura 1). A cor amarela parece ser mais estimulante ao comportamento alimentar de *B. tabaci* (Mound, 1962), que faz com que, em várias culturas, armadilhas amarelas sejam utilizadas para o monitoramento de mosca-branca (Gerling; Horowitz, 1984; Riley; Ciomperlik, 1997).



**Figura 1.** Média ( $\pm$  EP) de adultos de *Bemisia tabaci* capturados em armadilhas adesivas amarelas e azuis, de 23 a 55 DAP, em área de cultivo de melão tipo Amarelo (cv. Gladial), em Petrolina, PE. Presença de (\*) indica diferença entre tratamentos ( $P < 0,01$ ).

Na amostragem de ovos de *B. tabaci* diretamente na planta, observou-se diferença apenas com 51 e 55 DAP, com maior presença de ovos nas folhas apicais ( $P < 0,05$ ), coincidindo com o número de adultos de mosca-branca amostrados, o qual apresenta diferença entre folhas apenas com 55 DAP, na posição apical.

Considerando-se que é inviável o monitoramento de ovos, por causa do seu tamanho diminuto, o resultado sugere que a amostragem de adultos permite inferir a presença de ovos nas plantas. Um método simples que pode ser aplicado sem a necessidade de uso de equipamentos. Para ninfas, a folha basal foi a que apresentou maior incidência de *B. tabaci*, diferenciando-se das demais entre 30 e 48 DAP (Figura 2).



**Figura 2.** Média de ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* amostradas em três posições de ramas de meloeiro (*Cucumis melo* L.) tipo Amarelo (var. Gladial) entre 23 a 55 DAP, em Petrolina (PE). Presença de (\*) indica diferença entre tratamentos ( $P < 0,01$ ).

Considerando-se a captura de moscas-brancas nas armadilhas adesivas com a amostragem diretamente na planta, não foi possível obter uma correlação positiva para nenhum dos estágios amostrados. Este fato já foi relatado em outras culturas, o que dificulta o uso restrito de armadilhas adesivas para o monitoramento de *B. tabaci*.

## Conclusões

A armadilha amarela demonstra maior atratividade que a de cor azul na atração de *B. tabaci* em meloeiro.

Recomenda-se amostrar a folha apical para a amostragem da fase adulta e de ovo de *B. tabaci* em meloeiro e da folha basal para amostragem de ninfas.

Os adultos de mosca-branca capturados com armadilhas adesivas amarelas e azuis não se correlacionam com a ocorrência de adultos, ninfas e ovos de *B. tabaci* observados nas plantas de meloeiro.

## Referências

- ARAGÃO, F. A. S.; ÁVILA, A. C. Amarelo no meloeiro. **Cultivar HF**, v. 18, p. 21-23, 2003.
- COSTA-LIMA, T. C.; MICHEREFF FILHO, M.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. de. **Guia sobre mosca-branca em meloeiro: monitoramento e táticas de controle**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. (Embrapa Semiárido. Circular Técnica, 112). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146605/1/CTE112.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- GERLING, D.; HOROWITZ, A. R. Yellow traps for evaluating the population levels and dispersal patterns of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 77, p. 753-759, 1984.
- MOUND, L. A. Studies in the olfaction and colour sensitivity of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 5, p. 99-104, 1962.
- NAGATA, T.; KITAJIMA, E. W.; ALVES, D. M. T.; CARDOSO, J. E.; INOUE-NAGATA, A. K.; OLIVEIRA, M. R. V.; AVILA, A. C. Isolation of a novel carlavirus from melon in Brazil. **Plant Pathology**, v. 52, p. 797, 2003.
- PARRA, J. R.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, S.; BENTO, J. M.S. **Controle biológico no Brasil, parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.
- RILEY D. G.; CIOMPERLIK, M. A. Regional population dynamics of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and associated parasitoids (Hymenoptera: Aphelinidae). **Environmental Entomology**, v. 26, p. 1049-1055, 1997.
- SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; SCHMIDT, F. G. V.; ALVES, R. T.; FARIA, M. R. **Metodologia**

**de amostragem de ninfas e avaliação preliminar de fungos entomopatogênicos contra a mosca branca no meloeiro.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 15 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 27).

VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. **Manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) em Sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI).** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 15 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 70). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/782604/4/ct70.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.



# Estratégias de manejo do solo e absorção de boro em melão amarelo (*Cucumis melo* L.) cultivado em agroecossistemas multifuncionais no Semiárido

Vanessa Coelho da Silva<sup>1</sup>; Ana Paula Guimarães Santos<sup>2</sup>, Maria Isabel Cosme de Brito<sup>3</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>4</sup>, Alessandra Monteiro Salviano<sup>5</sup>; Vanderlise Giongo<sup>6</sup>

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar se o preparo do solo e o tipo de misturas de plantas cultivadas antes do plantio do melão amarelo (*Cucumis melo* L.) alteram a curva de absorção de boro visando o desenho de agroecossistemas multifuncionais frutícolas em ambiente semiárido. O estudo foi realizado em experimento de longa duração conduzido no Campo Experimental Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições, com arranjo em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas dois sistemas de preparo de solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e nas subparcelas três misturas de plantas MP1 - (75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas), MP2 - (25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas) e MP3 - vegetação espontânea. As coletas da parte aérea das plantas foram realizadas aos 11, 23, 30, 38, 46, 52, 59 e 66 dias após o transplântio (DAT). A análise de boro no tecido vegetal foi realizada pelo método de espectrofotometria UV-Vis após digestão seca em mufla. O uso de sistema de preparo do solo com re-

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Engenharia Agrícola pela Esalq.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Olericultura, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [vanderlise.giongo@embrapa.br](mailto:vanderlise.giongo@embrapa.br).

volvimento, independente da mistura de plantas utilizada proporcionou maior acúmulo de boro na parte aérea das plantas de meloeiro quando comparado ao não revolvimento.

**Palavras-chave:** adubação verde, coquetéis vegetais, preparo do solo.

## Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco, localizada nos estados da Bahia e Pernambuco, apesar de ser uma região árida e semiárida apresenta grande potencial para a produção de frutas. Dentre essas, a produção de meloeiro tem se destacado, tendo alcançado, em 2014, área plantada de 2.988 hectares, com produção de 87.743 toneladas de frutos (Agrianual, 2017).

Considerando os cenários de mudanças climáticas, faz-se necessário o desenvolvimento de tecnologias para cultivos mais sustentáveis, como os agroecossistemas multifuncionais que utilizam plantas de cobertura. Esses sistemas favorecem a produtividade da cultura subsequente e traz benefícios como a adição de nitrogênio (N) e carbono (C) e a ciclagem de nutrientes, alterando a liberação de nutrientes no solo e, consequentemente, a absorção destes pelas plantas. Assim, como a matéria orgânica dos solos é a principal fonte de boro para as plantas, os sistemas de cultivo que alteram a dinâmica desse componente do solo, podem alterar a sua disponibilidade para as culturas.

Os micronutrientes são exigidos pelas plantas em baixas concentrações, mas são fundamentais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. O boro (B), por exemplo, desempenha diferentes funções, sendo importante para o crescimento das gemas apicais, para o florescimento e formação de frutos. Quando deficiente as plantas ficam mais susceptíveis aos ataques de fungos e bactérias (Epstein; Bloom, 2006). Assim, identificar a concentração e absorção de micronutrientes, a partir da mensuração da matéria seca acumulada pela planta torna-se fundamental para o planejamento de métodos de cultivo que levem à expressão do máximo potencial produtivo das plantas.

O objetivo deste estudo foi avaliar se o preparo do solo e o tipo de misturas de plantas cultivadas antes do plantio do melão amarelo alteram a curva de absorção de boro visando o desenho de agroecossistemas multifuncionais em ambiente semiárido.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no período de outubro a dezembro de 2017 em um experimento de longa duração, iniciado em 2012, implantado no Campo Experimental Bebedouro, Pertencente à Embrapa Semiárido, município de Petrolina, PE. A área experimental é cultivada com melão amarelo, variedade Gladial.

O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico plântico (Silva, 2009). O clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, semiárido; 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 utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições, com arranjo em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas dois sistemas de preparo do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e, nas subparcelas, três misturas de plantas MP1 - (75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas), MP2 - (25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas) e MP3 - vegetação espontânea.

As misturas de plantas foram compostas por espécies leguminosas, gramíneas e oleaginosas. As leguminosas foram 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.) Mill sp.) e lab-lab (*Dolichos lablab* L.). As gramíneas foram milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). As oleaginosas foram gergelim (*Sesamum indicum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.). Na vegetação espontânea foram identificadas como espécies predominantes: trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), siratro (*Macroptilium atropurpureum* Urb.), carrapicho (*Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.) e carrapicho-de-carneiro (*Acanthorpermum hispidum* DC.).

Em janeiro de 2017, no sexto ciclo de cultivo, a semeadura das misturas de plantas foi realizada, manualmente, em sulcos com 0,05 m de profundidade, espaçados a 0,5 m, totalizando 20 linhas de cultivo. Cerca de 70 dias após a semeadura, na floração plena da maioria das espécies, realizou-se o corte das misturas de plantas a 5 cm acima da superfície do solo, utilizando-se roçadeira manual. Nas parcelas sem preparo do solo, a fitomassa foi depositada sobre o solo, enquanto nas parcelas com preparo do solo a fitomassa foi incorporada a 20 cm de profundidade, por meio de aração e gradagem.

A semeadura do melão foi realizada em bandejas de poliestireno expandido para 200 mudas, em 22 de setembro, utilizando-se substrato comercial. Na primeira quinzena de outubro, 149 dias após o manejo das misturas de plantas, realizou-se o transplântio das mudas, utilizando-se uma planta/cova no espaçamento de 0,3 m x 2 m.

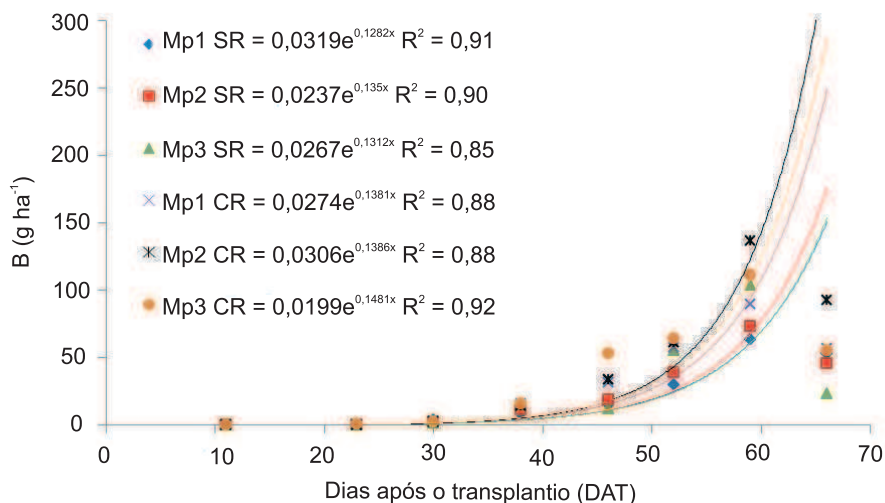
O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, constituído de uma linha lateral por fileira de plantas, com gotejadores espaçados de 0,5 m e vazão de 4,0 L h<sup>-1</sup>. As coletas da parte aérea do melão amarelo foram realizadas aos 11, 23, 30, 38, 46, 52, 59 e 66 DAT. Na primeira coleta foram amostradas 380 plantas para fins de caracterização inicial. Na segunda coleta foram amostradas seis plantas, na terceira três, na quarta duas e nas demais avaliações foram coletadas apenas uma planta por unidade experimental.

Após cada coleta, as plantas inteiras foram lavadas e colocadas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C. Após a secagem, o material foi moído para a determinação dos teores de B, conforme metodologias descritas por Silva (2009).

As variáveis mensuradas foram submetidas a análises de variância ( $p < 0,05$ ) e os dados de acúmulo de B no tempo foram submetidos à análise de regressão, para a determinação das equações, utilizando-se o software SISVAR versão 5.6.

## Resultados e Discussão

Os dados de acúmulo de boro foram ajustados ao modelo exponencial, independente dos tratamentos avaliados. O acúmulo de B na matéria seca da parte aérea das plantas de melão foi lento até 30 dias após o transplântio (DAT), intensificando-se a partir deste período e alcançando o seu ponto máximo aos 59 DAT (Figura 1). No período de 46 a 59 DAT verificou-se a maior taxa de acúmulo de B, correspondendo a aproximadamente 70% e 80% do total (Figura 1) para os manejos com e sem revolvimento, respectivamente. Dos 59 aos 66 DAT houve uma redução no acúmulo desse micronutriente, provavelmente por causa da redução na produção de massa seca das plantas, comportamento esperado para final de ciclo de cultivo. A ordem crescente dos valores de acúmulo máximo observados nas plantas de melão em cada tratamento foi: MP1SR (63,60) g ha<sup>-1</sup> > MP2SR (73,46) g ha<sup>-1</sup> > MP1CR (89,75) g ha<sup>-1</sup> > MP3SR (104,11) g ha<sup>-1</sup> > MP3CR (111,46) g ha<sup>-1</sup> > MP2CR (136,54) g ha<sup>-1</sup> de B.



**Figura 1.** Curvas de acúmulo de boro na matéria seca da parte aérea do meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em agroecossistemas multifuncionais no Semiárido.

O uso do preparo do solo com revolvimento, onde os resíduos das plantas de cobertura são incorporados ao solo após o seu corte, independente da mistura de plantas utilizada, proporcionou maior acúmulo de B na parte aérea das plantas de meloeiro, quando comparado ao sistema de manejo sem revolvimento. Nesse sistema de manejo, os resíduos das plantas de cobertura são cortados e deixados sobre o solo.

Em estudo realizado para avaliar se esses tipos de manejo de solo, com e sem preparo, e as misturas de plantas, as mesmas utilizadas nesse trabalho, alteram as taxas de liberação de micronutrientes, Bagagi (2017) observou que o manejo do solo alterou a velocidade de liberação dos micronutrientes, inclusive o B. Os resultados da pesquisa evidenciaram que a taxa de liberação do B pelo resíduo foi maior quando se revolveu o solo por causa do aumento da taxa de decomposição dos resíduos. Em geral, o revolvimento do solo expõe os resíduos orgânicos às condições de maior oxidação (umidade, temperatura e aeração) que promovem o rápido crescimento da biomassa microbiana elevando a taxa de decomposição e mineralização de nutrientes.

O uso da mistura de plantas com predomínio de espécies não leguminosas, associado ao revolvimento do solo (MP2CR) proporcionou maior acúmulo de B na parte aérea do meloeiro a partir dos 30 dias, enquanto o uso da mistura de plantas com predomínio de leguminosas, associado ao não revolvimento proporcionou menor acúmulo de B na parte aérea das plantas de meloeiro, em todo o ciclo.

Bagagi (2017) observou a seguinte sequência na velocidade de liberação de B pelos resíduos: MP1>MP3>MP2, quando se utilizou o revolvimento, e MP1>MP2>MP3, quando o solo não foi revolvido. Essa é a mesma sequência de acúmulo desse micronutriente observada neste trabalho sendo, portanto, relacionada com a velocidade de liberação do nutriente pelos resíduos das misturas e do tipo de manejo do solo associado.

## Conclusão

O uso de sistema de preparo do solo com revolvimento, independente da composição da mistura de plantas associada, proporcionou maior acúmulo de B na parte aérea das plantas de meloeiro.

## Referências

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. 22 ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2017. 432 p.

BAGAGI, L. M. **Ciclagem de micronutrientes pelo uso de coquetéis vegetais no cultivo de mangueira no semiárido**. 2017. 46 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade de Pernambuco, Petrolina.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 403 p.

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF. Brasil: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. 627 p.

# Melhoria na qualidade de frutos do meloeiro utilizando bioestimulante aplicado via fertirrigação

*Vinicius Gonçalves Torres Junior<sup>1</sup>; Welson Lima Simões<sup>2</sup>; José Sebastião Costa de Sousa<sup>3</sup>; Carlos Eduardo Franco Possidio<sup>4</sup>; Victor Hugo Freitas Gomes<sup>5</sup>*

## Resumo

Apresentando função similar à de hormônios vegetais, os bioestimulantes têm sido utilizados com a finalidade de melhorar a produtividade e a qualidade das culturas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das doses de bioestimulantes ( $0 \text{ L ha}^{-1}$ ;  $0,75 \text{ L ha}^{-1}$ ;  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ ;  $3,0 \text{ L ha}^{-1}$  e  $4,5 \text{ L ha}^{-1}$ ) aplicadas via sistema de irrigação (fertirrigação), no peso médio do fruto (PMF) e nas características de qualidade pós-colheita como: sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT), relação SS/AT e firmeza do fruto (FF) no melão amarelo. Observou-se que houve efeito significativo entre as diferentes doses. Com a aplicação de  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$  obteve-se um PMF superior às demais, entretanto, com a dose de  $3 \text{ L ha}^{-1}$  obteve-se frutos com melhor qualidade pós-colheita.

**Palavras-chave:** melão, fruto, pós-colheita.

## Introdução

O Nordeste brasileiro é responsável por aproximadamente 95% da produção brasileira de melão, com uma produção de 559.102 toneladas (Agrianual, 2017). As características edafoclimáticas dessa região possibilitam o cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.), pois predominam altas temperaturas e a radiação solar é abundante na maior parte do ano, além da disponibilidade de água para irrigação (Medeiros et al., 2012).

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [welson.simoes@embrapa.br](mailto:welson.simoes@embrapa.br).

<sup>3</sup>Engenheiro Agrícola, D.Sc. em Engenharia Agrícola, IF Sertão-PE, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Agronomia.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, mestrando da Univasf, Petrolina, PE.

No entanto, por causa do baixo emprego de tecnologia, a produtividade normalmente tem sido muito aquém do potencial dessa hortaliça. Diante disso, é de grande importância a busca por novas tecnologias para maximizar a produção, tornando-a viável e economicamente sustentável (Góes, 2015). Assim, o uso de bioestimulantes vem se mostrando um recurso promissor para o desenvolvimento de diversas culturas (Elli et al., 2016) e o seu emprego no cultivo do meloeiro se torna uma opção interessante por promover equilíbrio hormonal e estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas (Silva et al., 2006).

Os bioestimulantes são substâncias orgânicas ou sintéticas que, quando aplicadas diretamente nas plantas, em baixas concentrações, atuam semelhantemente aos hormônios vegetais (citocinas, giberelinas, auxinas) (Kocira et al., 2013). Essas substâncias estão intimamente ligadas aos processos metabólicos das plantas, podendo alterar processos bioquímicos e fisiológicos que podem desencadear mudanças no desenvolvimento da planta, como aumento da produtividade e qualidade dos frutos (Castro; Vieira, 2001; Castillo et al., 2005).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das doses de bioestimulante aplicadas por meio do sistema de irrigação no peso médio do fruto, bem como nas características pós-colheita do melão amarelo.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Sertão-PE, Campus Petrolina – Zona Rural. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo BSh', seco de estepe muito quente (Teixeira, 2010). A variedade utilizada no estudo foi o híbrido Gladial, num espaçamento utilizado de 2,0 m x 0,3 m, com seis plantas por parcela, sendo úteis as quatro centrais.

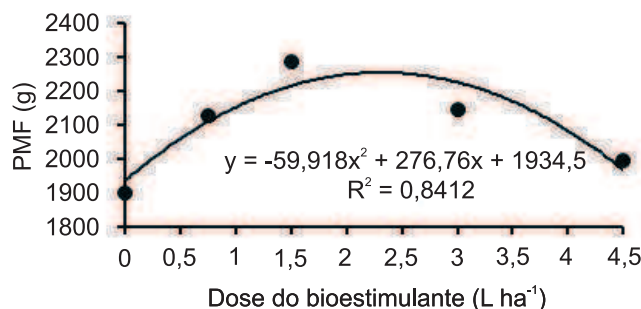
O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, constituídos por quatro doses do bioestimulante Citogrower ( $0,75 \text{ L ha}^{-1}$ ;  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ ;  $3,0 \text{ L ha}^{-1}$  e  $4,5 \text{ L ha}^{-1}$ ), mais a testemunha ( $0 \text{ L ha}^{-1}$ ), com quatro repetições. A aplicação do bioestimulantes foi realizada por meio da fertirrigação com auxílio de um tanque de derivação.

Foram avaliadas as características: peso médio do fruto (PMF), sólido solúveis (SS), acidez titulável (AT), a relação entre SS/AT e firmeza do fruto (FF). Para a análise do efeito das doses sob essas características, foram avaliados modelos de regressão do primeiro e segundo grau, com o emprego do programa Sisvar 5.6, com 5% de probabilidade.



## Resultados e Discussão

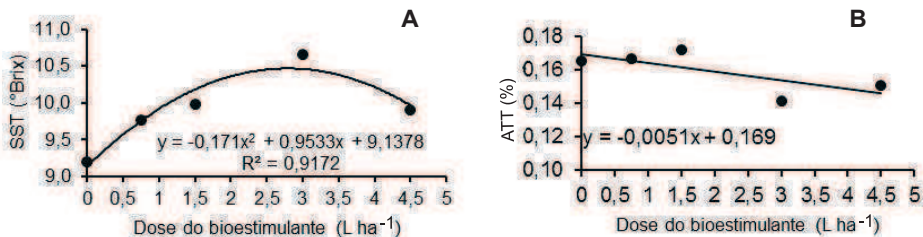
Pela análise de variância, observou-se o efeito significativo das doses de bioestimulante em todas as características estudadas. Para o PMF, notou-se que a equação ajustada é uma regressão polinomial do segundo grau, sendo a dose de 2,3 L ha<sup>-1</sup> a que seria capaz de proporcionar o maior valor do PMF (2200,75 g), como observado na Figura 1. Góes (2015), avaliando o efeito de bioestimulantes na produção e conservação pós-colheita de melão fertirrigado, observou uma média de 1850 g para o peso médio de frutos, valor inferior às médias registradas neste trabalho.



**Figura 1.** Peso médio do fruto (PMF) em função da dose do bioestimulante aplicada via fertirrigação no cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) 'Gladial' no Submédio São Francisco.

Em relação ao SS, a equação ajustada é uma regressão polinomial do segundo grau, onde o maior valor obtido se encontra na dose 3 L ha<sup>-1</sup> (10,7 °Brix), como pode se observar na Figura 2A. Segundo Silva et al. (2006), o teor de sólidos solúveis totais tem correlação positiva com o teor de açúcares, sendo assim considerado uma característica importante de qualidade nos frutos. De acordo com Filgueiras et al. (2000), o teor mínimo de SS exigido pelo mercado internacional é de 9 °Brix, sendo satisfatórios os resultados alcançados neste trabalho.

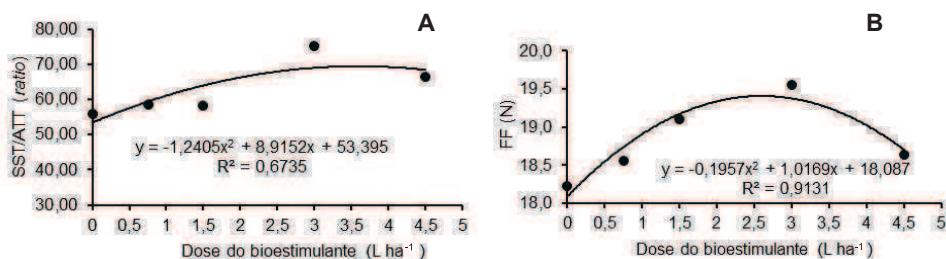
No que se refere à AT, verifica-se, a partir da Figura 2B, que seu ajuste foi linearmente decrescente com o aumento das doses do produto. Pinto et al. (2008) encontraram, em melão amarelo, AT de 0,19%, que segundo esses autores, atende as exigências do mercado externo, visto que valores de AT menores que 0,5% indicam frutos de boa qualidade.



**Figura 2.** Teor de sólidos solúveis totais (SS) (A) e acidez titulável total (AT) (B) em função da dose do bioestimulante aplicada via fertirrigação no cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) 'Gladial' no Submédio São Francisco.

A relação SS/AT se ajusta a uma regressão polinomial do segundo grau, na qual o valor máximo se encontra na dose 3 L ha<sup>-1</sup> (75,21), expressos na Figura 3A. Os resultados observados neste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2013) que, ao analisar a qualidade de frutos de híbridos de melão amarelo produzidos no Agropólo Assu-Mossoró, verificaram relações variando de 60,52 ('Iracema') a 111,21 (híbrido '9150'). Segundo Santos (2012), uma elevada relação SS/AT indica frutos de boa qualidade e de bom sabor.

A FF também demonstrou regressões polinomiais de segundo grau, sendo possível observar, na Figura 3B, que o pico do valor da FF se encontra na dose 3 L ha<sup>-1</sup> (19,6 N). De acordo com Lima (2010), os valores de firmeza recomendados para a colheita variam conforme o híbrido ou a cultivar, podendo sofrer variações entre 24 N a 40 N em melões amarelos.



**Figura 3.** Relação sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) (A) e firmeza do fruto (FF) (B) em função da dose do bioestimulante aplicada via fertirrigação no cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) 'Gladial' no Submédio São Francisco.

## Conclusões

A dose de 1,5 L ha<sup>-1</sup> proporcionou um maior valor para o PMF, mas os demais dados (pós-colheita), SS, AT, SS/AT e FF mostraram um melhor resultado na dose de 3 L ha<sup>-1</sup>.

Os frutos originados da terceira dose possuem menor massa, porém, sua qualidade é superior por causa dos valores de SS, AT e de SS/AT, que estão relacionados com o sabor dos frutos.

## Referências

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP: Consultoria & Comércio, 2017. 432 p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

CASTILLO, O. C.; BARRAL, G.; RODRÍGUEZ, G. E.; MIGUELISSE, N. E.; AGÜERO, M. S. Establecimiento y desarrollo en el cultivo forzado de tomate: efecto de fitoreguladores. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v. 37, p. 83-91, 2005.

ELLI, E. F.; MONTEIRO, G. C.; KULCZYNSKI, S. M.; CARON, B. O.; SOUZA, V. Q. Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com biorregulador vegetal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 366-373, 2016.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (org.). **Melão: pós-colheita**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 23-41. (Frutas do Brasil, 10).

GÓES, G. B. de. **Aplicação de bioestimulantes e espaçamento de plantio na produção e conservação pós-colheita de melão**. 2015. 87 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

KOCIRA, A.; KORNAS, R.; KOCIRA, S. Effect assessment of Kelpak SL on the bean yield (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Central European Agriculture**, v. 14, p. 67-76, 2013.

LIMA, M. A. C. de. Colheita. In: COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 5). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistema\\_sdeproducaoif6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=4103&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicId=4249](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=4103&p_r_p_-996514994_topicId=4249)>. Acesso em: 17 març. 2018.

MEDEIROS, J. F.; AROUCHA, E. M.; DUTRA, I.; CHAVES, S. W.; SOUZA, M. S. Efeito da lâmina de irrigação na conservação pós-colheita de melão Pele de Sapo. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 514-519, jul./set. 2012.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 5, p. 465-471, 2013.

PINTO, J. M.; GAVA, C. A. T.; LIMA, M. A. C. de; SILVA, A. F.; RESENDE, G. M. Cultivo orgânico de meloeiro com aplicação de bioestimulante e doses de substância húmica via fertirrigação. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, p. 280-286, 2008.

SANTOS, A. P. G. **Influências de biofertilizantes nos teores foliares de macronutrientes, nas trocas gasosas, na produtividade e na pós-colheita da cultura do melão**. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SILVA, P. S. L.; ANTONIO, R. P.; AIRES, D. D.; NUNES, H. H. S. Juice extraction for total soluble solids content determination in melon. **Caatinga**, v. 3, n. 19, p. 268-271, 2006.

TEIXEIRA, A. H. de C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31579/1/SDC233.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2018.

# **Recursos Naturais e Biodiversidade**

---



# Germinação de sementes de *Rhaphiodon echinus* Shaue-rem diferentes concentrações de ácido giberélico

Geisse Carla da Silva Souza<sup>1</sup>; Kacya Lowrana Galvão de Araújo<sup>2</sup>; Raíra Carine Santana da Silva<sup>1</sup>; Winnglyde Sheksp Soares Coelho<sup>3</sup>; Bárbara França Dantas<sup>4</sup>

## Resumo

Entre as espécies nativas da Caatinga, *Rhaphiodon echinus* se destaca por apresentar potencial ornamental e para forração de áreas. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do ácido giberélico na superação de dormência e germinação de sementes dessa espécie. O experimento foi composto por cinco tratamentos: água destilada; soluções de ácido giberélico nas concentrações de 100 GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, 500 GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, 1.000 GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> e 5.000 mg GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, com quatro repetições de 25 sementes, totalizando 500 sementes. Nos cinco tratamentos avaliados, verificou-se que a porcentagem de germinação variou de 18% a 67%, mostrando que o processo ocorreu de forma irregular. O maior percentual foi registrado no tratamento com a maior concentração de GA<sub>3</sub>, e a menor, no tratamento com concentração de 500 mg GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>. As sementes de *R. echinus* responderam, positivamente, apenas aos diferentes níveis de giberelina, atingindo valor superior de germinação na concentração de 5.000 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>.

**Palavras-chave:** Lamiaceae, GA<sub>3</sub>, Caatinga, ornamental.

## Introdução

A multiplicação seminal de cada espécie exige determinadas condições para se chegar a uma boa qualidade da semente. Ao contrário das espécies agrí-

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista de Apoio Técnico NM/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [bárbara.dantas@embrapa.br](mailto:bárbara.dantas@embrapa.br).

colas, não há um protocolo padronizado para sementes nativas, havendo necessidade de se realizar pesquisas acerca dos fatores que favorecem as condições ótimas do processo (Silva, 2007).

Para as espécies nativas, a dormência é uma estratégia para a sobrevivência em longo prazo, pois geralmente faz com que as sementes se mantenham viáveis até que encontrem condições ambientais que favoreçam seu estabelecimento (Florianio, 2004). Para a superação desse processo, são utilizadas a escarificação ácida, na qual as giberelinas bioativas, como o  $GA_3$ , promovem a germinação de sementes de várias espécies de plantas (Yamaguchi; Kamiya, 2002).

Entre as espécies da Caatinga, *Rhaphiodon echinus* Schauer apresenta potencial ornamental, dada a sua capacidade de ocupar grandes extensões, podendo ser utilizada como forração (Kiill et al., 2013). Na literatura, há pouca informação sobre a propagação dessa espécie e estudos feitos com suas sementes indicam que o processo é irregular (Silva; Kiill, 2017).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do ácido giberélico na superação de dormência e germinação de sementes de *Rhaphiodon echinus*.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes da Embrapa Semiárido, utilizando-se 500 sementes de *Rhaphiodon echinus* coletadas em população natural da espécie, localizada no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Unidade.

Para o experimento, foram preparadas soluções com água destilada e com ácido giberélico nas concentrações de 100 mg  $GA_3$  L<sup>-1</sup>; 500 mg  $GA_3$  L<sup>-1</sup>; 1.000 mg  $GA_3$  L<sup>-1</sup> e 5.000 mg  $GA_3$  L<sup>-1</sup>. Para cada tratamento, foram feitas quatro repetições com 25 sementes, que foram dispostas em gerboxs com papéis germinativos e umedecidos com 12 mL de água destilada ou solução de  $GA_3$ . O delineamento foi inteiramente casualizado.

As observações foram feitas diariamente, anotando-se o número de sementes germinadas e verificando-se a necessidade de reposição da solução à medida que o papel estivesse seco. As caixas gerbox foram mantidas em germinador à temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas.

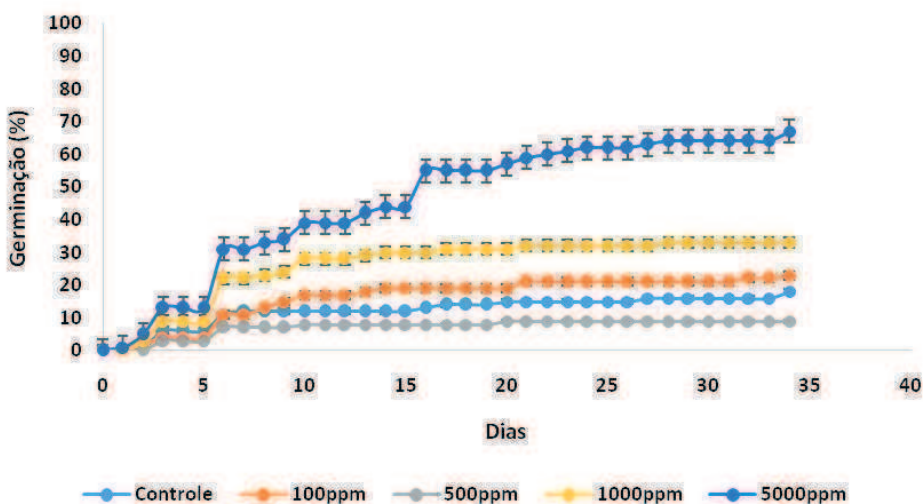


## Resultados e Discussão

Nos cinco tratamentos avaliados, verificou-se que a taxa de germinação variou de 18% a 67%, mostrando que o processo ocorreu de forma irregular, similar ao descrito por Silva e Kiill (2017). A maior taxa foi registrada no tratamento com a maior concentração de  $GA_3$ , e a menor, no tratamento com concentração de 500 mg  $GA_3$  L<sup>-1</sup>. Em trabalho realizado com lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill. – Lamiaceae), Aoyama et al. (1996) obteve resultados satisfatórios nos tratamentos com as maiores concentrações de  $GA_3$  (100 e 200), similar ao registrado para *R. echinus*. Bezerra et al. (2006) demonstraram que as sementes embebidas em  $GA_3$  apresentaram maiores porcentagens de germinação, coincidindo com os resultados obtidos neste trabalho.

Analisando-se os tratamentos, observou-se aos 35 dias após a instalação do experimento que 18% das sementes encontravam-se germinadas quando foram hidratadas somente com água destilada. Nesse mesmo período, nas concentrações de 100 mg L<sup>-1</sup> e 500 mg L<sup>-1</sup>, registrou-se valores de 23% e 9%, respectivamente. Nas sementes tratadas com 1.000 mg L<sup>-1</sup>, a porcentagem foi de 33%.

Os dados obtidos permitem afirmar que, para os tratamentos controle, 100 mg  $GA_3$  L<sup>-1</sup> e 500 mg  $GA_3$  L<sup>-1</sup> não ocorreu diferença significativa no tempo médio de germinação, tendo estabilidade no processo germinativo no sexto dia (Figura 1).



**Figura 1.** Médias do tempo de germinação (dias) e média acumulada (%) de germinação obtidos sob diferentes tratamentos em sementes de *Rhaphiodon echinus*. Barras verticais equivalem ao erro-padrão da média.

Na concentração de 5.000 mg GA<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, observou-se a maior porcentagem de germinação (67%). Nessa condição, verificou-se que, no quinto dia, 30 sementes já haviam germinado e, no 16º dia, esse número subiu para 50 sementes (50% do total avaliado). Estes resultados indicam que essa condição foi a mais favorável para a germinação das sementes de *Rhaphiodon echinus*, apresentando percentuais bem superiores aos registrados por Silva e Kiill (2017).

No entanto, os resultados sinalizam que, aparentemente, as concentrações de ácido giberélico testados foram insuficientes para elevar ao máximo a germinação das sementes de *R. echinus*, havendo, portanto, a necessidade de estudos envolvendo concentrações mais elevadas de ácido giberélico, objetivando a obtenção do máximo potencial de germinação.

## Conclusão

A adição de 5.000 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> induziu maior germinação nas sementes de *R. echinus*. No entanto, são necessários experimentos adicionais para verificar se maiores concentrações de GA<sub>3</sub> possibilitariam que essas sementes atinjam seu máximo potencial germinativo.

## Referências

- AOYAMA, E. M.; ONO, E. O.; FURLAN, M. R. Estudo da germinação de sementes de lavanda (*Lavandula angustifolia* Miller). **Scientia Agricola**, v. 53, n. 2/3, p. 267-272, 1996.
- BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS, F. S.; BRUNO, R. L. A.; MOMENTÉ, V. G. Efeito da pré-embrição e aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 185-190, 2006.
- FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 19 p. (Cadernos didáticos, 2).
- KIILL, L. H. P.; TERAPO, D.; ALVAREZ, I. A. **Plantas ornamentais da Caatinga**. Ornamental plantsofthe Caatinga. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 139 p. il. color.
- SILVA, F. J. B. C. da. **Germinação e vigor de sementes de três espécies da caatinga**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Ciência Florestal. 2007. 81 f.
- SILVA, R. C. S. da; KIILL, L. H. P. Propagação, fenologia e biologia reprodutiva de *Oxalis psoraleoides* Kunth (Oxalidaceae). 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/162172/1/Artigo.30.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2018.
- YAMAGUCHI, S.; KAMIYA, Y. Gibberellins and light-stimulated seed germination. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 20, n. 4, p. 369-376, 2002.

# Seleção de genótipos de *Manihot glaziovii* tolerantes ao estresse salino por meio de avaliação da germinação e crescimento inicial de acessos

Sara de Souza Alencar<sup>1</sup>; Jasmine Novaes Tavares Freire<sup>1</sup>; Raquel Araujo Gomes<sup>2</sup>; Rafaela Priscila Antonio<sup>3</sup>; Bárbara França Dantas<sup>4</sup>

## Resumo

*Manihot glaziovii* é uma espécie da Caatinga utilizada para a produção de borraça e como forragem para rebanhos. Com este trabalho, objetivou-se avaliar a influência da salinidade do substrato na germinação de diferentes acessos de *Manihot glaziovii*, à temperatura constante de 30 °C. O efeito do estresse salino foi observado utilizando-se soluções de NaCl nas condutividades elétricas 0 dS.m<sup>-1</sup>, 4 dS.m<sup>-1</sup> e 8 dS.m<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições de dez sementes em esquema fatorial (acessos x condutividade elétrica). Os resultados indicaram que, conforme aumentou a condutividade elétrica, as sementes apresentaram decréscimo na germinação, com exceção dos acessos BGMS38 e BGMS88, que apresentaram alta germinação mesmo com o aumento da condutividade. Foi verificado que há interferência significativa quando ocorre o aumento gradual das condutividades elétricas no substrato a partir de 4 dS.m<sup>-1</sup>, com consequências negativas na germinação nos seis acessos avaliados. Os acessos BGMS38 e BGMS88 apresentaram melhor tolerância à salinidade.

**Palavras-chave:** Caatinga, potencial osmótico, estresse salino.

## Introdução

O gênero *Manihot* é constituído por um grande número de espécies, cuja origem se deu nas Américas Central e do Sul. Assim, no Brasil e no México, elas formam

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [barbara.dantas@embrapa.br](mailto:barbara.dantas@embrapa.br).

centros de diversidade distintos (Silva et al., 2013), no entanto, as espécies arbóreas de *Manihot* são endêmicas da região Nordeste do Brasil (Beltrão et al., 2006).

A maniçoba (*Manihot glaziovii* Muel) é uma planta tradicional da Caatinga e de grande importância socioeconômica, cultivada para a produção de borracha e como forragem para os rebanhos, principalmente em épocas de seca, por serem conhecidas por sua adaptação a solos pobres e baixa disponibilidade de água (Silva et al., 2013). No entanto, pouco se sabe sobre a ecologia e germinação das sementes dessa espécie, sendo poucos os registros na literatura que se referem ao processo germinativo dessas sementes (Leal et al., 2007; Rodolfo-Júnior et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância de acessos de *M. glaziovii* ao estresse salino durante a germinação de sementes.

## Material e Métodos

Foram utilizadas sementes de seis acessos de *Manihot* spp. oriundas da Coleção de Espécies Silvestres do Gênero *Manihot* da Embrapa Semiárido (BGBGMS 30, BGBGMS 88, BGBGMS 76, BGBGMS 38, BGBGMS 51 e BGBGMS 41) obtidas por meio de coleta e intercâmbio e cujo teor de água (Brasil, 2009) foi em torno de 6%.

Para a superação da dormência, 120 sementes de cada acesso de *M. glaziovii*, selecionadas aleatoriamente, foram submersas em Becker com 100 mL de água destilada durante 24 horas (Rodolfo-Junior et al., 2009). Após esse período, as sementes foram submetidas à assepsia, sendo submersas em solução de dez gotas de detergente em 150 mL de água durante 10 minutos e enxaguadas abundantemente em água destilada.

O experimento para avaliação da tolerância de sementes de acessos de *Manihot glaziovii* ao estresse salino foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 6 x 3 (acessos x condutividade elétrica).

Por causa da quantidade limitada de sementes de cada acesso, estas foram submetidas ao teste de germinação em quatro repetições de dez sementes nas condutividades elétricas (CE) de 0 dS.m<sup>-1</sup>, 4 dS.m<sup>-1</sup> e 8 dS.m<sup>-1</sup>, obtidas com soluções de 2,0 g.L<sup>-1</sup> e 4.4 g.L<sup>-1</sup> de NaCl em água destilada. Para isso, foram semeadas entre três camadas de papel germitest, umedecidas com as respectivas soluções salinas, com volume 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos de germinação obtidos foram embalados em sacos plásticos e incubados em germinador tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) em temperatura alternada de 25-30 °C; uma adaptação de Brasil (2009).

A germinação, considerando-se a emissão de radículas (2 mm), foi avaliada diariamente até 13 dias após a semeadura. A partir dos dados obtidos nas contagens diárias, foi calculada a porcentagem de germinação (G%).

Efetuuou-se análise de variância e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000).

## Resultados e Discussão

Conforme foi aumentando a CE do substrato, a porcentagem de sementes germinadas decresceu na maioria dos acessos avaliados. No entanto, os acessos BGMS38 e BGMS88 apresentaram alta germinação ( $\geq 80\%$ ), que se mantiveram constantes em todas as CEs avaliadas (Tabela 1).

As sementes dos acessos de *M. glaziovii* BGMS30, BGMS38 e BGMS88 foram as que apresentaram maior germinação e, portanto, maior tolerância ao estresse salino que os demais acessos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Sementes germinadas, tempo médio (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de acessos de *Manihot* spp. submetidas a soluções salinas de diferentes condutividades elétricas.

| Acessos | Condutividade elétrica  |                     |                     | Média      |
|---------|-------------------------|---------------------|---------------------|------------|
|         | 0 dSm <sup>-1</sup>     | 4 dSm <sup>-1</sup> | 8 dSm <sup>-1</sup> |            |
|         | Sementes germinadas (%) |                     |                     |            |
| BGMS30  | 82,5 Aa                 | 52,5 Bb             | 37,5 Bb             | 57,5 B     |
| BGMS88  | 90,0 Aa                 | 85,0 Aa             | 80,0 Aa             | 85,5 A     |
| BGMS76  | 42,5 Bb                 | 77,5 Aba            | 17,5 BCc            | 45,8 B     |
| BGMS38  | 92,5 Aa                 | 90,0 Aa             | 97,5 Aa             | 93,3 A     |
| BGMS51  | 50,0 Ba                 | 17,5 Cb             | 15,0 BCb            | 27,5 C     |
| BGMS41  | 50,0 Ba                 | 12,5 Cab            | 0,0 Cb              | 15,8 C     |
| Média   | 65,4 a                  | 55,8 a              | 41,3 b              | CV= 25,68% |

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

Quanto à germinação, pode-se afirmar que o aumento da concentração de NaCl afeta o potencial germinativo das sementes de *M. glaziovii* Muell. Arg., que reduziu quando houve elevação da condutividade elétrica (Tabela 1), revelando sua tolerância a solos salinos. Resultados semelhantes foram obtidos com sementes de mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud) e aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), em que o aumento

da condutividade elétrica acarretou o decréscimo no desempenho germinativo das sementes (Oliveira et al., 2014). Em outras culturas, foram observados impactos semelhantes, como no melão (*Cucumis melo* L.) (Secco et al., 2010), sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (Coelho et al., 2014) e pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) (Andréo-Souza et al., 2010).

Essas constatações são decorrentes do excesso de sais solúveis que pode regredir o potencial osmótico das sementes e raízes, diminuindo a absorção de água e, conseqüentemente, inibindo a germinação (Aragão et al., 2009).

## Conclusões

Verificou-se que o aumento gradual das condutividades elétricas no substrato a partir de 4 dSm<sup>-1</sup> interferiu negativamente em todos os aspectos analisados nos seis acessos estudados.

A qualidade fisiológica das sementes afetou a tolerância destas ao estresse salino.

Os acesso BGMS38 e BGMS88 apresentaram maiores índices de tolerância à salinidade mediante testes de germinação.

## Referências

- ANDRÉO-SOUSA, Y.; PEREIRA, A. L.; SANTOS, F.; SILVA, D.; RIBEIRO-REIS, R.; RANNIERI, M.; EVANGELISTA, V.; DELMONDEZ, R.; CASTRO, D. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 83-92, 2010.
- ARAGÃO, C. A.; SANTOS, J. S.; QUEIROZ, S. O. P.; DANTAS, B. F. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, v. 22, p. 161-169, 2009.
- BELTRÃO, F. S.; FELIX, L. P.; SILVA, D. S.; BELTRÃO, A. E. S.; LAMOCA-ZARATE, R. M. Morfometria de acessos de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffman) e de duas espécies afins de interesse forrageiro. **Revista Caatinga**, v. 19, p. 103-111, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2018.
- COELHO, D. S.; SIMÕES, W. L.; MENDES, A. M. S.; DANTAS, B. F.; RODRIGUES, J. A. S.; SOUZA, M. A. de. Germinação e crescimento inicial de variedades de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 25-30, 2014.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

LEAL, I. R.; WIRTH, R.; TABARELLI, M. Seed dispersal by ants in the Semi-arid Caatinga of North-east Brazil. **Annals of Botany**, v.99, n. 5, p. 885-894, 2007.

OLIVEIRA, G. M. de; MATIAS, J. R.; SILVA, P. P. da; RIBEIRO, R. C.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) e mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Stend.) em diferentes condutividades elétricas. **Revista Sodebras**, v. 9, n. 104, p. 115-122, ago. 2014.

RODOLFO JÚNIOR, F.; BARRETO, L. M. G.; LIMA, A. R.; CAMPOS, V. B.; BURITI, E. de S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência de sementes de maniçoba (*Manihot glaziovii*, Euphorbiaceae). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 20-26, 2009.

SECCO, L. B.; QUEIROZ, S. O. P.; DANTAS, B. F., ANDRÉO-SOUZA, Y.; SILVA, P. P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 4, p. 129-135, 2010.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, D. S.; GUIMARÃES, A. P.; SANTANA, L. M.; OLIVEIRA, A. P. D. Comportamento de variedades de mandioca submetidas a fertilização em comunidades dependentes de chuva no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, p. 221-235, 2013.





# Superação de dormência e germinação de sementes de *Macroptilium* (Fabaceae)

---

Jasmine Novaes Tavares Freire<sup>1</sup>; Sara de Souza Alencar<sup>1</sup>; Raquel Araujo Gomes<sup>2</sup>; Rafaela Priscila Antonio<sup>3</sup>; Bárbara França Dantas<sup>4</sup>

## Resumo

O gênero *Macroptilium* é distribuído amplamente nas regiões da América Central e do Sul, e apresenta potencial forrageiro para alimentação de caprinos e bovinos, principalmente no período da seca. Objetivou-se avaliar a presença, influência e superação da dormência tegumentar na taxa de germinação das sementes de acessos de diferentes espécies *Macroptilium* para obter maior eficiência de propagação de materiais de interesse para o melhoramento genético. Foram utilizados dez acessos e suas respectivas sementes foram submetidas ao teste de germinação, em quatro repetições de 50 sementes em caixas tipo gerbox sobre duas folhas de papel mata-borrão prensadas e umedecidas com 2,5 vezes o seu peso com água destilada e mantidas à temperatura constante de 30 °C. Os acessos que apresentaram poucas sementes germinadas foram submetidos à escarificação mecânica com lixa. Os resultados indicaram que a escarificação das sementes induziu um aumento significativo na germinação, de 10% a 30% em sementes intactas a até 100% nas sementes escarificadas. Mesmo sementes intactas com alta germinação (>70%), poderiam se beneficiar da escarificação. Portanto, em espécies de *Macroptilium*, é necessária a utilização de métodos de escarificação, a fim de garantir uma germinação em grande escala.

**Palavras-chave:** Caatinga, forrageira, dormência tegumentar.

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

## Introdução

O acompanhamento da germinação e do vigor das sementes de leguminosas forrageiras nativas possui importância significativa nas práticas de sistemas agrossilvopastoris. Esses sistemas, que compreendem o conjunto de técnicas utilizadas para combinar, de forma sustentável, uma diversidade de espécies florestais, juntamente com agricultura e pecuária, possuem influência em aspectos ambientais ligados principalmente à conservação e biodiversidade. Essas questões estabelecem relação direta com a eficiência das práticas agrícolas e, consequentemente, com a economia (Silva; Yamashita, 2015).

Dentre as espécies forrageiras que podem ser encontradas nesses sistemas temos aquelas do gênero *Macroptilium*. Distribuídas amplamente nas regiões da América Central e do Sul, essas plantas são consideradas perenes, de crescimento rasteiro, que apresentam um grande aproveitamento de forragem tanto para caprinos quanto para bovinos, principalmente no período da seca (Vilela, 2000).

A dormência é uma estratégia de sobrevivência utilizada pela semente contra condições inseguras e/ou inadequadas no campo em que se encontram. Segundo Marcos-Filho (2015), esse repouso fisiológico permite que a semente continue viva e sua viabilidade permaneça intacta por um longo período de tempo, até as condições ambientais estarem favoráveis para a germinação.

As sementes da grande maioria de espécies de *Macroptilium* apresentam dormência tegumentar (Leite; Soares, 2003).

Este trabalho teve como objetivo analisar a influência da dormência na porcentagem de germinação de sementes de acessos de *Macroptilium*, assim como observar a necessidade e eficiência da escarificação mecânica na superação da dormência.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foram utilizadas sementes provenientes de dez acessos de diferentes espécies de *Macroptilium* provenientes da coleção de trabalho de *Macroptilium* da Embrapa Semiárido, sendo eles: *M. antropurpurium* (A9, A51, A59), *M. latryoides* (L31, L32, L34), *M. martii* (M05, M13) e *Macroptilium* spp. (S04 e S67).

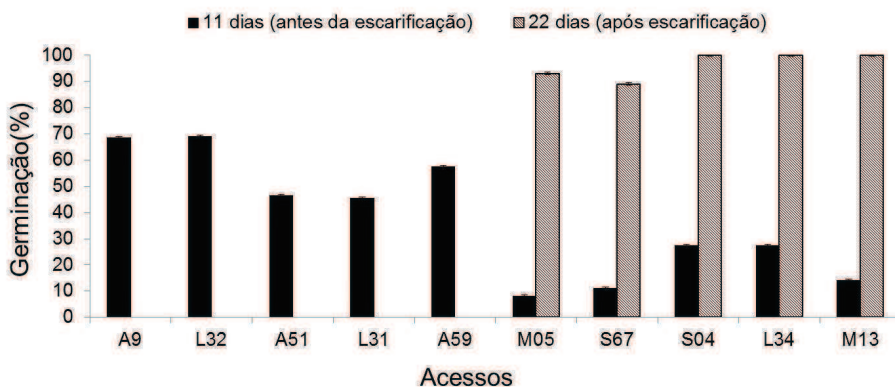
As sementes foram submetidas ao teste de germinação em quatro repetições de 50 sementes em caixas tipo gerbox com duas folhas de papel mata-borrão prensadas com o prensador e umedecidas com 2,5 vezes o seu peso com água destilada e mantidas em germinador tipo BOD a 30 °C (Secco et al., 2010).

A observação da emissão de radícula foi realizada diariamente durante 11 dias até estabilizar a germinação das sementes. Foram consideradas germinadas as sementes de radícula emitida partir de 1 mm. As sementes dos acessos que obtiveram menos de 30% de germinação foram consideradas dormentes e submetidas à escarificação manual com lixa e avaliadas quanto à germinação durante 11 dias adicionais (22 dias no total).

As médias de germinação e o erro-padrão das médias foram utilizados para a comparação dos diferentes acessos.

## Resultados e Discussão

As sementes de *Macroptilium* dos acessos A9 e L32 apresentaram aproximadamente 70% de germinação, mesmo sem a escarificação mecânica, não apresentando dormência tegumentar. Os acessos A51, L31 e A59 apresentaram valores de germinação de 50% a 60%. As sementes não escarificadas dos acessos M05, S67, S04, L34, M13 apresentaram germinação menor que 30% e a realização da escarificação permitiu que as sementes apresentassem quase 100% de germinação (Figura 1).



**Figura 1.** Germinação de sementes de acessos de *Macroptilium* antes e depois de serem submetidas à escarificação mecânica.

O acesso que apresentou maior resistência tegumentar foi o S67, que obteve apenas 10% de germinação. Após a escarificação, as sementes desse acesso ainda apresentaram um percentual de 89% de germinação, menor que os demais acessos submetidos à escarificação (Figura 1).

O vigor de um determinado lote de sementes é caracterizado de acordo com diversos fatores, sendo um deles a porcentagem de germinação, que consiste na média de sementes germinadas dentro de certo espaço de tempo, permitindo analisar a quantidade de sementes vivas, além de seu futuro desenvolvimento no campo.

Segundo Fowler e Bianchetti (2000), a germinação ocorre quando a semente encontra condições favoráveis de temperatura, água e oxigênio. A partir daí, o desenvolvimento embrionário é continuado e o tegumento é rompido, permitindo a emissão da radícula e o surgimento de uma nova planta. É muito comum entre as espécies de leguminosas nativas da Caatinga a presença de uma resistência quanto à impermeabilidade de seu tegumento, impedindo o processo de embebição e a consequente ativação do processo germinativo das sementes (Nascimento; Oliveira, 1999; Dantas et al., 2014).

As sementes com dormência tegumentar tendem a manter as características hídricas por mais tempo no solo, mesmo em condições de alta temperatura. Além disso, a impermeabilidade do tegumento é um fator determinante para impedir a germinação e evitar a morte de plântulas em condições microclimáticas não favoráveis ao seu crescimento (Castro et al., 2017). Quando as sementes apresentam essa característica, se faz necessária a aplicação de tratamentos que superam a dormência e facilitem a germinação, como as escarificações mecânica, física e química (Rodrigues et al., 1990; Nascimento et al., 2017).

A impermeabilidade do tegumento foi verificado nas sementes de *Macroptilium*, estando em evidência nos acessos L34, M13, S67 e S04 e a escarificação com lixa, de um lado, permitiu germinação máxima das sementes. Por outro lado, as sementes que não foram escarificadas, dos acessos A9, A51, A59, L31, L32, apresentaram germinação mais baixa ( $\leq 70\%$ ), quando comparada com as sementes escarificadas ( $\geq 89\%$ ). Isso sugere que a escarificação das sementes de *Macroptilium* com lixa poderá beneficiar até aqueles acessos com alta germinação ( $\sim 70\%$ ).

## Conclusão

Há uma variação da dormência tegumentar nas sementes de acessos de *Macroptilium*. Apesar da variação encontrada entre os acessos avaliados, é recomendada a utilização de escarificação das sementes de *Macroptilium* para a obtenção de uma maior porcentagem germinação.

## Referências

- CASTRO, R. A. de; MEIADO, M. V.; DANTAS, B. F. Banco de sementes da exótica invasora *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae) na Caatinga. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 41-46. (Embrapa Semiárido. Documentos, 280). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174284/1/5o-resumo-de-SDC2804.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- DANTAS, B. F.; MATIAS, J. R.; MENDES, R. B.; RIBEIRO, R. C. "As sementes da Caatinga são...": um levantamento das características das sementes da Caatinga. **Informativo Abrates**, v. 24, n. 3, p. 18-23, dez. 2014.
- FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 31 p. (Embrapa Florestas. Documentos 40). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153708/1/doc40.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2017.
- LEITE, I. C.; SOARES, F. H. Avaliação de métodos de escarificação sobre a germinação de sementes de *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro. **Informativo Abrates**, v. 13, n. 3, p. 456, 2003.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: Abrates, 2015. 659 p.
- NASCIMENTO, J. P. B.; MEIADO, M. V.; DANTAS, B. F. Efeito do método de superação de dormência na absorção de água em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 47-51 (Embrapa Semiárido. Documento, 280). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174285/1/6o-resumo-de-SDC2804.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2018.
- NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; OLIVEIRA, M. E. A.. Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasilica**, v. 13, n. 2, p. 129-137, 1999.
- RODRIGUES, E. H. de A.; AGUIAR, I. B.; SADER, R. Quebra de dormência de sementes de três espécies do gênero *Cassia*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 12, n. 2, p. 17-27, 1990.
- SECCO, L. B.; QUEIROZ, S. O. P.; DANTAS, B. F.; ANDRÉO-SOUZA, Y.; SILVA, P. P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 4, p. 129-135, 2010.
- SILVA, M. S. A.; YAMASHITA, O. M. Efeito do estresse salino sobre a germinação de sementes de *Macroptilium lathyroides*. In: SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE DE AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS, 3., 2015, Alta Floresta. **Conservação de solos na Amazônia Meridional**. Alta Floresta: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2015. Disponível em: <[http://portal.unemat.br/media/files/bioagro\\_fitotecnica\\_e\\_fitossanidade\\_009.pdf](http://portal.unemat.br/media/files/bioagro_fitotecnica_e_fitossanidade_009.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2018.
- VILELA, H. **Seleção e escolha de espécies forrageiras**: formação de pastagens. Viçosa, MG: CPT, 2000. 128 p.



# Viabilidade de um banco de sementes de macrófitas aquáticas da Caatinga após armazenamento

Raquel Araujo Gomes<sup>1</sup>; Sara de Souza Alencar<sup>2</sup>; Jasmine Novaes Tavares Freire<sup>3</sup>; Maria Carolina Tonizza Pereira<sup>4</sup>; Bárbara França Dantas<sup>5</sup>

## Resumo

O banco de sementes no solo é formado por sementes viáveis, presentes na superfície ou enterradas no solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade do banco de sementes de macrófitas aquáticas de uma lagoa intermitente após um período de armazenamento. Foram coletadas 20 amostras de solo aleatoriamente em novembro de 2013 e armazenados em câmara fria por 3 anos. Para cada amostra, foram adicionados 150 mL de solo e 150 mL de vermiculita em uma bandeja retangular de alumínio, onde foram mantidas em estufa climatizada com reposição de 1 cm de água acima do nível do solo, com análises semanais. Observou-se a presença de espécies de sete gêneros no banco: *Ludwigia*, *Heteranthera*, *Lemna*, *Azolla*, *Pistia*, *Nymphaeae* e *Poaceae*. Comparando com a amostra recém-coletada, houve germinação de maior quantidade de sementes de *Ludwigia*, *Heteranthera*, *Lemna*, *Azolla* e *Poaceae* e menor germinação de *Pistia* e *Nymphaea* na amostra armazenada. *Ludwigia* e *Heteranthera* foram as primeiras a germinarem indicando uma rapidez na superação da dormência. Dessa forma, o armazenamento manteve a viabilidade, mas mudou a dinâmica do banco de sementes.

**Palavras-chaves:** Semiárido, germinação, dormência.

## Introdução

A viabilidade da semente refere-se à sua capacidade de germinar de forma que ela consiga executar seu papel biológico. Água, temperatura, oxigênio,

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, bolsista Capes, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Botânica, professora da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [barbara.dantas@embrapa.br](mailto:barbara.dantas@embrapa.br).

danos mecânicos, condições ambientais antes da colheita, pragas e doenças, dormência e armazenamento são algumas das causas que afetam a viabilidade das sementes (Pereira; Bianchetti, 1977).

O banco de sementes no solo é composto por sementes viáveis, dormentes ou quiescentes, presentes na superfície ou enterradas no solo formando um sistema dinâmico com entradas (dispersão) e saídas (germinação, morte, predação) que pode estabelecer a composição florística da área (Caldato et al., 1996; Ribeiro et al., 2017).

São poucos os estudos sobre banco de sementes no solo da Caatinga e escassos trabalhos abrangendo principalmente sua composição florística e número de indivíduos (Ferreira et al., 2014). Quando se trata de banco de sementes de macrófitas aquáticas de espécies da Caatinga, tais trabalhos são ainda mais escassos.

Em ambientes aquáticos intermitentes, o banco de sementes se mantém dormente até o próximo período de chuva que geralmente ocorre entre os meses de dezembro a março no Semiárido nordestino. No que se refere à comunidade, o banco de sementes tem a capacidade de aumentar a resiliência das comunidades de plantas frente às alterações físicas, permitindo a rápida regeneração (O'Donnel et al., 2014).

Dessa forma, quanto maior o estudo sobre sua riqueza, diversidade, dinâmica e viabilidade, maiores serão as possibilidades de preservação e manutenção da biodiversidade regional (Tonizza, 2017).

Este estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade do banco de sementes de macrófitas aquáticas de uma lagoa intermitente da Caatinga após 3 anos de armazenamento em câmara fria.

## Material e Métodos

O solo foi coletado em novembro de 2013, em uma lagoa intermitente localizada no município de Sobradinho, BA. Foi selecionada uma parcela de 50 m x 50 m em seu interior e coletada, aleatoriamente, 20 amostras de solo. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos com a devida identificação e armazenadas durante 3 anos na câmara fria do Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semiárido.

O banco de sementes foi avaliado quanto à germinação das amostras coletadas e distribuídas em embalagem retangular de alumínio (dimensões de 20,6 cm x 13,8 cm x 4,2 cm e volume de 750 mL). Em cada embalagem foram colocados 150 mL de vermiculita e 150 mL de solo. As embalagens foram mantidas em estufa climatizada. Diariamente foi realizada reposição de água



para que fosse mantida uma lâmina de 1 cm de água acima do nível do solo. Bandejas contendo apenas vermiculita foram mantidas como controle.

As avaliações de quantidade de sementes germinadas por gênero em cada embalagem foram realizadas semanalmente (durante 6 semanas). Após esse período, as espécies presentes foram identificadas.

## Resultados e Discussão

Apenas sete espécies germinaram em um total de 20 bandejas. As primeiras espécies que germinaram foram *Ludwigia* sp. e *Heteranthera* sp. durante a primeira semana de avaliação. Após essas, *Lemna* sp., *Azolla* sp. e *Pistia* sp. surgiram a partir da segunda semana; *Nymphaeae* sp. e Poaceae surgiram na terceira e quarta semana, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número total de plântulas emergidas do banco de sementes de lagoa intermitente localizada no município de Sobradinho, BA .

| Gênero/Família | Semanas de avaliação |         |          |        |        |       |
|----------------|----------------------|---------|----------|--------|--------|-------|
|                | Primeira             | Segunda | Terceira | Quarta | Quinta | Sexta |
| Ludwigia       | 64                   | 90      | 93       | 81     | 85     | 67    |
| Heteranthera   | 12                   | 211     | 187      | 193    | 174    | 152   |
| Lemna          | 0                    | 101     | 211      | 350    | 476    | 520   |
| Azolla         | 0                    | 606     | 545      | 682    | 721    | 744   |
| Pistia         | 0                    | 15      | 11       | 12     | 13     | 12    |
| Nymphaea       | 0                    | 0       | 1        | 2      | 3      | 4     |
| Poaceae        | 0                    | 0       | 0        | 9      | 12     | 13    |

Tonizza (2017) realizou o mesmo experimento, mas com o a amostra de solo recém-coletada e observou que sementes dos gêneros *Ludwigia*, *Heteranthera*, *Lemna*, *Azolla* e da família Poaceae apresentaram mais sementes germinadas após armazenamento. Sementes de *Pistia* sp. e *Nymphaea* sp. germinaram em menor quantidade. As sementes de *Chara* sp. e *Eleocharis* sp., que germinaram no banco recém-coletado, não foram detectadas após o armazenamento (Tabela 2).

**Tabela 2.** Densidade de macrófitas do banco de sementes de lagoa intermitente com solo recém-coletado e armazenado (plantas/m<sup>2</sup>).

|                 | Gênero/ Família |              |        |        |        |          |         |
|-----------------|-----------------|--------------|--------|--------|--------|----------|---------|
|                 | Ludwigia        | Heteranthera | Lemna  | Azolla | Pistia | Nymphaea | Poaceae |
| Recém-coletado* | 43,67           | 332.1        | 198.77 | 751.23 | 145.06 | 48.15    | 9.89    |
| Armazenado      | 178,8           | 405,7        | 1000   | 1430,7 | 28,8   | 7,40     | 24,07   |

\*Fonte: Tonizza (2017).

Dentre as sete espécies, as que apresentaram maiores quantidade de sementes germinadas foram *Azolla* sp. e *Lemna* sp. (Tabela 1). As duas são oportunistas, se reproduzem rapidamente e possuem ciclo de vida curto, sendo *Lemna* de reprodução vegetativa (Leck; Simpson, 1987; Leck, 2003). De acordo com Robertson e Hickman (2012), as plantas oportunistas podem alterar a composição do banco de sementes, competindo com as demais espécies e se tornando dominantes. Dessa forma, ocorreria diminuição na densidade das outras espécies e sua sobreposição. Sementes dos gêneros *Ludwigia*, *Heteranthera*, *Lemna*, *Azolla* podem ter apresentado dormência primária, explicada pela baixa germinação apresentada em Tonizza (2017). Assim, o período de armazenamento foi suficiente para conseguirem superar a dormência e germinarem. A baixa germinação de sementes dos gêneros *Pistia* e *Nymphaea* indica a perda da viabilidade devido ao armazenamento da amostra, sendo *Nymphaea* a que apresentou menor germinação, provavelmente por requerer temperaturas específicas e regimes hídricos apropriados (Grillas et al., 2004).

No banco de sementes recém-coletado foi observado que *Lemna* sp. foi a primeira espécie a germinar, diferente deste trabalho; em que *Ludwigia* e *Heteranthera* foram as primeiras a germinarem. Dessa forma, o armazenamento pode ter provocado uma diminuição do vigor de sementes de *Lemna* ou uma rapidez na superação da dormência de *Ludwigia* e *Heteranthera*.

## Conclusões

O banco de sementes de macrófitas se manteve viável após 3 anos de armazenamento.

A ausência na germinação de *Chara* e *Eleocharis* pode ter decorrido da perda da viabilidade das sementes.

O armazenamento mudou o comportamento do banco, provocando um aumento na germinação dos gêneros *Ludwigia*, *Heteranthera*, *Lemna*, *Azolla* e alterando a velocidade de germinação de *Ludwigia* e *Lemna*.

## Referências

- CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M. da; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.
- GRILLAS, P.; GAUTHIER, P.; YAVERCOVSKI, N.; PERENNOU, C. (Ed.). **Mediterranean temporary pools: issues relating to conservation, functioning and management**. Camargue: The Station Biologique de la Tour du Valat, 2004. v. 1, 122 p. il.
- FERREIRA, C. D.; SOUTO, P. C.; LUCENA, D. S.; SALES, F. das C. V.; SOUTO, J. Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 4, p. 562-569, 2014.
- LECK, M. A. Seed-bank and vegetation development in a created tidal freshwater wetland on the Delaware River, Trenton, New Jersey, USA. **Wetlands**, v. 23, n. 2, p. 310-343, 2003.
- LECK, M. A.; SIMPSON, R. L. Seed bank of a freshwater tidal wetland: turnover and relationship to vegetation change. **American journal of Botany**, v. 74, n. 3, p. 360-370, 1987.
- O'DONNELL, J.; FRYIRS, K.; LEISHMAN, M. R. Digging deep for diversity: riparian seed bank abundance and species richness in relation to burial depth. **Freshwater Biology**, v. 59, n. 1, p. 100-113, 2014.
- PEREIRA, L. A. G.; BIANCHETTI, A. **Fatores que afetam a viabilidade das sementes**. Lodrina: EMBRAPA-CNPS, 1977. 19 p. (EMBRAPA-CNPS. Boletim técnico, 2).
- RIBEIRO, T. de O.; BAKKE, I. A.; SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A.; LUCENA, D. da S. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de Caatinga manejadas no Semiárido da Paraíba, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 203-213, 2017.
- ROBERTSON, S. G.; HICKMAN, K. R. Aboveground plant community and seed bank composition along an invasion gradient. **Plant Ecology**, v. 213, n. 9, p. 1461-1475, 2012.
- TONIZZA, M. C. **Plantas aquáticas em lagoas temporárias do Semiárido, Nordeste do Brasil**. 2017. 135 f. Tese (Doutorado em Botânica) — Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.



# Desenvolvimento de *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) alimentado com ovos de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae).

Dhenifé Mirelly da Silva<sup>1</sup>; Uilca Tamara Ferreira da Silva<sup>2</sup>; Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>3</sup>; Farah de Castro Gama<sup>4</sup>

## Resumo

*Cryptolaemus montrouzieri* é uma joaninha que vem se destacando em programas de controle biológico por se adaptar rapidamente ao ambiente e por seu alto potencial reprodutivo. Este trabalho avaliou o desenvolvimento desse predador quando criado com uma dieta composta por ovos de *Ceratitis capitata*. Foram utilizadas larvas recém-eclodidas (experimento 1) e adultos recém-emergidos (experimento 2) de *C. montrouzieri*. Larvas e casais de adultos foram individualizados em potes plásticos transparentes (250 mL), contendo um recipiente com algodão embebido em água destilada e um pedaço de papel filtro, sobre o qual foram dispostos diariamente ovos frescos para a alimentação. A partir de uma população inicial de cinco larvas, emergiram quatro adultos. Destes, foram obtidos 182 ovos, com a eclosão de 98 larvas. Para o teste com adultos, o número de ovos foi baixo e não houve eclosão de larvas. A partir dos resultados, pode-se concluir que é possível criar esse predador utilizando-se ovos de *C. capitata* como alimentação, porém, devem ser realizados novos estudos para a obtenção de conhecimentos mais aprimorados.

**Palavras-chave:** joaninha, controle biológico, inseto, mosca-das-frutas.

## Introdução

*Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae) é uma espécie de joaninha exótica, com origem australiana, cuja introdução no Brasil se deu por meio da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. Essa joani-

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista IC Pibic Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>4</sup>Bióloga, Dsc. em Entomologia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

nha vem se destacando em programas de controle biológico por se adaptar rapidamente no ambiente onde foi inserido e por seu alto potencial reprodutivo. Para o uso desse agente de controle biológico, é necessário que a espécie seja multiplicada massalmente, e para tanto há a necessidade de o predador ser criado sobre presas naturais, geralmente cochonilhas, o que torna a criação dos mesmos de alto custo (Sanches; Carvalho, 2010).

Diante disso, muitas pesquisas têm focado no uso de presas naturais, dietas artificiais e semiartificiais para a alimentação de diferentes predadores, como: *Brumoides foudrassi* (Coleoptera: Coccinellidae), alimentada com ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) (Lima et al., 2017); *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae), tendo como alimento ovos de *A. kuehniella* suplementado com uma dieta artificial (Silva et al., 2013); *Cryptolaemus montrouzieri*, alimentados com pólen e ovos de *Ephistia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) (Maes et al., 2014); *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae), com ovos de *Ceratitis capitata* e de *E. kuehniella* na alimentação desse predador (Nannini; Souriau, 2009).

A utilização de ovos de moscas-das-frutas *C. capitata* (Diptera: Tephritidae) para a alimentação de *C. montrouzieri* é uma alternativa de baixo custo. Existem biofábricas que fazem a criação das moscas-das-frutas com objetivo de desenvolver técnicas para a produção e liberação de machos estéreis em campo. Com a produção de *C. capitata* em laboratórios, a disponibilidade de ovos para a criação da joaninha pode ser uma ótima opção como alimento, porém, devem ser avaliados os parâmetros reprodutivos e a qualidade dos insetos criados sobre essa presa alternativa.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de *C. montrouzieri* criado em uma dieta composta apenas por ovos de *C. capitata* para possibilitar um método de criação desta joaninha com baixo custo, de modo a obter este inimigo natural em quantidades suficientes para utilização em programas de manejo integrado de pragas.

## Material e Métodos

Para a realização deste experimento, foram utilizadas larvas recém-eclodidas (experimento 1) e adultos recém-emergidos (experimento 2) de *C. montrouzieri* provenientes da colônia criada em laboratório sobre cochonilhas do carmim, *D. opuntiae*.

Larvas e casais de adultos foram individualizados em pote plástico transparente (250 mL), forrado com papel de filtro. Em cada pote foi disponibilizado um recipiente com algodão embebido em água destilada e um pedaço de

papel de filtro (1 cm diâmetro), sobre o qual foram dispostos ovos frescos de *C. capitata*, *ad libidum* para a alimentação das joaninhas. A água e os ovos foram repostos diariamente.

O experimento foi realizado sob condições controladas de temperatura e umidade de  $28 \pm 3^\circ\text{C}$  e  $60 \pm 10\%$ , respectivamente. O delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco repetições para larvas e casais de adultos.

No experimento 1, foram avaliados o período larval, período pupal, viabilidade de larvas e de pupas e a mortalidade dos adultos. Após a emergência dos adultos, estes foram reagrupados em um único recipiente (uma fêmea e três machos), para a avaliação da fecundidade (número de ovos) e fertilidade (eclosão de larvas).

No experimento 2, os adultos foram reagrupados num mesmo recipiente, na proporção de uma fêmea e três machos, a fim de avaliar o efeito da alimentação no número de ovos e larvas obtidos.

## Resultados e Discussão

Foi registrada uma média de 17 dias para o período larval, com período pupal médio de 4 dias e período de larva a adulto de, em média, 21 dias. A fração de larvas que chegou à fase adulta (viabilidade larval) foi 80% e a longevidade dos adultos variou de 58 a 81 dias, com média de 73 dias. Os dados foram comparados aos estudos realizados por Sanches e Carvalho (2010) e Xie et al. (2017) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Desenvolvimento de *Cryptolaemus montrouzieri* alimentado com ovos de *Ceratitis capitata*. Comparativo com os resultados obtidos por Sanches e Carvalho (2010) e Xie et al. (2017).

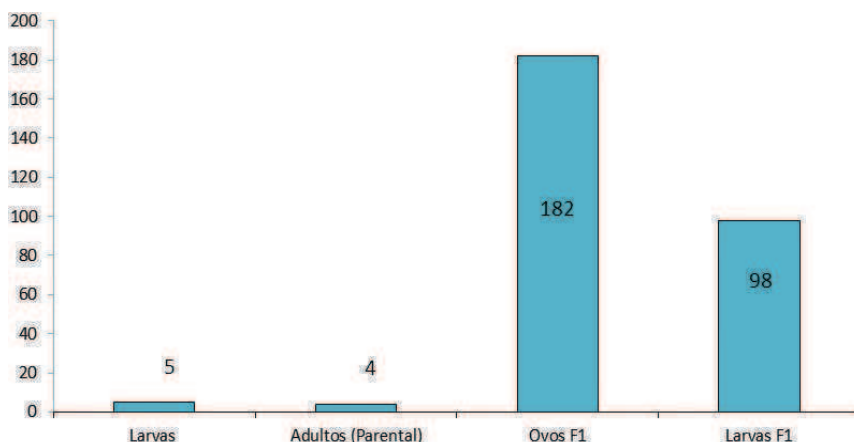
| Desenvolvimento          | Ovos de <i>Ceratitis capitata</i> | <i>Planococcus citri</i> (Xie et al., 2017) | <i>Planococcus citri</i> (Sanches; Carvalho, 2010) |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Período larval           | 17,75 $\pm$ 1,25                  | 11,95 $\pm$ 0,23                            | 15,5                                               |
| Período pupal            | 4 $\pm$ 0                         | 10,8 $\pm$ 0,20                             | 10,3                                               |
| Período total (L-adulto) | 21,75 $\pm$ 1,25                  | 22,75 $\pm$ 0,37                            | -                                                  |
| Sobrevivência            | 80 $\pm$ 20,00                    | 85,42 $\pm$ 3,55                            | -                                                  |
| Longevidade              | 73 $\pm$ 5,15                     | -                                           | 72,4                                               |

Os resultados obtidos neste experimento demonstraram que *C. montrouzieri* apresentou um período larval maior e período pupal menor, enquanto o período total e a longevidade foram semelhantes aos resultados obtidos por Sanches e Carvalho (2010) e Xie et al (2017) ao avaliar *C. montrouzieri* alimentado com *P. citri*.

Nannini e Souriau (2009) avaliaram *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae), com dietas à base de ovos de *C. capitata* ou ovos de *Ephistia kuehniella* e obtiveram quase o mesmo número de descendentes nos dois tratamentos, concluindo que é possível utilizar ovos de *C. capitata* como fonte de alimento; porém, afirmaram que são necessários estudos complementares para entender o potencial desta presa de modo que a mesma possa ser uma boa alternativa em substituição ao uso de ovos de *E. kuehniella*.

Maes et al. (2014) avaliaram o desenvolvimento e reprodução de *C. montrouzieri* alimentado com ovos de *E. kuehniella* e pólen de abelha e concluíram que o predador é capaz de se desenvolver e se reproduzir quando alimentado exclusivamente com ovos de *E. kuehniella* ou ovos acrescidos de pólen. Entretanto, uma dieta apenas com o pólen não foi adequada para esta joaninha.

Na Figura 1, verifica-se que, de uma população inicial de cinco larvas, emergiram quatro adultos, dos quais foram obtidos 182 ovos, com eclosão de 98 larvas (53,8%). Assim, pode-se notar que numa população de joaninhas criadas desde a fase larval com ovos de *C. capitata* foi possível obter uma quantidade de indivíduos em F1, na ordem de 20 vezes maior.



**Figura 1.** População de *Cryptolaemus montrouzieri* alimentada exclusivamente com ovos de *Ceratitis capitata*, geração parental e F1.

Para o teste com adultos (experimento 2), o número de ovos foi muito baixo, apenas oito, e não houve eclosão de larvas.



## Conclusão

Os resultados obtidos neste experimento permitem inferir que é possível criar *C. montrouzieri* utilizando-se ovos de *C. capitata* como fonte de alimento. Entretanto, novos estudos serão necessários para o maior conhecimento de parâmetros reprodutivos e de desenvolvimento, para então possibilitar a recomendação de criação massal destes predadores em um sistema com um custo menor em comparação aos métodos de criação utilizados.

## Referências

- LIMA, M. S.; MELOB 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, n. 5, p. 557-564, 2014.
- 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. **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). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29720/1/circular-99ID27552.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2018.
- SILVA, R. B. S da; 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, Sept. 2013.
- XIE, J.; WU, 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, Mar. 2017.



# Uso de bagaço de laranja em dieta artificial de larva de *Ceratitis capitata*

---

*Raila Fernanda da Silva Santos<sup>1</sup>; Jéssica de Oliveira Santos<sup>2</sup>; Jefferson Castro Novais<sup>3</sup>; Farah de Castro Gama<sup>4</sup>; Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>5</sup>*

## Resumo

O Brasil é o maior produtor de suco de laranja, havendo grande disponibilidade de resíduo da indústria de suco com boas propriedades nutritivas, por isso, tem sido usado na alimentação animal. No caso da mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata*, esse resíduo pode ser uma alternativa na substituição do bagaço de cana nas dietas para larvas. Deste modo, este trabalho teve como o objetivo avaliar a substituição parcial e total do bagaço de cana pelo bagaço de laranja na dieta larval no desenvolvimento de *C. capitata*. Foram testados cinco tratamentos: 100% bagaço de cana (T1- controle); 75% bagaço de cana + 25% bagaço de laranja (T2); 50% bagaço de cana + 50% bagaço de laranja (T3); 25% bagaço de cana + 75% bagaço de laranja (T4) e 100% bagaço de laranja (T5), em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Houve bom desenvolvimento das larvas de *C. capitata*, quando o bagaço de cana foi substituído nas proporções de 25%, 50% e 75% de bagaço de laranja.

**Palavras-chave:** controle biológico; moscas-das-frutas; criação massal.

## Introdução

A mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata*) possui grande importância econômica em regiões frutícolas, causando danos diretos nos frutos e indiretos com as barreiras quarentenárias.

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, bolsista BFT-Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo - Unimontes, Janaúba, MG.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Entomologia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [beatriz.paranhos@embrapa.br](mailto:beatriz.paranhos@embrapa.br).

Devido às restrições impostas pelos países exportadores, em relação à presença de substâncias tóxicas em maior quantidade do que o permitido em frutos in natura, as técnicas alternativas para o controle deste inseto-praga tem ganhado destaque, como por exemplo, o uso de inimigos naturais (parasitoides) e de inseto estéril. No entanto, para o emprego destas técnicas, é necessária a multiplicação em larga escala dos insetos (Souza et al., 2017), para posterior liberação em campo.

Para a multiplicação de *C. capitata*, atualmente usa-se a dieta à base de germen de trigo, farinha de soja, levedura de cerveja, açúcar, ácido cítrico, anti-contaminantes, água destilada e bagaço de cana como agente texturizante. Outros resíduos agroindustriais podem ser utilizados como agente texturizante, como o bagaço de laranja, subproduto do esmagamento para a separação de suco com rendimento de 50% (Citrosuco, 2017).

No Brasil, na safra de 2017, foram produzidas cerca de 18.666.928 toneladas de frutos in natura de laranja, em uma área de 629,77 hectares (IBGE, 2018) e cerca de 10 milhões de toneladas de resíduos/ano são subutilizados (Cypriano et al., 2017).

Presume-se que o aproveitamento do bagaço de laranja seja uma opção viável como texturizante em dietas larvais de *C. capitata*, além de configurar uma destinação a um resíduo industrial. O bagaço de laranja contém algumas propriedades nutritivas pela presença de carboidratos, fibras, proteínas, lipídeos, entre outros, que podem favorecer a qualidade dos insetos produzidos (Crizel et al., 2013).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a substituição parcial ou total do bagaço de cana pelo bagaço de laranja na dieta larval para o desenvolvimento de *C. capitata*.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de mosca-das-frutas, no setor de Entomologia da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina, PE, sob condições controladas de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR de  $60 \pm 10\%$  e 12 horas de fotoperíodo. Os insetos foram criados em dieta padrão, sendo mantidos em salas climatizadas até o desenvolvimento das larvas e pupação.

Os tratamentos foram estabelecidos com base no percentual de substituição do agente texturizante da dieta original (bagaço de cana), pelo bagaço de laranja. Não houve modificação nos demais ingredientes. Os tratamentos adotados foram: 100% bagaço de cana (T1- controle); 75% bagaço de cana

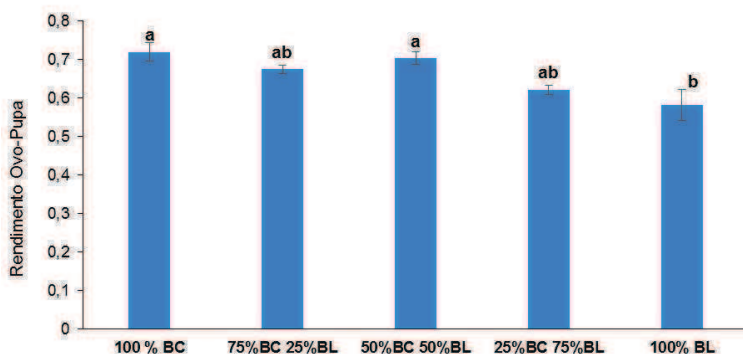
+ 25% bagaço de laranja (T2); 50% bagaço de cana + 50% bagaço de laranja (T3); 25% bagaço de cana + 75% bagaço de laranja (T4) e 100% bagaço de laranja (T5).

Foram inoculados 200 ovos de *C. capitata* em 100 g de dieta, contidas em placas de Petri de 13 cm de diâmetro, individualizadas em potes plásticos de 1.500 mL, contendo 1 cm de vermiculita e cobertas com tecido voal. Foram avaliados os seguintes parâmetros: rendimento ovo-pupa, o peso das pupas e o percentual de emergência dos adultos.

O delineamento inteiramente casualizado foi utilizado com cinco repetições para cada tratamento. Em seguida, os dados foram submetidos à análise estatística e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), com auxílio do programa estatístico Assistat, versão 7.7 (Silva; Azevedo, 2016).

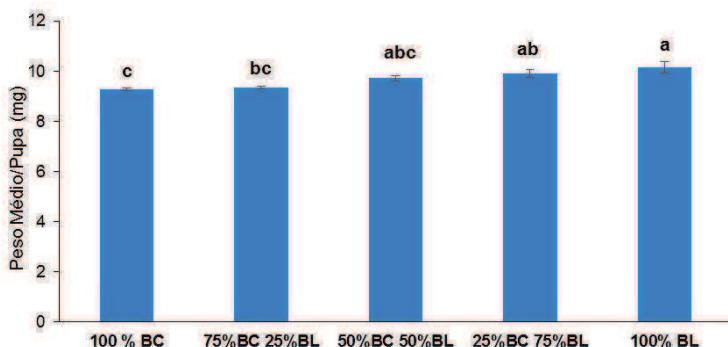
## Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre os tratamentos para o rendimento ovo-pupa ( $F = 6,131$   $p < 0,0021$ ) e peso médio dos pupários ( $F = 6,8394$   $p < 0,0011$ ). Para o rendimento ovo-pupa, a menor média foi obtida para o T5 (100% de bagaço de laranja - BL), o qual diferiu dos tratamentos nos quais foram utilizados 100% e 50% de bagaço de cana (BC) (Figura 1).



**Figura 1.** Médias de rendimentos ovo-pupa provenientes de diferentes tratamentos com proporções diferentes de bagaço de cana (BC) e bagaço de laranja (BL), na dieta larval de *Ceratitis capitata*. As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

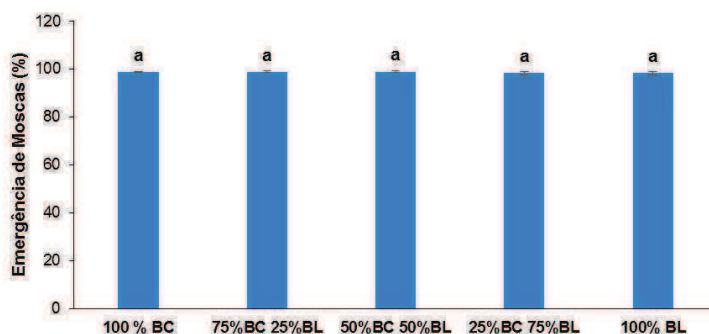
Para o peso médio dos pupários, o tratamento no qual foi adicionado o bagaço de laranja em uma proporção de 100% apresentou o melhor peso (Figura 2). Isso pode ter ocorrido devido ao menor número de larvas se alimentado da dieta, visto que esse tratamento apresentou um menor rendimento ovo-pupa. Porém, todos os tratamentos apresentaram peso acima de 8,0 mg, estando dentro dos parâmetros de qualidade que são exigidos para a criação massal da espécie *C. capitata* (FAO, 2014).



**Figura 2.** Pesos médios de pupas provenientes de diferentes tratamentos com proporções diferentes de bagaço de cana (BC) e bagaço de laranja (BL) na dieta larval de *Ceratitis capitata*. As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Não houve diferença entre os tratamentos para a porcentagem de emergência dos adultos de *C. capitata*. Todos os tratamentos obtiveram médias superiores a 98% (Figura 3). Dessa forma, pode-se inferir que o acréscimo de bagaço de laranja parcial e total, não prejudica o desenvolvimento do inseto até a fase adulta.

Existe uma grande disponibilidade de resíduos provenientes da indústria de suco de laranja no Brasil. Estes resíduos poderiam ser reutilizados na dieta larval de *C. capitata*, com valor nutritivo adicional, que poderá produzir um inseto com melhor qualidade, além de evitar, em parte, o descarte de tais resíduos no meio ambiente.



**Figura 3.** Médias das porcentagens de adultos emergidos provenientes de diferentes tratamentos com proporções diferentes de bagaço de cana (BC) e resíduo de laranja (RL), na dieta larval de *Ceratitidis capitata*. As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## Conclusões

O bagaço de laranja é viável para substituir o bagaço de cana na dieta artificial para larvas de *C. capitata*.

Dentre as proporções de bagaço de laranja utilizado para substituir o bagaço de cana, a de 50% apresentou melhores resultados no desenvolvimento das larvas até a fase adulta.

## Referências

- CITROSUCO. **Relatório de sustentabilidade**: 2016-2017. Matão, 2017.
- CRIZEL, T. M.; JABLONSKI, A.; RIOS, A. O.; RECH, R.; FLORES, S. H. Dietary fiber from orange by products as a potential fat replacer. **LWT – Food Science and Technology**, v. 53, p. 9-14, 2013.
- CYPRIANO, D. Z.; SILVA, L. L.; MARIÑO, M. A.; TASIC, L. A. Biomassa da laranja e seus subprodutos. **Revista Virtual Química**, v. 9, n. 1, p. 176-191, 2017.
- FAO. **Manual for product quality control for sterile mass-reared and released tephritid fruit flies**. Vienna, 2014.

IBGE. **LSPA**: levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 2017.v. 30. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/2017/lspa\\_201712.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2017/lspa_201712.pdf)>. Acesso em: 9 abr. 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SOUZA, G. C. S.; SANTOS, J. O.; GAMA, F. C.; OLIVEIRA, P. C. C.; PARANHOS, B. A. J. Resíduo industrial de uva em dieta artificial de larvas de *Ceratitis capitata*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. Disponível: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162474/1/Beatriz.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.



# Produção de conídios dos fungos *Beauveria bassiana* LCB289 e *Metarhizium anisopliae* LCB255 em diferentes condições nutricionais

---

Alícia Vieira de Sá<sup>1</sup>; Jamille Cardeal da Silva<sup>1</sup>; Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>2</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>3</sup>

## Resumo

A produção bioinseticidas em grande escala é onerosa e há uma busca constante de estratégias de redução de custos e seleção de estirpes menos exigentes. *Beauveria bassiana* LCB289 e *Metarhizium anisopliae* LCB255 são isolados oriundos do Semiárido brasileiro e são pouco conhecidas quanto às condições que influenciam na produção de conídios. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de conídios destes fungos em condições de diferentes concentrações de fontes de carbono e nitrogênio em meio sintético. Os estudos foram realizados em meio de cultura contendo concentrações crescentes de dextrose e extrato de levedura, avaliando-se a produção de conídios por área de superfície. *M. anisopliae* LCB255 produziu o maior número de conídios nas concentrações de 37,5 g L<sup>-1</sup> e 3,24 g L<sup>-1</sup> de dextrose e extrato de levedura, respectivamente, com produção de 1,8 x 10<sup>7</sup> conídios cm<sup>-2</sup>. *B. bassiana* LCB289 obteve maior produção nas concentrações de 57,2 g L<sup>-1</sup> e 7,08 g L<sup>-1</sup> de dextrose e extrato de levedura, respectivamente, produzindo 2,35 x 10<sup>8</sup> conídios cm<sup>-2</sup>. Mesmo considerando o aumento da concentração de nutrientes, a produtividade obtida pelo isolado LCB289 o torna um agente de controle com menor custo efetivo de produção.

**Palavras-chave:** controle biológico, produtividade de conídios, condições nutricionais.

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos.gava@embrapa.br.

## Introdução

Nos últimos anos, o uso de bioinseticidas no controle de pragas vem sendo cada vez mais comum no Submédio do Vale do São Francisco, principalmente porque sua aplicação reduz os riscos de contaminação do ambiente e dos alimentos. Os fungos *B. bassiana* e o *M. anisopliae* são considerados os agentes fúngicos como maior aplicação no controle microbiano de insetos. Contudo, há uma grande variabilidade quanto às condições de cultivo para a produção economicamente eficaz de propágulos infectivos destes fungos, principalmente no que concerne às exigências nutricionais (Verhaar; Hijwegen, 1993).

O método de multiplicação de fungos entomopatogênicos mais utilizado no Brasil foi detalhadamente descrito pelos pesquisadores do Instituto Biológico de Campinas e da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (Alves et al., 2008). Contudo, a definição de quantidades e fontes de carbono (C) e nitrogênio (N), e o equilíbrio entre estes nutrientes continuam sendo objeto de pesquisa.

*B. bassiana* LCB289 e *M. anisopliae* LCB255 foram previamente selecionados pela virulência a pupas e adultos de *Ceratitis captata* (Santos et al., 2016). No entanto, pouco se sabe quanto à sua produtividade e exigências nutricionais para a produção de propágulos infectivos.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de conídios dos isolados de fungos entomopatogênicos em meio sintético utilizando-se diferentes concentrações de carbono e nitrogênio.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foram utilizados os fungos *B. bassiana* LCB289, isolado a partir de um adulto de *Rhynchophorus palmarum* morto, coletado em área com plantio de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) da Embrapa Produtos e Mercados, Petrolina, PE; enquanto *M. anisopliae* LCB255 foi isolado a partir de larvas mortas de *Spodoptera frugiperda* em plantio de milho (*Zea mays* L.), na área experimental da Embrapa Semiárido. Os isolados foram mantidos na coleção do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Semiárido.

Uma suspensão de conídios foi preparada pela raspagem de placas densamente inoculadas e filtradas em camada dupla de gaze esterilizada e padronizada em  $10^5$  conídios mL<sup>-1</sup>. Cem microlitros da suspensão de cada uma

dos isolados foi inoculada em placas de Petri com meio salino básico (BSM) ( $K_2HPO_4$  2,5 g L<sup>-1</sup>,  $MgSO_4$  0,12 g L<sup>-1</sup>,  $FeSO_4$  0,20 g L<sup>-1</sup>) e adicionados de concentrações crescentes de dextrose anidra, como fonte de carbono, e extrato de levedura, como fonte de nitrogênio.

Os meios de cultivos foram definidos variando-se as concentrações dos dois nutrientes, de forma a obter diferentes relações C:N, entre 5 e 200:1, com diferentes massas dos nutrientes. As placas foram incubadas a 27 °C, em câmara de incubação com foto período de 14:10 horas claro/escuro pelo período de 12 dias.

Após o período de incubação, o diâmetro das colônias foi medido tomando-se duas medias em linhas perpendiculares entre si que cortavam o eixo da colônia utilizando-se um paquímetro. Para a determinação da produção de conídios, foi tomada uma amostra padronizada cortando-se um disco de 0,5 cm de meio de cultura a partir do centro das colônias. Os discos foram transferidos para microtubos contendo 1 mL de Triton X-100 a 0,01% (Sigma Ltd, Dortmund-GE), seguindo-se de agitação em vórtex por 30 segundos.

A contagem dos conídios foi realizada em câmara de Neubauer, utilizando-se diluição seriada 1:10 da suspensão até a diluição necessária para a contagem de 10 a 50 conídios por observação. As contagens foram procedidas por duas vezes em cada tubo e obtidas as médias das duas contagens, quando não foram discrepantes entre si. Havendo grandes diferenças entre as contagens, o processo foi repetido. A partir dos valores das contagens de cada repetição e do diâmetro das colônias, calculou-se a produção média dos conídios por área (cm<sup>2</sup>) de superfície de meio de cultivo.

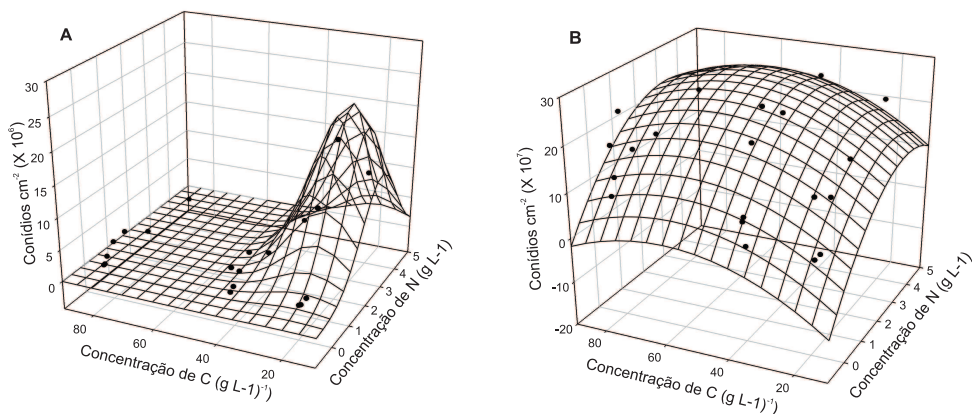
A viabilidade dos conídios foi avaliada depositando-se gotas de suspensões, obtidas como descrito acima, na superfície de meio de cultivo BDA e contagem de conídios com tubos germinativos com comprimento superior ao diâmetro do conídio 24 horas após a inoculação.

O experimento foi conduzido em arranjo fatorial com delineamento inteiramente casualizado, com quatro doses de C (20,0 g L<sup>-1</sup>; 40,0 g L<sup>-1</sup>; 60,0 g L<sup>-1</sup> e 80,0 g L<sup>-1</sup> de glucose) e cinco doses de N (1,0 g L<sup>-1</sup>; 2,0 g L<sup>-1</sup>; 3,0 g L<sup>-1</sup>; 4,0 g L<sup>-1</sup> e 5,0 g L<sup>-1</sup> de extrato de levedura), conduzido em triplicada. Após a análise de variância, os dados de produção de conídios foram submetidos à regressão não linear utilizando-se o software Statistica for Windows v. 12 (IBM). Os modelos gerados foram utilizados para a determinação da melhor concentração de nutrientes a partir da derivada de segunda ordem da equação para cada um dos nutrientes.

## Resultados e Discussão

As duas espécies diferiram entre si quanto à exigência nutricional para a produção de conídios em meio sintético ( $F_{(1;37)} = 7,28$ ;  $p < 0,05$ ). As equações de regressão não linear obtidas foram:  $E_{LCB289} = -7,37 + 43,12G + 3,10YE + 31,37G^2 + 0,13YE^2$  e  $E_{LCB255} = 12,46 + 29,81G - 2,41YE - 30,93G^2 + 0,09YE^2$ . Na qual E= número de conídios, G = concentração de glucose; YE= concentração de extrato de levedura.

Na Figura 1 observa-se que *M. anisopliae* LCB255 apresentou baixa exigência de dextrose, com concentração ótima para a produção de conídios de 37,5 g L<sup>-1</sup> e de 3,24 g L<sup>-1</sup> de extrato de levedura, resultando em relação C:N no meio de cultivo de 11,6:1. *B. bassiana* LCB289 apresentou maior exigência tanto na concentração de fonte de carbono quanto de nitrogênio do que *M. anisopliae* LCB255, com produção máxima de conídios, 2,35 x 10<sup>8</sup> conídios cm<sup>2</sup>, nas concentrações de 57,2 g L<sup>-1</sup> e 7,08 g L<sup>-1</sup> de dextrose e extrato de levedura, respectivamente, resultando em relação C:N 8,1:1.



**Figura 1.** Número de conídios produzidos *Metarhizium anisopliae* LCB255 (A) e *Beauveria bassiana* LCB289 (B) (conídios cm<sup>-2</sup>) em meio de cultivo com diferentes concentrações de dextrose (fonte de C) e extrato de levedura (N), resultando em diferentes relações C:N.

A variação na concentração dos dois nutrientes permitiu a determinação do efeito da concentração de cada nutriente e da relação C:N ótimas para a produção de conídios. A otimização do processo de produção de propágulos infectivos de agentes microbianos para o controle de pragas e doenças é uma etapa importante do desenvolvimento de um produto. Em estudo similar, Safavi et al. (2007) demonstraram que a fonte de nutrientes e a relação C:N do meio de cultivo pode afetar significativamente a produção e a qualidade dos conídios.

Os isolados LCB255 e LCB289 são pouco conhecidos quanto à especificidade de hospedeiro e às exigências nutricionais. Neste estudo, verificou-se que *B. bassiana* LCB289 apresentou exigência maior quanto à concentração de nutrientes e menor relação C:N do meio de cultivo para a máxima produção de conídios. No entanto, apresentou produção dez vezes maior do que *M. anisopliae* LCB255. Assim, embora a menor exigência do LCB255 permita o uso de meios de menor custo, o aumento de dez vezes na produtividade de LCB289, apenas dobrando-se a concentração de nutrientes, o torna um melhor candidato a agente de controle biológico de pragas. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à viabilidade dos conídios, com taxa de germinação em torno de 95-97%. Nos próximos estudos, se buscará conhecer o efeito da disponibilidade de nutrientes no meio de cultivo sobre a virulência destes isolados contra as mosca-das-frutas.

## Conclusão

A concentração ótima de dextrose e extrato de levedura para *M. anisopliae* LCB255 foi de 37,5 g L<sup>-1</sup> e 3,24 g L<sup>-1</sup>, respectivamente. Para *B. bassiana* LCB289, a maior produção de conídios foi obtida com concentrações de 57,2 g L<sup>-1</sup> de dextrose e 7,08 g L<sup>-1</sup> e de extrato de levedura. A produção de 2,35 x 10<sup>8</sup> conídios cm<sup>-2</sup> por LCB289 o torna um agente de controle com o menor custo efetivo de produção.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Semiárido pela oportunidade de estágio e ao técnico de laboratório da Embrapa Semiárido, Herbert M. Targino, pelo apoio dado na realização dos estudos.

## Referências

- ALVES, S.; LEITE, L.; FILHO, A. B.; ALMEIDA, J. Produção massal de fungos entomopatogênicos na América Latina. In: ALVES, S.; LOPES, R. (Ed.). **Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba: FEALQ, 2008. p. 215-234.
- SAFAVI, S. A.; SHAH, F. A.; PAKDEL, A. K.; REZA RASOULIAN, G.; BANDANI, A. R.; BUTT, T. M. Effect of nutrition on growth and virulence of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. **FEMS Microbiology Letters**, v. 270, n. 1, p. 116-123, 2007.

SANTOS, I. L. A.; BARBOSA, T. de F. G.; GAVA, C. A. T.; SIMÕES, W. L.; PARANHOS, B. A. J. Emergência de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) após a aplicação de conídios de *Beauveria bassiana* (Balsam) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* Sorokin no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151537/1/pARANHOS.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

VERHAAR, M. A.; HIJWEGEN, T. Efficient production of phialocanidia of *Verticillium lecanii* for biocontrol of cucumber powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea*. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v. 99, n. 2, p. 101-103, 1993.

# Aplicação de cepas de fungos entomopatogênicos em solo natural para o controle de *Ceratitis capitata*

Jamille Cardeal da Silva<sup>1</sup>; Alícia Vieira de Sá<sup>1</sup>; Ítala Layanne de Souza Alves<sup>2</sup>; Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>3</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle de pupas de *Ceratitis capitata* em colunas de solo não esterilizado por cepas de fungos entomopatogênicos. As cepas são provenientes da coleção do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Semiárido e produtos comerciais. Foram utilizadas cepas de *Beauveria bassiana* (LCB62, LCB63, LCB66, LCB77, LCB289) e *Metarhizium anisopliae* (LCB255) e as cepas comerciais ESALQ E9 e IBCB348. O experimento foi instalado com nove tratamentos e três repetições, em delineamento inteiramente casualizado. O experimento foi conduzido em colunas contendo Argissolo Vermelho-Amarelo com textura arenosa coletada no Campo Experimental de Bebedouro, nas quais foram aplicadas suspensões contendo  $10^8$  conídios por mL utilizando-se um simulador de irrigação por gotejamento. As cepas de *B. bassiana* LCB62 e LCB289 e de *M. anisopliae* LCB255, ESALQ E9 e IBCB348 apresentaram mortalidade superior a 70%, mostrando maior potencial para utilização em condições de solo natural. Os produtos comerciais com as cepas de *M. anisopliae* ESALQ E9 e IBCB348 apresentam potencial de recomendação para a aplicação nos pomares do Vale do São Francisco.

**Palavras-chave:** mosca-das-frutas, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, controle biológico, pupas.

## Introdução

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - Curso de Licenciatura da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais - Uefes, Feira de Santana, BA.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina PE, carlos.gava@embrapa.br.

A mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata* Wied., é uma das principais pragas da fruticultura mundial devido aos danos diretos e indiretos causados à produção. A espécie tem alto potencial reprodutivo e de adaptação ambiental, com grande número de hospedeiros e relativa escassez de inimigos naturais, o que dificultam o controle deste inseto (Castillo et al., 2000).

A mosca-das-frutas é o maior problema na fruticultura no Vale do São Francisco. A pulverização em área total não é recomendada e pode causar desequilíbrio ambiental e prejudicar a saúde humana. O controle adotado, na maioria das vezes, é realizado por meio de iscas, utilizando-se inseticida químico associado a um atraente alimentar (Carvalho, 2006). No entanto, durante a fase de pupa, que se desenvolve no solo, não há inseticidas eficientes e poucos inimigos naturais.

O controle biológico com fungos entomopatogênicos é uma alternativa no controle de pragas da fruticultura, podendo ser aplicado no solo para o controle de pupa das moscas-das-frutas, também por ser inofensivo ao meio ambiente e ao homem. Alguns desses fungos têm sido relatados para o controle biológico de dípteros. Dentre eles, *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) e *Beauveria bassiana* (Bals.) são os mais comumente relatados (Lacey; Shapiro-Ilan, 2008). A patogenicidade desses fungos tem sido estudada por vários autores em diferentes fases do ciclo de vida de *C. capitata* (Oliveira et al., 2010). Na Embrapa Semiárido, Santos et al. (2016) selecionaram um grupo de cepas virulentas contra pupas de *C. capitata* quando aplicados em solo esterilizado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a patogenicidade de cepas previamente selecionadas e produtos comerciais quanto ao potencial de controle de pupas de *C. capitata*.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foram avaliadas cinco cepas de *B. bassiana* (LCB62, LCB63, LCB66, LCB77, LCB289), uma de *M. anisopliae* (LCB255), dois produtos comerciais à base de *M. anisopliae* [ESALQ E9 (Metarril® WP, Koppert Brasil) e IBCB348 (Metamax EC, Novozymes BioAg)] e uma testemunha, sem inoculação.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Colunas de um Argissolo Vermelho-Amarelo com textura arenosa foram coletadas no Campo Experimental de Bebedouro. Esse solo foi



distribuído em colunas cilíndricas de 13 x 15 cm em PVC, de forma a atingir densidade de 1,25. Nas colunas, foram aplicadas suspensões de fungos na concentração de  $10^8$  conídios  $\text{mL}^{-1}$  utilizando-se um simulador de irrigação por gotejamento com vazão de  $2 \text{ L h}^{-1}$  (intervalos de 4 minutos água, 6 minutos suspensão, 4 minutos água).

Em seguida, 15 larvas de *C. capitata* em estágio final do terceiro ínstar, produzidas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, foram colocadas na superfície do solo de cada coluna. O experimento foi avaliado durante 10 dias após a introdução das larvas, contabilizando-se a mortalidade de pupas, adultos com deformações ou doentes na emergência. Os insetos que emergiram sem sintomas foram avaliados por mais 7 dias quanto à mortalidade ou sintomas de infecção pelos entomopatógenos.

Os insetos mortos ou com sintomas de infecção foram coletados e desinfetados em etanol a 70% e hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2%, seguido de lavagem em água destilada autoclavada e incubadas em câmara climatizada tipo BOD a  $27^\circ\text{C}$  para exteriorização e conidiogênese (Moino Júnior; Alves, 1997). Os dados de mortalidade foram corrigidos pela equação  $MC = [(M_i - M_c)/N] \times 100$ , na qual  $MC$  é a mortalidade corrigida,  $M_i$  mortalidade no tratamento  $i$ ,  $M_c$  a mortalidade no tratamento controle e  $N$ , o número de insetos por repetição. Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de variância pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

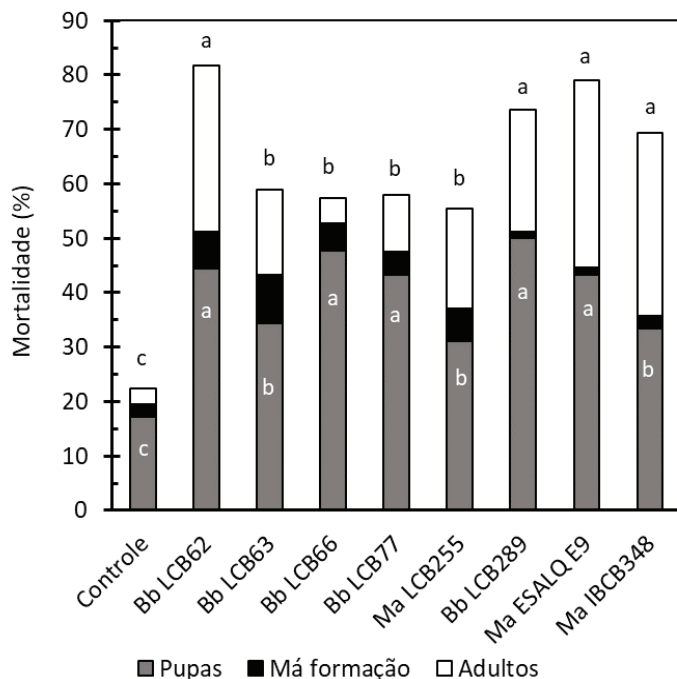
## Resultados e Discussão

Houve efeito significativo do tratamento com as cepas de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre a mortalidade de *C. capitata* de acordo com o teste Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). A mortalidade natural de pupas de *C. capitata* foi de 17%, com baixa emergência de adultos doentes ou malformados e de mortalidade entre adultos (Figura 1). Entre as cepas de *B. bassiana*, a aplicação de LCB62 causou alta mortalidade (82%), tanto de pupas quanto de adultos. A cepa LCB289 apresentou resultados estatisticamente similares, com 75% de mortalidade de pupas e adultos. As cepas de *M. anisopliae* apresentaram resultados promissores (Figura 1). A aplicação de *M. anisopliae* ESALQ E9 resultou em mortalidade de 80% das moscas, estatisticamente similar às melhores cepas de *B. bassiana* e ao *M. anisopliae* IBCB348, com 71% de mortalidade entre pupas e adultos.

A maioria dos estudos realizados com moscas-das-frutas tem focado no controle de adultos (Castillo et al., 2000). No entanto, para esta fase diversas alternativas estão disponíveis como o uso de armadilhas tóxicas constituídas

de um atrativo alimentar e de um inseticida e a coleta massal (Coutinho et al., 2014). Em armadilhas tóxicas, os fungos entomopatogênicos podem ser utilizados em sistemas orgânicos de produção. O controle de larvas nos frutos é restrito ao uso de parasitoides que ainda não estão disponíveis comercialmente, enquanto as pupas, protegidas no solo, têm número restrito de inimigos naturais (Pacheco et al., 2016). Os resultados obtidos, com mortalidade corrigida superior a 70% causada pelas cepas em condições não estéreis tornam promissora a sua aplicação em condições de campo.

## Conclusões



**Figura 1.** Mortalidade de pupas, adultos e total de *Ceratitis capitata* após tratamento do solo e inserção de larvas em estágio pré-pupa em colunas contendo Argissolo Vermelho-amarelo. Letras diferentes dentro (mortalidade de pupas) e sobre as colunas (mortalidade total) indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

As cepas de *B. bassiana* LCB62 e LCB255 são as mais promissoras em condições de solo natural.

Os dois produtos comerciais à base de *M. anisopliae* apresentam potencial de recomendação para a aplicação nos pomares do Vale do São Francisco.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Semiárido, pela oportunidade de estágio, e ao técnico de laboratório, Herbert Mouse de L. Targino, pelo apoio dado na realização dos estudos.

## Referências

- CARVALHO, R. S. **Biocontrole de moscas-das-frutas**: histórico, conceitos e estratégias. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 2006. 5 p. Circular Técnica, 83.
- CASTILLO, M. A.; MOYA, P.; HERNÁNDEZ, E.; YÚFERA, E. P. Susceptibility of *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) to entomopathogenic fungi and their extracts. **Biological Control**, v. 19, n. 3, p. 274-282, 2000.
- COUTINHO, C. R.; MACHOTA JÚNIOR, R.; PACHECO, M. G.; COSTA, M. L. E.; BOTTON, M.; PARANHOS, B. A. J. CeraTrap na coleta massal de *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) em viadeiras no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão; Universidade Federal de Goiás, 2014.
- LACEY, L. A.; SHAPIRO-ILAN, D. I. Microbial control of insect pests in temperate orchard systems: potential for incorporation into IPM. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 121-144, 2008.
- MOINO JÚNIOR, A.; ALVES, S. B. Determinação de concentrações de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. para o controle de insetos-praga de grãos armazenados. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 1, p. 15-20, 1997.
- OLIVEIRA, F. Q.; BATISTA, J. L.; MALAQUIAS, J. B.; ALMEIDA, D. M.; OLIVEIRA, R. Determination of the median lethal concentration (LC50) of mycoinsecticides for the control of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 36, n. 2, p.213-216, 2010.
- PACHECO, M. G.; MACEDO, A. T.; ARAÚJO, G. A. G.; PARANHOS, B. A. J.; VIRGINIO,.; WALTER, J. M. M. Biologia de *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) em variedades de uva de mesa cultivadas no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016.
- SANTOS, I. L. A.; BARBOSA, T. de F. G.; GAVA, C. A. T.; SIMÕES, W. L.; PARANHOS, B. A. J. Emergência de *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) após a aplicação de conídios de *Beauveria bassiana* (Balsam) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* Sorokin no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151537/1/pPARANHOS.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.



# Nanoencapsulamento de óleo essencial de *Lippia gracilis* para preparação de revestimento antifúngico pós-colheita

---

Naiane Rodrigues<sup>1</sup>; Dirliane Santos Duarte<sup>2</sup>; Ana Valéria Vieira de Souza<sup>3</sup>; Douglas de Britto<sup>4</sup>

## Resumo

O óleo essencial de *Lippia gracilis* apresenta atividade antifúngica, muito útil em revestimentos pós-colheita. Com a finalidade de potencializar e preservar esta atividade em condições in vivo, foi realizado o estudo do encapsulamento deste óleo essencial em nanopartículas. O processo consistiu em adição contínua de solução de tripolifosfato (TPP) em solução de quitosana dissolvida em HCl ou CH<sub>3</sub>COOH diluídos. Foram realizados testes de adição do óleo essencial pré-emulsionado na solução de quitosana, solução de TPP e interação posterior com as nanopartículas isoladas. Os resultados indicam que o sistema pré-emulsionado em solução de quitosana apresentou maior eficiência. No entanto, o teste de interação posterior com as nanopartículas isoladas resultou em maior taxa de liberação do óleo essencial. Este último sistema parece promissor, visto que dispensa o emprego do solvente ciclohexano, usado na pré-emulsão.

**Palavras-chave:** quitosana, fungicida, Fitopatologia, polissacarídeos.

## Introdução

Os óleos essenciais (OEs) possuem várias atividades biológicas, destacando-se suas propriedades antimicrobianas tanto em testes in vivo (efeito fitoterapêutico) como em testes in vitro contra um expressivo número de fungos, bactérias, vírus e ácaros (Carvalho et al., 2013; Cruz et al., 2013; Niculau et al., 2013).

---

<sup>1</sup>Estudante de Química — IF Sertão Pernambucano, bolsista Pibic, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Licenciada em Química, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Químico, D.Sc. em Química, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, douglas.britto@embrapa.br.

Nos biomas brasileiros Cerrado e Caatinga são encontrados uma diversidade muito grande de plantas medicinais produtoras de OEs como as Verbenaceae, e.g. e *Lippia* sp. Particularmente, o OE obtido de *L. gracilis* tem apresentado atividade antifúngica contra fungos patógenos da pós-colheita (Carvalho et al., 2013). Além da atividade fungicida, os OEs de *Lippia* sp. têm apresentado também outras atividades de interesse para a agricultura como inseticida (Niculau et al., 2013) e acaricida (Cruz et al., 2013). Assim, OE de *L. gracilis* tem potencial de aplicação em formulação e coberturas ativas para a proteção de frutos na pós-colheita.

No entanto, dada a sua volatilidade e instabilidade química, os OEs podem perder suas atividades, dependendo do processo de preparação da formulação ou do tempo de exposição em condições adversas. Para isso, vem sendo empregado o processo de encapsulamento em nanopartículas (NP) (Hosseini et al., 2013), baseado em polissacarídeos como a quitosana, considerando-se a propriedade quelante e biodegradabilidade deste material (Britto et al., 2014).

Assim, visando a melhor condição de síntese e encapsulamento das NP com OE de *L. gracilis*, este trabalho empregou diferentes condições como adição do OE durante a síntese ou posterior à síntese (NP isoladas). As diferentes condições foram avaliadas principalmente quanto à eficiência de encapsulamento e capacidade de liberação do OE.

## Material e Métodos

Folhas de *L. gracilis* foram colhidas no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido. As mesmas foram secas em estufa (30 °C) e uma massa de 100 g foi submetida à extração do OE por hidrodestilação em aparelho Clevenger. Os reagentes foram adquiridos comercialmente.

Foram realizados quatro métodos comparativos de síntese das NP, detalhados a seguir. Pré-emulsão em solução de quitosana (método tradicional): as NP foram sintetizadas seguindo-se a metodologia previamente reportada (Britto et al., 2014). Consistiu na preparação de 50 mL de soluções de quitosana a 3 mg/mL em HCl ou ácido acético a 0,5% (v/v) + 100 mg do surfactante Tween 80.

Em seguida, foi preparada a pré-emulsão com 80 mg de OE dissolvido em 4 mL de ciclohexano e adicionado à solução de quitosana, utilizando-se um homogeneizador a 12.000 r.p.m. Finalmente, as NP foram formadas pela adição da solução de TPP (0,6 mg/mL). Este teste foi denominado 00. Método

alternativo 1 (adição direta de OE com maior quantidade de surfactante) — Inicialmente foram preparados 50 mL soluções estoques de quitosana (3 mg/mL) e TPP (1,8 mg/mL). Separou-se uma alíquota de 10 mL da solução de quitosana, adicionou-se 50 mg de surfactante Tween 80 e procedeu-se a formação de NP com a adição da solução contendo 16 mg de OE + 3,5 mL da solução estoque de TPP e 6,5 mL água. Este teste foi denominado 1.1.

Um segundo teste foi preparado, adicionando-se os 50 mg de Tween 80 à solução de TPP, sendo denominado 1.2.

Método Alternativo 2 (adição direta de OE com maior quantidade de TPP) — seguiu-se a metodologia descrita no método 1, decrescendo a massa de surfactante Tween 80 para 20 mg e aumentando a alíquota da solução estoque de TPP para 10 mL. Neste caso, não houve a adição de água.

Método Alternativo 3 (interação direta de OE com as NP isoladas) — Inicialmente as NP foram obtidas em sua forma pura, pela adição da solução de TPP (em meio ácido de HCl ou CH<sub>3</sub>COOH) à solução de quitosana. Em seguida, as NP foram isoladas por centrifugação e postas para interagir com 80 mg de OE em 10 mL de etanol/água a 50%. Este teste foi denominado 3.

A suspensão de NP foi analisada quanto à variação de turbidez por espectroscopia no UV-visível por 7 dias, em temperaturas ambiente e 10 °C. A eficiência de encapsulamento (EE) foi determinada, centrifugando-se a suspensão de NP (20.000 rpm, 20 minutos, 8 °C) e o sobrenadante quantificado por meio de curva de calibração por espectroscopia no UV-visível. O precipitado foi liofilizado para o cálculo do rendimento e depois ressuspendido etanol/água para análise residual de OE.

## Resultados e Discussão

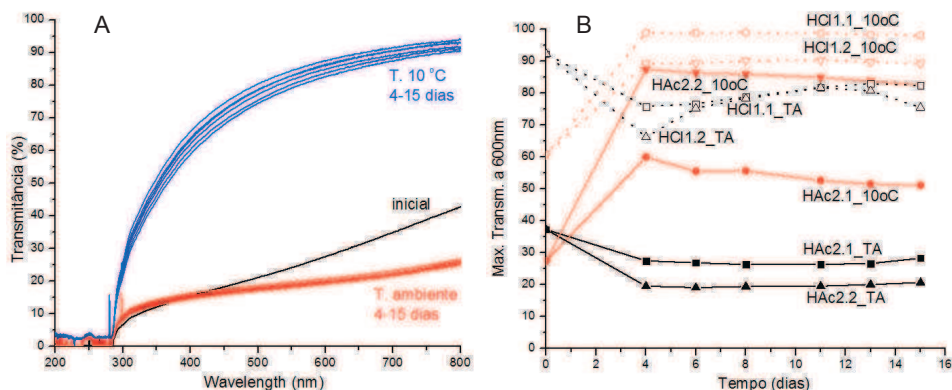
A variação de transmitância no UV-visível fornece um parâmetro comparativo da turbidez do sistema que está diretamente relacionado com a estabilidade da suspensão formada.

A análise da variação da transmitância em função do comprimento de onda (200-800 nm) indica uma grande influência da temperatura de armazenamento para a amostra HAC 2.2 (Figura 1A), em que a condição refrigerada (10 °C) sofreu a maior variação de transmitância em relação à condição inicial. Isso é um indicativo da menor estabilidade do sistema à temperatura refrigerada.

No geral, para o encapsulamento de substâncias mais polares, condições mais altas de temperatura favorecem a aglomeração e precipitação das NPs

(Britto et al., 2014). No entanto, em se tratando de substâncias mais apolares como os OE, a temperatura baixa pode implicar em instabilidade físico-química entre OE e a água, causando a precipitação.

Todos os sistemas apresentaram comportamento semelhante, inclusive para as NP sintetizadas em meio HCl (Figura 1B). No entanto, o sistema HCl apresentou valores iniciais de transmitância bem maiores em comparação com o sistema HAc. Isso implica em baixa turbidez do sistema HCl e, portanto, este sistema foi menos favorável à formação de NP.



**Figura 1.** A) Variação da transmitância em função do comprimento de onda para a amostra HAC2.2; B) variação da máxima transmitância a 600 nm para as amostras em função do tempo de armazenamento.

As metodologias alternativas resultaram em valor de EE semelhantes em comparação com a síntese tradicional baseada na pré-emulsão com ciclohexano (amostras HCl00 e HAC00), exceto para amostra em HCl (Tabela 1). Embora alguns trabalhos com encapsulamento de OE reportem EE alta para esta metodologia alternativa (Jamil et al., 2016), a solubilidade do OE pode influenciar neste resultado. No entanto, a adição de surfactante Tween 80 à solução de TPP apresentou valor de EE bem inferior (Amostras HCl1.2 e HAC2.2) em comparação com aquelas em que o surfactante foi adicionado diretamente à solução de quitosana (Amostras HCl1.1 e HAC2.1). Isso evidencia a complexidade do sistema em que a ordem de adição, concentração, variação de pH entre outros têm um papel fundamental nas características da NP.



**Tabela 1.** Valores de rendimento e eficiência de encapsulamento (EE) das nanopartículas (NP) encapsuladas com óleo essencial (OE) de *Lippia gracilis*.

| Amostras NP | Rendimento (mg) | EE (%) |
|-------------|-----------------|--------|
| HAc00       | 70,5            | 57,1   |
| HCl00       | 15              | 47,0   |
| HAc1.1      | ---             | 53,97  |
| HAc1.2      | ---             | 64,09  |
| HAc2.1      | 109,5           | 36,28  |
| HAc2.2      | 168,0           | 55,53  |
| HCl1.1      | 20              | 32,5   |
| HCl1.2      | 22,6            | 19,7   |
| HAc3        | 115,3           | 58,02  |
| HCl3        | 147,1           | 33,15  |

Na análise do material liofilizado, observou-se alto conteúdo de OE, bem como boa ressuspensão, principalmente para a metodologia 3 (interação direta de OE com as NP isoladas), em que a interação do OE com as NP ocorreu após a síntese e separação.

## Conclusão

Os sistemas alternativos apresentaram valores de eficiência de encapsulamento semelhante ao tradicional baseado em pré-emulsão com ciclohexano. Estes sistemas têm a vantagem de não empregarem solventes orgânicos usados para pré-emulsão. Estas condições são, portanto, interessantes para uso na área alimentícia. No entanto, ajustes nas condições de síntese serão necessários para aumentar o valor da eficiência de encapsulamento, bem como o rendimento.

## Referências

BRITTO, D.; MOURA, M. R.; AOUADA, F. A.; PINOLA, F. G.; LUNDSTEDT, L. M.; ASSIS, O. B. G.; MATTOSO, L. H. C. Entrapment characteristics of hydrosoluble vitamins loaded into chitosan and N,N,N-trimethyl chitosan nanoparticles. **Macromolecular Research**, v. 22, n. 12, p. 1261-1267, 2014.

CARVALHO, R. R. C.; LARANJEIRA, D.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SOUZA, P. E.; BLANK, A. F.; ALVES, P. B.; JESUS, H. C. R.; WARWICK, D. R. N. In vitro activity of essential oils of *Lippia sidoides* and *Lippia gracilis* and their major chemical components against *Thielaviopsis paradoxa*, causal agent of stem bleeding in coconut palms. **Química Nova**, v. 36, n. 3, p. 241-244, 2013.

CRUZ, E. M. O.; COSTA JÚNIOR, L. M.; PINTO, J. A. O.; SANTOS, D. A.; ARAÚJO, S. A.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BACCI, L.; ALVES, P. B.; CAVALCANTI, S. C. H.; BLANK, A. F. Aca-ricidal activity of *Lippia gracilis* essential oil and its major constituents on the tick *Rhipicephalus* (Boophilus) microplus. **Veterinary Parasitology**, v. 195, n. 1/2, p. 198-202, 2013.

HOSSEINI, S. F.; ZANDI, M.; REZAEI, M.; FARAHMANDGHAHI, F. Two-step method for encapsulation of oregano essential oil in chitosan nanoparticles: Preparation, characterization and *in vitro* release study. **Carbohydrate Polymers** v. 95, n. 1, p. 50-56, 2013.

JAMIL, B.; ABBASI, R.; ABBASI, S.; IMRAN, M.; KHAN, S. U.; IHSAN, A.; JAVED, S.; BOKHARI, H.; IMRAN, M. Encapsulation of cardamom essential oil in chitosan nano-composites: in-vitro efficacy on antibiotic-resistant bacterial pathogens and cytotoxicity studies. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5048087/>>. Acesso em: 7 maio 2018.

NICULAU, E. S.; ALVES, P. B.; NOGUEIRA, P. C. L.; MORAES, V. R. S.; MATOS, A. P.; BERNARDES, A. R.; VOLANTE, A. C.; FERNANDES, J. B.; SILVA, M. F. G. F.; CORREA, A. G.; BLANK, A. F.; SILVA, A. C.; RIBEIRO, L. P. Atividade inseticida de óleos essenciais de *Pelargonium graveolens* L'Herit e *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown sobre *Spodoptera frugiperda*. **Química Nova**, v. 36, n. 9, p. 1391-1394, 2013.

# Avaliação do morfotipo, do substrato e da frequência de irrigação na produção de mudas de *Oxalis psoraleoides* Kunth. (Oxalidaceae)

---

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

## Resumo

*Oxalis psoraleoides* é considerada uma espécie com potencial para cultivo em vaso por apresentar flores amarelas, dispostas em inflorescências ao longo da planta. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do morfotipo, do substrato e da irrigação no enraizamento de estacas dessa espécie. Para as avaliações, foi realizada a combinação dos três morfotipos existentes na população, com dois tipos de substrato (areia; areia e terra) e duas frequências de irrigação (três e cinco vezes na semana), totalizando 12 tratamentos, com quatro repetições (n=48 estacas). Observou-se que, do total de estacas analisadas, 68,8% não emitiram raízes. Entre as estacas enraizadas, a quantidade de raiz variou de uma a 14. O morfotipo brevestila foi o que apresentou o maior percentual de estacas enraizadas (56,3%). O enraizamento das estacas de *Oxalis psoraleoides* foi influenciado pelo morfotipo, mas o tipo de substrato e a frequência de irrigação não afetaram a produção de raiz.

**Palavras-chave:** Caatinga, ornamental, velame vultoso.

## Introdução

Na literatura, vem sendo apresentado os vários potenciais da flora da Caatinga,

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista Apoio Técnico NM/CNPq.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, bolsista IC/CNPq.

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

dentre eles o medicinal (Agra et al., 2005), forrageiro (Batista et al., 2005), frutífero (Ferreira et al., 2005), apícola (Santos et al., 2005) e ornamental (Kiill et al., 2013). No entanto, grande parte das espécies identificadas para os diferentes fins ainda vem sendo explorada de forma extrativista, com pouco ou nenhum manejo das populações naturais.

No que se refere ao potencial ornamental da flora da Caatinga, bioma rico em cactos, bromélias, palmeiras e leguminosas que apresentam características como porte e simetria, cor, textura e durabilidade de elementos de interesse (folhas, flor, fruto ou sementes), ainda se observa pouca valorização. Barreto et al. (2005) afirmam que a maioria das espécies ornamentais utilizadas na paisagismo são exóticas e que seu uso tem sido facilitado por serem plantas em cultivo e que já foram melhoradas geneticamente. Os autores ainda afirmam que é necessário que se conheça métodos de propagação mais eficientes das espécies nativas da Caatinga para que essas possam ser introduzidas e ter seu uso intensificado.

Entre as espécies da Caatinga de potencial ornamental, encontra-se *Oxalis psoraleoides* Kunth. (Oxalidaceae), popularmente conhecido como velame vultoso ou azedinho. Por apresentar flores amarelas, dispostas em inflorescências ao longo da planta, essa espécie foi considerada promissora para cultivo em vaso (Silva; Kiill, 2017).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do morfotipo, do substrato e da irrigação no enraizamento das estacas de *Oxalis psoraleoides* Kunth. (Oxalidaceae), considerada uma espécie ornamental.

## Material e Métodos

O material propagativo foi coletado em abril de 2017, em população natural de *Oxalis psoraleoides*, na localidade da Serra de Ouricuri, em Petrolina, PE. Os ramos colhidos foram levados para o Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido, onde foi realizada a classificação por morfotipo: brevestila (flores de estilete curto), longistila (flores com estilete longo) e mesoestila (flores com estilete intermediário). Após a identificação, foi feita a retirada das flores e folhas. Em seguida, estacas com 12 cm de comprimento e com diâmetro entre 1 cm e 2 cm dos três morfotipos foram selecionadas.

Os tratamentos foram feitos fazendo-se a combinação dos três morfotipos, com dois tipos de substrato (areia; areia e terra na proporção de 1:1) e duas frequências de irrigação (três e cinco vezes na semana), totalizando 12 tratamentos, com quatro repetições (n=48 estacas).

O experimento foi mantido em casa de vegetação, sendo realizada a aleatorização da disposição dos tratamentos na bancada por meio de sorteio. A irrigação foi feita por meio de aplicação de água até atingir a capacidade de campo. Este volume era medido com o auxílio de proveta graduada, sendo anotada a quantidade que cada recipiente recebia.

Ao longo das observações, foi anotado semanalmente o número de brotos por estaca e feita a contagem de folhas por broto. Ao final do experimento, as variáveis analisadas foram: número de raiz por estaca (NR), comprimento da raiz mais longa (CRL) e mais curta (CRC), número de brotos por estaca (NBE), número de folhas por estaca (NFE), o peso fresco (PFFA) e seco (PSPA) da parte aérea e o peso fresco (PFR) e seco (PSR) da raiz.

## Resultados e Discussão

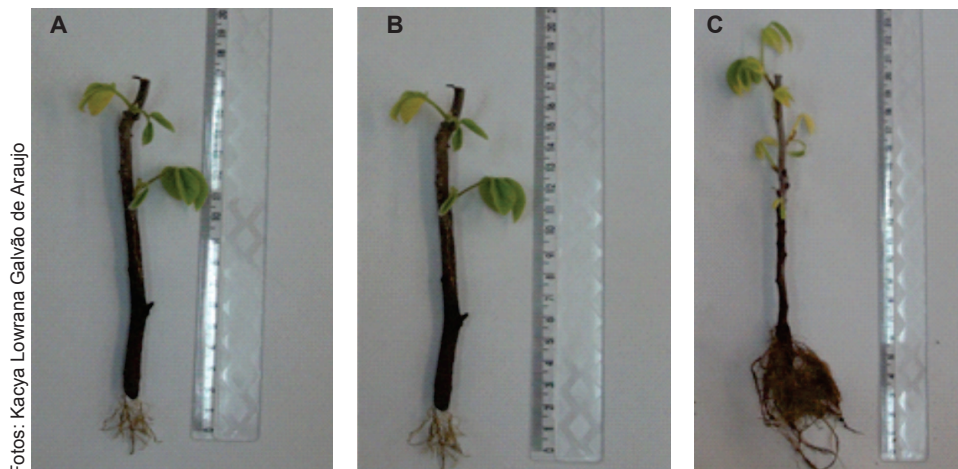
Do total de estacas analisadas, 68,8% não emitiram raízes. Entre as estacas enraizadas (31,2%), o número de raiz variou de 1 a 14 (Tabela 1). Examinando-se os dados, verificou-se que os maiores percentuais foram registrados para estacas com duas (8,3 %) e quatro raízes (6,3%). Silva e Kiill (2017) registraram taxa de enraizamento similar (41,2%) ao observado neste estudo, indicando que a espécie não se multiplica facilmente por propagação vegetativa, diferente do registrado para outras espécies do gênero (Estelita-Teixeira, 1977).

**Tabela 1.** Estacas de *Oxalis psoraleiodes* por morfotipo e número de raízes produzidas.

| Morfotipo  | Número de raízes por estaca (NR) |     |     |     |     |     |     |     |     | Total |
|------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
|            | 0                                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 9   | 12  | 14  |       |
| Brevestila | 7                                | 1   | 4   | 0   | 2   | 0   | 1   | 0   | 1   | 16    |
| Longistila | 12                               | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 16    |
| Mesoestila | 14                               | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 16    |
| Total      | 33                               | 1   | 4   | 1   | 3   | 1   | 2   | 1   | 2   | 48    |
| Percentual | 68,8                             | 2,1 | 8,3 | 2,1 | 6,3 | 2,1 | 4,2 | 2,1 | 4,2 | 100   |

Com relação ao morfotipo, observou-se que o maior percentual de estacas enraizadas foi registrado para o tipo brevestila (Figura 1A), com 56,3% (n=9 estacas), sendo as estacas com duas raízes mais frequentes (n=4 estacas). Para os tipos longistila (Figura 1B) e mesoestila (Figura 1C), registrou-se 25% e 12,5% de estacas enraizadas, respectivamente. Embora este último morfotipo tenha apresentando o menor percentual de enraizamento, estas estacas foram as que formaram maior quantidade de raízes (Tabela 1).

Diferenças significativas foram registradas entre os morfotipos para comprimento da raiz mais longa (CRL), número de folhas por estaca (NFE), peso seco da parte aérea (PSPA) e da raiz (PSR) (Tabela 2). Para o tipo de substrato e a frequência de irrigação não foram observadas diferenças significativas (Tabela 3) e esses tratamentos não afetaram nenhuma das variáveis analisadas.



**Figura 1.** Estacas de *Oxalis psoraleoides* enraizadas. A) Brevestila, B) longistila e C) mesoestila.

**Tabela 2.** Médias do número de raiz (NR), comprimento da raiz mais longa (CRL) e mais curta (CRC), número de folhas por estaca (NFE), peso fresco e seco da parte aérea (PFPA e PSPA) e da raiz (PFR e PSR) por morfotipo das estacas de *Oxalis psoraleoides*.

| Tratamento | Variáveis analisadas |          |         |         |         |          |         |         |
|------------|----------------------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
|            | NR                   | CRL      | CRC     | NFE     | PFPA    | PSPA     | PFR     | PSR     |
| Morfotipo  |                      |          |         |         |         |          |         |         |
| Brevestila | 2.5000a              | 2.3812a  | 0.5937a | 2.9271a | 2.4675a | 1.4637ab | 0.1043a | 0.0506a |
| Longistila | 1.3125a              | 1.7062ab | 0.5437a | 3.3125a | 2.6956a | 1.7856a  | 0.0800a | 0.0356b |
| Mesoestila | 1.6250a              | 1.5625b  | 0.3375a | 1.0750b | 1.8731b | 1.1656b  | 0.0719a | 0.0312b |

**Tabela 3.** Médias obtidas para os tratamentos tipo de substrato e frequência de irrigação.

| Tratamento              | Médias     |
|-------------------------|------------|
| Tipo de substrato       |            |
| Areia                   | 24.354167a |
| Areia e barro           | 24.645833a |
| Frequência de Irrigação |            |
| 3 vezes na semana       | 24.166667a |
| 5 vezes na semana       | 24.833333a |

De modo geral, as estacas de *Oxalis psoraleioides* apresentaram baixas taxas de enraizamento, indicando que seriam necessárias avaliações complementares com a aplicação de hormônios indutores de raiz para se obter índices de pegamento mais satisfatórios.

## Conclusão

O enraizamento das estacas de *Oxalis psoraleioides* foi influenciado pelo morfotipo e o tipo de substrato e a frequência de irrigação não afetaram a produção de raiz.

## Referências

- AGRA, M. F.; FRANÇA, P. F.; CÂMARA, C. A.; SILVA, T. M. M. S.; ALMEIDA, R. N.; AMARAL, F. M. M.; ALMEIDA, M. Z.; MEDEIROS, I. A.; MORAES, M. O.; BARBOSA FILHO, J. M.; NURIT, K.; OLIVEIRA, F. S.; FREIRE, K. R. L.; MORAIS, L. C. S. L.; RÊGO, T. J. A. S.; BARROS, R. F. M. Medicinalis. In: SAMPAIO, E. V. S. D.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRO, J. M.; SANTOS JÚNIOR, A. C. (Ed.) **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 135-198.
- BARRETO, R. C.; VIANA, A. M. B.; CASTRO, A. C. R. de; VINHAS, N. de J. Plantas ornamentais, produtoras de fibra e com sementes ornamentais. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M. de; SANTOS JÚNIOR, A. G. (Ed.) **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 227-266.
- BATISTA, A. M. V.; AMORIM, G. L.; NASCIMENTO, M. S. B. Forrageiras. In: SAMPAIO, E. V. S. D.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRO, J. M.; SANTOS JÚNIOR, A. C. (Ed.) **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 27-48.
- ESTELITA-TEIXEIRA, M. E. Propagação vegetativa de *Oxalis latifolia* Kunth (Oxalidaceae). **Boletim de Botânica**, v. 5, p. 13-20, 1977.
- FERREIRA, E. G.; LEMOS, E. E. P.; SOUZA, F. X.; LOURENÇO, I. P.; LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; SILVA JÚNIOR, J. F.; BARROS, L. M.; RUFINO, M. S.; OLIVEIRA, M. E. B.; MENDONÇA, R. M. N.; ALVES, R. E.; ARAÚJO, R. R.; SILVA, S. M.; SOUZA, V. A. B. Frutíferas. In: SAMPAIO, E. V. S. D.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRO, J. M.; SANTOS JÚNIOR, A. C. (Ed.) **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 49-100.
- 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, F. de A. R. dos; OLIVEIRA, A. V. de; LIMA, L. C. L. e; BARROS, R. F. M. de; SCHLINDWEIN, C. P.; MARTINS, C. F.; CAMARGO, R. C. R. de; FREITAS, B. M.; KIILL, L. H. P. Apícolas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M. de; SANTOS JÚNIOR, A. G. (Ed.) **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 101-133.

SILVA, R. C. S. da; KIILL, L. H. P. Propagação, fenologia e biologia reprodutiva de *Oxalis psoraleoides* Kunth (Oxalidaceae). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 228-233. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162172/1/Artigo.30.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.



# Avaliação do tempo de cultivo e diâmetro da estaca no enraizamento de mudas de *Oxalis psoraleoides* Kunth. (Oxalidaceae)

---

Geisse Carla da Silva Souza<sup>1</sup>; Kacya Lowrana Galvão de Araújo<sup>2</sup>; Raíra Carine Santana da Silva<sup>1</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>3</sup>; Diogo Denardi Porto<sup>4</sup>

## Resumo

Conhecida como velame-vultoso, *Oxalis psoraleoides* apresenta porte arbustivo com produção de flores constante ao longo do ano, conferindo à espécie potencial ornamental para cultivo em vaso. Este trabalho tem como objetivo avaliar o tempo de cultivo e o diâmetro da estaca mais indicados para a produção de mudas dessa espécie. Para o experimento foram utilizadas 90 estacas com 10 cm de comprimento, com diâmetros  $\leq 4$  mm, de 4 mm a 7 mm e  $> 7$  mm. Estas foram mantidas em cultivo em vaso e avaliadas aos 30, 60 e 90 dias quanto ao número de raízes por estaca (NRE), de brotos por estaca (NBE), de folhas por broto (NFB), peso fresco da parte aérea (PFA) e porcentagem de estacas enraizadas (PEE). Diferenças significativas foram registradas para as quatro variáveis analisadas (NRE, NBE, NFB e PFA) quando se considerou o diâmetro da estaca (D) e o período de cultivo (PC) em separado. Os melhores resultados na propagação vegetativa de *Oxalis psoraleoides* foram obtidos com estacas cultivadas por 60 dias com base na porcentagem de enraizamento de estacas e a partir de estacas de maior diâmetro com base no número de raízes por estacas. O uso de hormônios de enraizamento deve ser avaliado visando maior eficiência na propagação.

**Palavras-chave:** velame-vultoso, ornamental, Caatinga.

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Apoio Técnico NM/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, D.Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido;

<sup>4</sup>Biólogo, Doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, diogo.porto@embrapa.br.

## Introdução

Utilizar espécies nativas para fins ornamentais é uma forma de aproveitar a rusticidade e a beleza da flora local, além de contribuir para a valorização e conservação do patrimônio genético e da biodiversidade dos biomas brasileiros (Alvarez; Kiill, 2014).

Considerando-se que as espécies nativas da Caatinga estão adaptadas às condições de clima seco e baixa disponibilidade de água, estas podem ser indicadas para uso ornamental visando menor custo de manutenção com irrigações periódicas. No entanto, o uso de espécies da Caatinga para esse fim ainda é reduzido em virtude da ausência de informações para a multiplicação e manejo dessas espécies (Cavalcante et al., 2017).

Entre as espécies de potencial ornamental da Caatinga, encontra-se *Oxalis psoraleoides* Kunth (Oxalidaceae), conhecida popularmente como azedinho e velame-vultoso. Essa espécie apresenta porte arbustivo, flores amarelas reunidas em inflorescências dispostas ao longo do caule, que contrastam com o verde de suas folhas, conferindo aspecto visual atraente para que a espécie possa ser utilizada para cultivo em vaso ou em cercas-vivas. Sua ocorrência é registrada na Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal (Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2018) sendo, no estado de Pernambuco, considerada como a espécie de maior distribuição entre as nove do gênero *Oxalis* (Abreu, 2007).

A estaquia é uma técnica de propagação vegetativa amplamente empregada para espécies ornamentais podendo proporcionar a produção de grande quantidade de mudas de qualidade para viveiros.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o tempo de cultivo e o diâmetro da estaca mais indicados para a produção de mudas de *Oxalis psoraleoides*.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Embrapa Semiárido, utilizando-se as instalações do Laboratório de Ecologia e o viveiro de plantas ornamentais. Para a realização do experimento, utilizaram-se estacas coletadas em plantas *Oxalis psoraleoides* mantidas na coleção de plantas ornamentais.

A coleta das estacas foi realizada no mês de outubro de 2017, quando foi feita a poda de 31 indivíduos mantidos em vasos na coleção. Após a poda, o material vegetativo foi levado para o Laboratório de Ecologia, onde as estacas foram classificadas em três diâmetros:  $\leq 4$  mm,  $> 4$  mm e  $\leq 7$  mm e  $> 7$  mm.

Para o experimento, foram selecionadas 90 estacas com 10 cm de comprimento. Os tratamentos consistiram na combinação das três classes de diâmetro, com três tempos de cultivo (30, 60 e 90 dias), em esquema fatorial, totalizando nove tratamentos, com dez repetições. As estacas foram mantidas em vasos com substrato composto por mistura de solo argiloso e areia na proporção de 1:1. Após o plantio, os vasos foram irrigados diariamente para a manutenção do estado hídrico até a capacidade de campo.

As variáveis analisadas foram: número de brotos por estaca (NBE), número de folhas por broto (NFB), número de raízes por estaca (NRE), peso fresco da parte aérea da estaca (PFA) e porcentagem de estacas enraizadas (PEE). Para obtenção do PFA, as estacas e os tecidos brotados foram avaliados com auxílio de balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise estatística pelo o Programa Genes Anova - Fatorial Composto.

## Resultados e Discussões

Observou-se diferenças significativas para as quatro variáveis analisadas (NRE, NBE, NFB e PFA) quando se considerou o diâmetro da estaca (D) e o período de cultivo (PC) em separado. Na interação entre esses últimos, somente para NBE não foram observadas diferenças significativas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise de variância para a comparação dos valores médios de número de raízes por estaca (NRE), número de brotos por estaca (NBE), número de folhas por broto (NFB), peso fresco da parte aérea (PFA) por diâmetro e período de cultivo das estacas de *Oxalis psoraleoides*. Médias seguidas de asterisco diferem estatisticamente a 5%.

| Variável                | NRE %    | NBE %    | NFB %   | PFA%      |
|-------------------------|----------|----------|---------|-----------|
| Diâmetro (D)            | 6,880 *  | 3,658 *  | 8,790 * | 125,511 * |
| Período de cultivo (PC) | 15,149 * | 24,500 * | 22,92*  | 16,570 *  |
| D x PC                  | 7,539 *  | 2,276    | 9,013 * | 5,532 *   |

Em relação ao número de raízes por estacas, somente nas estacas cultivadas por 60 dias registraram-se diferenças, sendo os melhores resultados obtidos para as estacas de maiores diâmetros (Tabela 2). Quanto ao número de brotos por estacas, com a análise estatística realizada não se observou diferença para nenhum dos três períodos de cultivos avaliados.

**Tabela 2.** Médias de número de raízes por estaca (NRE), número de brotos por estaca (NBE), peso fresco da parte área em gramas (PFA) e número de folhas por broto (NFB) por diâmetro ( $\leq 4$  mm;  $> 4$  mm e  $\leq 7$  mm e  $> 7$  mm) e período de cultivo (30, 60 e 90 dias) de estacas de *Oxalis psoraleoides*.

| Diâmetro da estaca  |                   | NRE                |                   |                  | NBE               |                  |  |
|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|--|
|                     | 30 dias           | 60 dias            | 90 dias           | 30 dias          | 60 dias           | 90 dias          |  |
| $\leq 4$ mm         | $0,0 \pm 0,00$ a  | $3,4 \pm 2,91$ a   | $0,0 \pm 0,00$ a  | $1,6 \pm 0,70$ a | $1,6 \pm 0,70$ a  | $0,5 \pm 0,85$ a |  |
| $> 4$ e $\leq 7$ mm | $0,0 \pm 0,00$ a  | $0,0 \pm 0,00$ b   | $0,0 \pm 0,00$ a  | $1,7 \pm 0,48$ a | $1,0 \pm 1,05$ a  | $0,0 \pm 0,00$ a |  |
| $> 7$ mm            | $0,0 \pm 0,00$ a  | $1,3 \pm 1,64$ ab  | $0,7 \pm 1,25$ a  | $1,6 \pm 0,52$ a | $1,4 \pm 0,52$ a  | $1,0 \pm 0,47$ a |  |
| Diâmetro da estaca  |                   | PFA                |                   |                  | NFB               |                  |  |
|                     | 30 dias           | 60 dias            | 90 dias           | 30 dias          | 60 dias           | 90 dias          |  |
| $\leq 4$ mm         | $5,95 \pm 0,81$ a | $5,72 \pm 1,09$ a  | $3,84 \pm 1,10$ a | $9,5 \pm 2,95$ a | $12,8 \pm 6,81$ a | $0,6 \pm 1,35$ b |  |
| $> 4$ e $\leq 7$ mm | $3,84 \pm 1,04$ b | $2,79 \pm 0,75$ ab | $2,75 \pm 0,72$ b | $8,2 \pm 4,89$ a | $2,5 \pm 2,84$ a  | $0,0 \pm 0,00$ b |  |
| $> 7$ mm            | $1,89 \pm 0,39$ c | $2,19 \pm 0,73$ b  | $1,59 \pm 0,49$ c | $6,0 \pm 2,54$ a | $5,6 \pm 2,55$ a  | $4,8 \pm 5,03$ a |  |

Valores na coluna acompanhados pelas mesmas letras não diferem estatisticamente para  $P < 0,1$ .

Com relação ao número de folhas por brotos, verificou-se diferenças significativas entre os diâmetros das estacas somente com 90 dias de cultivo (Figura 1, Tabela 2). As estacas de menor diâmetro se destacaram das demais. Quanto ao peso fresco da parte aérea, nos três períodos de cultivos foram registradas diferenças em relação ao diâmetro da estaca (Tabela 2).



**Figura 1.** Estacas de *Oxalis psoraleiodes* com diâmetro > 7 mm, >4 mm e ≤4mm, com 30 (A), 60 (B) e 90 (C) dias de cultivo.

De modo geral, os resultados mostraram que PEE foi de 0%, 50% e 10%, respectivamente, para 30, 60 e 90 dias, indicando que, independente do diâmetro e do tempo de cultivo, as estacas de *Oxalis psoraleiodes* apresentaram baixas taxas de enraizamento. Esses resultados diferem dos registrados para *Oxalis latifolia*, que se propaga facilmente de forma assexuada (Estelita, 1977). A diferença de PEE observada entre as estacas cultivadas por 60 e 90 dias pode estar associada à variabilidade genética e/ou fisiológica dos indivíduos coletados. Vale salientar que durante o experimento observou-se estacas com brotos e folhas, mas sem produção de raízes, indicando a necessidade de se avaliar o uso de indutores de enraizamento para se obter melhores resultados com essa forma de propagação.

## Conclusões

Os melhores resultados na propagação vegetativa de *Oxalis psoraleiodes* foram obtidos com estacas cultivadas por 60 dias com base na porcentagem de enraizamento de estacas, e a partir de estacas de maior diâmetro com base no número de raízes por estacas.

O uso de hormônios de enraizamento deve ser avaliado visando maior eficiência na propagação.

## Referências

ABREU, M. C. **Sistemática do gênero *Oxalis* L. (Oxalidaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil.** 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ALVAREZ, I. A.; KIILL, L. H. P. Arborização, floricultura e paisagismo com plantas da Caatinga. **Informativo ABRATES**, v. 24, n. 3, p. 63-67, dez. 2014. Edição das palestras do V Workshop de Tecnologia e Fisiologia de Sementes e Mudas, Petrolina, dez. 2014.

CAVALCANTE, M. Z. B.; DULTRA, D. F. da S.; SILVA, H. L. da C.; COTTING, J. C.; SILVA, S. D. P. da; SIQUEIRA FILHO, J. A. de Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 43-58, 2017.

ESTELITA, T. M. E. Propagação vegetativa de *Oxalis latifolia* Kunth (Oxalidaceae). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 5, p. 13-20, 1977.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Oxalis psoraleoides* Kunth. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB12486>>. Acesso em: 03 Abr. 2018.

# Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Griffinia gardneriana* (Herb.) Ravena (Amaryllidaceae)

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

## Resumo

Tendo em vista o potencial ornamental e a carência de informações sobre *Griffinia gardneriana*, realizou-se este estudo com o objetivo de caracterizar a germinação e o desenvolvimento de plântulas dessa espécie. Para isso, 20 sementes foram coletadas e colocadas para germinar em papéis germitest, umedecidas com 210 mL de água tratada e mantidas em germinador com 25 °C. Após a germinação, as sementes foram transplantadas para recipientes plásticos transparentes, contendo como substrato vermiculita de textura média. Observações diárias foram realizadas, anotando-se a protrusão da radícula, o aparecimento dos cotilédones e a formação do bulbo. Observou-se que 100% das sementes germinaram e o processo germinativo ocorreu de forma rápida, sendo necessários, em média,  $3,80 \pm 2,21$ ;  $14,40 \pm 13,00$  e  $31,15 \pm 16,63$  dias para o aparecimento da radícula, cotilédones e bulbo, respectivamente. As sementes de *Griffinia gardneriana* apresentaram um alto potencial germinativo, indicando a ausência de dormência. A propagação sexuada é um método viável para a produção de mudas dessa espécie.

**Palavras-chave:** Caatinga, ornamental, lírio.

<sup>1</sup> Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup> Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista de 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

*Griffinia gardneriana* (Herb.) Ravenna pertence à família Amaryllidaceae, sendo conhecida popularmente por lírio. De acordo com Alves-Araújo et al. (2009), essa espécie é endêmica no Brasil, com distribuição registrada na Caatinga e em áreas de restinga, mais especificamente nos estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Maranhão, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

A espécie se caracteriza, morfológicamente, por apresentar bulbos subterrâneos, folhas longas e largas, de coloração verde-escura com manchas acinzentadas. As flores estão reunidas em inflorescências do tipo escapo e apresentam simetria bilateral, coloração lilás ou branca e tépalas formando um tubo alongado, conferindo potencial ornamental à espécie. A antese floral ocorre no início da noite, quando as flores exalam odor adocicado (Alves-Araújo et al., 2009).

De acordo com Centro Nacional de Conservação da Flora (2017), as populações naturais de *G. gardneriana* encontram-se ameaçadas de extinção, sendo alguns espécimes encontrados nos locais de origem e poucos são cultivados em coleções particulares.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o desenvolvimento de plantas de *G. gardneriana* a partir da germinação de suas sementes.

## Material e Métodos

Os indivíduos de *G. gardneriana* (Herb.) Ravenna foram coletados em populações naturais na localidade Baixa do Juazeiro, no município de Lagoa Grande, PE. Estes foram selecionados e levados para a coleção de plantas ornamentais da Embrapa Semiárido, onde estão sendo mantidos em cultivo. Os mesmos foram transplantados para vasos contendo como substrato terra e areia na proporção de 1:1 e mantidos em telado com 50% de sombreamento, com irrigação em dias alternados, até atingir a capacidade de campo. Nesses indivíduos, foram feitas coletas de sementes em frutos formados após a polinização natural, em 2016 e 2017.

Os frutos (n=5) foram ensacados no início de seu desenvolvimento e acompanhados até o momento da liberação das sementes. Nessa ocasião, as sementes foram coletadas e levadas para o Laboratório de Análise Sementes da Embrapa Semiárido, onde os testes foram realizados.

Para o teste de germinação foram utilizadas 20 sementes, que foram colocadas em papéis germitest, umedecidas com 210 mL de água tratada e manti-



das em germinador a 25 °C, em fotoperíodo de 12 em 12 horas. Foram realizadas observações diárias, considerando-se germinadas aquelas sementes que apresentaram protrusão da radícula.

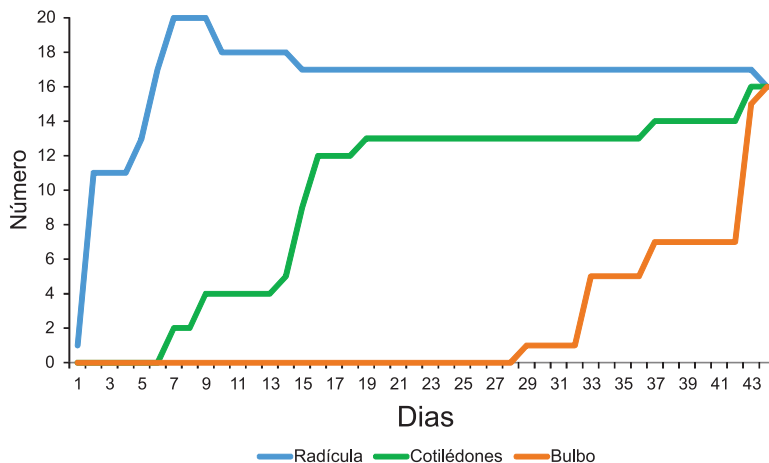
Após a germinação, as sementes foram transplantadas para recipientes plásticos transparentes, com capacidade 300 mL, contendo como substrato vermiculita de textura média. Estes foram irrigados duas vezes na semana, aplicando-se um volume de 80 mL de água tratada mensurada com auxílio de béquer graduado. Observações diárias foram realizadas para acompanhar a protrusão da radícula, o aparecimento dos cotilédones e a formação do bulbo.

## Resultados e Discussão

Os frutos de *G. gardneriana* apresentaram cerca de 30 sementes, sendo estas globosas e de cor esverdeada (Figura 1). No experimento de germinação, observou-se que 100% das sementes (n=20) germinaram (Figura 1), mas somente 80% (n=16) completaram seu desenvolvimento (Figura 2). Tais resultados indicam que as sementes não apresentam dormência, com alto percentual de germinação, quando mantidas em temperatura de 25 °C com alternância de luz, similar ao registrado para sementes de *Hippeastrum aulicum* – Amaryllidaceae (Flores, 2003).



**Figura 1.** Sementes e sequência do processo de germinação e desenvolvimento de plântulas de *Griffinia gardneriana*. (A) Sementes retiradas dos frutos; (B) sementes com protrusão da radícula; (C) plântulas com cotilédones e (D) plântulas com bulbo.



**Figura 2.** Frequência acumulada do número de sementes de *Griffinia gardneriana* que apresentaram protrusão da radícula, cotilédones e formação de bulbo.

De modo geral, verificou-se que foram necessários, em média,  $3,80 \pm 2,21$  dias para o aparecimento da radícula (Tabela 1). No 11º dia observou-se que 55% das sementes apresentavam essa estrutura (Figura 2). Flores (2003) observou que foram necessários de 2 a 13 dias para as sementes de *Hippeastrum aulicum* (Amaryllidaceae) iniciarem a germinação, com melhores resultados nas temperaturas de 25 °C e 35 °C, ambas na ausência de luz.

**Tabela 1.** Tempo mínimo, máximo e médio para protrusão da raiz, aparecimento dos cotilédones e formação dos bulbos no processo germinativo de *Griffinia gardneriana*.

| Característica avaliada      | Tempo mínimo (dias) | Tempo máximo (dias) | Média $\pm$ DP (dias) |
|------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Protrusão da radícula        | 1                   | 7                   | $3,80 \pm 2,21$       |
| Aparecimento dos cotilédones | 7                   | 43                  | $14,40 \pm 13,00$     |
| Formação do bulbo            | 29                  | 43                  | $31,15 \pm 16,63$     |

Legenda: DP = desvio-padrão.

Quanto ao aparecimento dos cotilédones (Figura 1), estes foram observados a partir do sétimo dia do início do experimento, com tempo médio de  $14,40 \pm 13,00$  dias para que essas estruturas fossem observadas (Tabela 1). Notou-se que no 16º dia, 75% das plântulas já apresentavam as folhas cotiledonares (Figura 2).

A formação do bulbo foi observada a partir do 29º dia do início do experimento (Tabela 1), caracterizado pelo espessamento da região próxima ao hipocótilo (Figura 1). Analisando-se a Figura 2, nota-se que o aparecimento dessa estrutura ocorreu de forma gradativa, com 43,75% do total registrado no 37º dia e 93,75% no 43º dia.

Os valores encontrados para porcentagem de germinação das sementes de *G. gardneriana* indicam que a propagação por semente pode ser considerada como uma boa estratégia para a produção de mudas dessa espécie. Porém, vale salientar que a obtenção de frutos não foi observada com frequência nas plantas da coleção, o que pode ser um fator limitador.

## Conclusões

As sementes de *G. gardneriana* apresentaram alto potencial germinativo, observando-se que o início desse processo ocorreu rapidamente, indicando a ausência de dormência.

A propagação sexuada é um método viável para a produção de mudas dessa espécie.

## Referências

ALVES-ARAÚJO, A.; DUTILH, J. H. A.; ALVES, M. Amaryllidaceae s.s. e Alliaceae s.s. no Nordeste brasileiro. *Rodriguésia*, v. 60, n. 2, p. 311-331, 2009.

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. **Lista vermelha**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

FLORES, P. S. **Propagação in vitro e in vivo de *Hippeastrum aulicum* (Ker-Gawler) Herb. (Amaryllidaceae)**. 2003. 137 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



# Avaliação de materiais para o desenvolvimento de ração proteica para *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae)

---

Mateus Novaes Galvão<sup>1</sup>; Murilo de Souza Almeida<sup>2</sup>;  
Márcia de Fátima Ribeiro<sup>3</sup>

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar alguns materiais como base para o desenvolvimento de uma ração proteica para a abelha-sem-ferrão conhecida popularmente como mandaçaia. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Abelhas Nativas da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Os seguintes materiais, dissolvidos em xarope de água e açúcar (50%), foram testados: gelatina, resíduo de frutos de uva, farelo de soja, resíduo de grãos de feijão-caupi, levedura de cerveja, feno de leucena, feno de pornunça, feno de gliricídia. Para comparar, foi utilizado também o pólen apícola desidratado, que é o alimento proteico usado pelos produtores em época de escassez de alimento. Para a avaliação da evaporação do xarope, foi realizado um controle, com todos os materiais testados, sem o contato com as abelhas. Este valor foi descontado para determinar o consumo efetivo pelas abelhas após 24 horas. Observou-se, de um lado, que alguns materiais (leucena, pornunça e gliricídia) provocaram mortalidade das abelhas e não devem ser utilizados. Por outro lado, a gelatina foi o material mais consumido ( $0,237 \pm 0,126$  g,  $n=8$ ) em relação a todos os outros (em média, menos que 0,110 g), indicando um futuro promissor na preparação de rações proteicas alternativas ao pólen.

**Palavras-chave:** alimentação suplementar proteica, meliponíneos, abelha-sem-ferrão, pólen.

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, bolsista IC/CNPq.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, PhD em Ecologia e Comportamento de Abelhas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [marcia.ribeiro@embrapa.br](mailto:marcia.ribeiro@embrapa.br).

## Introdução

No Submédio do Vale do Rio São Francisco, a espécie de abelha-sem-ferrão mais criada para a produção de mel é a mandaçaia (*Melipona mandacaia*) (Ribeiro et al., 2012). Entretanto, como na região semiárida há grande escassez de alimento na natureza em muitos meses do ano, torna-se difícil manter as colônias neste período.

Basicamente, os alimentos das abelhas, encontrados naturalmente nas flores, são o néctar e o pólen. O néctar é fonte de água e carboidratos, enquanto o pólen é a principal fonte de proteínas. Como substituto do néctar, na época de seca, geralmente os criadores oferecem xarope de água e açúcar às abelhas. Para substituir o pólen, alguns estudos têm sido realizados (Costa; Venturieri, 2009; Pires et al., 2009; Vollet-Neto et al., 2010; Pereira et al., 2011), mas nenhum deles tem sido regularmente adotado na meliponicultura. A razão é que a maioria das rações propostas utiliza pólen como base, material que muitas vezes é difícil de encontrar e tem alto custo para o produtor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diversos materiais, de baixo custo e abundantes na região, para buscar o desenvolvimento de uma ração proteica que possa servir para a manutenção das colônias de mandaçaia durante o período de seca.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados sob condições controladas (abelhas confinadas), no Laboratório de Abelhas Nativas, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram testados os seguintes materiais: gelatina (em pó, incolor e sem sabor), resíduo de frutos de uva, farelo de soja, resíduo de grãos de feijão-caupi, levedura de cerveja, feno de leucena, feno de pornunça e feno de gliricídia.

Os materiais foram escolhidos em função do seu alto teor de proteína bruta (PB), que foi determinado no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido e pela facilidade de obtenção. Para comparar o consumo das rações, foi utilizado também o pólen apícola desidratado, que geralmente é usado pelos produtores que possuem mais recursos e/ou abelhas melíferas. Todos os materiais foram moídos em um moedor e, posteriormente, passados por uma peneira – 0,297 mm – no Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido, para garantir que a granulometria seria semelhante para todos.

Todos os materiais foram dissolvidos em xarope de água e açúcar (50%). De acordo com a textura de cada material, foi necessário acrescentar mais ou menos xarope, para tornar a mistura adequada para consumo das abelhas.

Assim, a quantidade de xarope variou de 1-3 mL de solução para cada grama de material seco, com exceção do pólen – 2 g para 1 mL de xarope – e da gelatina – 1 g de gelatina para 27 mL de xarope, conforme a recomendação de Souza e Alves (2016). Após a mistura com o xarope – ração –, todos os materiais foram reservados por 2 horas, para a estabilização da evaporação.

Para os experimentos, foram usadas gaiolas quadradas de acrílico transparente (200 mm x 200 mm), com um orifício de 123 mm de diâmetro para a introdução dos insetos, com tampa feita em papelão. Abelhas campeiras foram coletadas com um sugador de insetos na entrada de colônias de *M. mandacaiá* mantidas no meliponário da Embrapa Semiárido. Foram usadas dez operárias em cada gaiola, com a ração a ser testada e, ainda, 3 mL de xarope, como alimento energético. Assim, caso houvesse a rejeição do alimento fornecido, as abelhas ainda conseguiriam sobreviver por 24 horas.

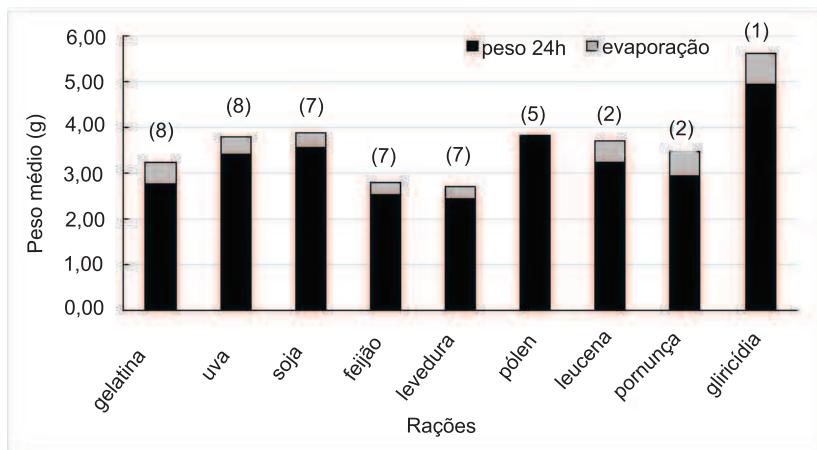
Como controle, foi utilizada uma gaiola contendo todas as rações e o xarope fornecido às abelhas, na mesma quantidade, mas sem a presença das abelhas.

O peso das rações foi verificado em balança de precisão, antes e após as 24 horas, para a avaliação do consumo. A mortalidade das abelhas foi anotada após as 24 horas. A temperatura (C°) e umidade relativa do ar (%) foram registradas com um termohigrômetro. Utilizou-se ainda um umidificador dentro do laboratório para diminuir o efeito da baixa umidade do ar, para evitar a evaporação das rações, tornando o material seco e não palatável.

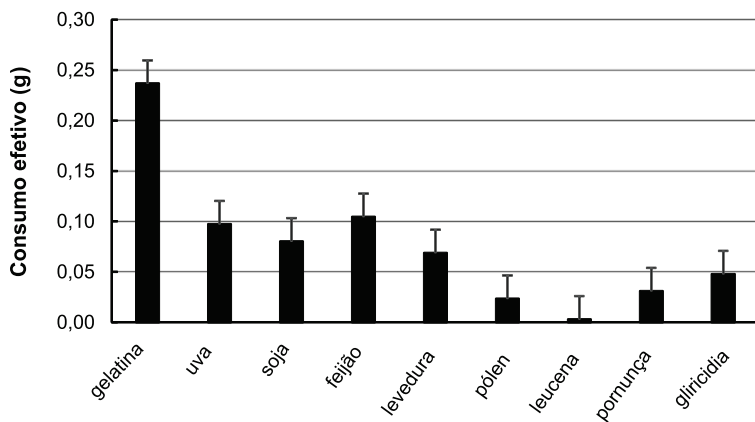
## Resultados e Discussão

Os valores encontrados de PB para os materiais foram: gelatina: 91,20%; uva: 13,83%; soja: 43,08%; feijão: 23,77%; levedura: 45%; pólen: 30%; leucena: 23,77%; pornunça: 17,50% e gliricídia: 21,90%.

Embora tenham sido feitas réplicas dos experimentos em número semelhante – n= 10 – para todas as rações e para o controle – evaporação –, o tamanho amostral não foi o mesmo para elaborar as Figuras 1 e 2. Isso ocorreu porque, por várias vezes, os valores observados após as 24 horas – e após o desconto do peso por causa da evaporação –, foram negativos. A razão para tais resultados negativos pode estar relacionada à alta taxa de evaporação, ou seja, o ar estava tão seco que retirou água da ração, mesmo com o uso do umidificador. Ainda, em alguns casos, pode ter havido adição de substâncias regurgitadas pelas abelhas, decorrente da rejeição da ração, o que provocou aumento do valor pesado. Em todos estes casos, os resultados tiveram que ser descartados.



**Figura 1.** Peso médio (g) das diferentes rações para o controle experimental, considerando-se o peso após 24 horas e a taxa de evaporação. O Número entre parênteses representa o tamanho amostral.



**Figura 2.** Consumo efetivo (g) das diferentes rações testadas pelas abelhas mandacaiá (*Melipona mandacaiá*). As colunas representam as médias e as barras os desvios-padrões.



A temperatura e umidade relativa do ar no laboratório, durante o período experimental, variou entre 25,7-27,5 °C e 40-68%, respectivamente.

Apesar de todos os cuidados tomados para minimizar a evaporação das rações, a mesma ocorreu. Na Figura 1, observa-se a taxa de evaporação em relação ao peso obtido após 24 horas. Nota-se que a ração que apresentou menor evaporação foi a de pólen e a maior taxa de evaporação foi observada na ração de gliricídia, embora não sejam grandes diferenças.

Na Figura 2, observa-se o consumo efetivo das abelhas em relação às diferentes rações testadas. A ração de gelatina foi significativamente mais consumida pelas abelhas do que as outras ( $P= 0,03$ , Kruskal-Wallis), enquanto as rações de uva, soja, feijão e levedura tiveram consumo semelhante ( $P= 0,06$ , Kruskal-Wallis). As outras rações não foram testadas em virtude da limitação do esforço amostral. Surpreendentemente o pólen não foi muito consumido, indicando, talvez, que ele já esteja velho – mais de 1 ano armazenado em freezer – e já esteja perdendo palatabilidade para as abelhas. Outra possibilidade seria que, de fato, a gelatina foi preferida pelas abelhas, mas apenas a continuidade dos experimentos poderá esclarecer isso.

Leucena, pornunça e gliricídia foram pouco consumidas e causaram mortalidade de abelhas. Considerando-se as réplicas descartadas pelos valores negativos, a mortalidade foi de 24%, 22% e 52% para as operárias –  $n= 50$  abelhas em cada caso –, respectivamente. Nenhum dos outros materiais provocou a morte de abelhas –  $n= 370$  abelhas no total.

Apesar de, para abelhas melíferas, o feno de leucena não ter sido relatado com nocivo (Pereira et al., 2007), parece ser tóxico para mandaçaia. É possível que as folhas destas plantas, assim como de pornunça e gliricídia, possuam substâncias tóxicas como acontece para *Apis mellifera*, quando alimentada com farinha de bordão-de-velho (Pereira et al., 2007). Assim, seu uso não é recomendado em rações destinadas à mandaçaia.

## Conclusão

A gelatina mostrou ter boas perspectivas para ser utilizada como ração proteica para mandaçaia, apresentando alto teor proteico e palatabilidade para as abelhas, além de ter baixo custo e ser de fácil aquisição pelos produtores.

## Referências

COSTA, L.; VENTURIERI, G. C. Diet impacts on *Melipona flavolineata* workers (Apidae, Meliponini). **Journal of Apicultural Research and Bee Word**, v. 48, n.1, p. 38-45, 2009.

PEREIRA, F. de M.; FREITAS, B. M.; VIEIRA-NETO, J. M.; LOPES, M. T. do R.; BARBOSA, A. de L.; CAMARGO, R. C. R. de; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, R. S. Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 533-538, 2007.

PEREIRA, F. de M.; FREITAS, B. M.; LOPES, M. T. do R. **Nutrição e alimentação das abelhas**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2011. 113 p.

PIRES, N. V. C. R.; VENTURIEI, G. C.; CONTRERA, F. A. L. **Elaboração de uma dieta artificial protéica para *Melipona fasciculata***. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. (Embrapa Amazônia Oriental. Série Documentos, 363). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/662726/1/Doc363.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S. A mandaçaia (*Melipona mandaçaia*) e seus hábitos de nidificação na região do pólo Petrolina (PE) – Juazeiro (BA). **Mensagem Doce**, v. 115, 2012. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/115/artigo2.htm>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

SOUZA, P. A. de; ALVES, R. M. de O. A gororoba alimentação suplementar para abelhas sem ferrão. **Mensagem Doce**, n. 138, p. 19-21, 2016. Disponível em: <<http://apacame.org.br/site/revista/mensagem-doce-n-138-setembro-de-2016/artigo-3/>>. Acesso: 4 mar. 2018.

VOLLET-NETO, A.; MAIA-SILVA, C.; MENEZES, C.; VENTURIERI, G. C.; JONG, D. de; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Dietas protéicas para abelhas sem ferrão. ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FUNPEC Editora, 2010. p. 121-129.

# **Sistemas Agrícolas Dependentes de Chuva**

---



# Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro 'BRS Sertão Forte' com o uso de diferentes doses de fertilizantes

---

*Rúbia Layane Brito Silva<sup>1</sup>; Francisco Pinheiro de Araújo<sup>2</sup>; Fábio Gelape Faleiro<sup>3</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>4</sup>; Nataniel Franklin de Melo<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro silvestre *Passiflora cincinnata* cv. BRS Sertão Forte com o emprego de diferentes fontes de adubação. Os tratamentos empregados foram: T1 (5 mL de estimulante radicular); T2 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP); T3 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio); T4 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio + 50 g de sulfato de potássio); T5 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio + 50 g de sulfato de potássio + 30 g de sulfato de magnésio); T6 (igual ao T5 + 40 g de ureia). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, tendo como subparcelas, cinco épocas de avaliação (8, 16, 24, 32 e 40 dias). O efeito da adubação no crescimento das mudas ocorreu somente a partir do 16º dia, destacando-se o uso da composição avaliada em T5 como a mais eficiente.

**Palavras-chave:** porta-enxerto, sementes, propagação, estimulante radicular.

---

<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, pinheiro.araujo@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

## Introdução

O gênero *Passiflora* é constituído por cerca de 500 espécies, sendo a maioria nativa da América tropical. Destas espécies, aproximadamente 70 produzem frutos comestíveis, destacando-se, principalmente, as nativas do Brasil, como o maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) e o maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.), sendo essa espécie de ocorrência espontânea no Semiárido do Nordeste brasileiro (Araújo et al., 2008).

A cultivar de *P. cincinnata* BRS Sertão Forte foi desenvolvida por pesquisadores da Embrapa Semiárido (Petrópolis, PE) com pesquisadores da Embrapa Cerrados (Planaltina, DF), sendo obtida por processo de cruzamento intra-específico entre as progênies CPEF2220 e CBAF2334, selecionadas em um conjunto de acessos e populações de *P. cincinnata* (Araújo et al., 2016).

A adubação no processo de produção de mudas é um fator essencial para o crescimento das plantas, uma vez que, quando realizada adequadamente, refletirá positivamente no desenvolvimento da cultura (Saraiva et al., 2011). Nos viveiros de produção de mudas, geralmente, são utilizados fertilizantes solúveis em água, como o nitrogênio, fósforo e potássio, para uma maior absorção pela planta, já que a fertilização natural tem uma absorção baixa (Schumacher et al., 2004). No entanto, a escolha do fertilizante vai depender das necessidades nutricionais da planta em seus diferentes estádios de evolução.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro 'BRS Sertão Forte' com o emprego de diferentes fontes de adubação.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2017, em viveiro telado com sombreamento de 50%, localizado na Sede da Embrapa Semiárido, em Petrópolis, PE.

As sementes de *P. cincinnata* cv. BRS Sertão Forte foram imersas na solução de promalina por 48 horas para induzir a germinação. Em seguida, realizou-se o plantio das sementes em sacos para a formação de mudas contendo solo, esterco e areia lavada. Após 28 dias da semeadura, deu-se início à aplicação de diferentes soluções nutritivas: molibdato de sódio (estimulante radicular); MAP (Mono-Amônio-Fosfato); nitrato de cálcio [ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ]; sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ); sulfato de magnésio ( $\text{MgSO}_4$ ) e ureia ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ), que foram aplicadas diretamente nas mudas, em intervalos de 8 dias. Utilizou-se o sistema de irrigação por microaspersão.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, considerando-se como parcela os seis tratamentos, referentes às diferentes formulações de solução nutritiva: T1 (5 mL de estimulante radicular); T2 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP); T3 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio); T4 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio + 50 g de sulfato de potássio); T5 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio + 50 g de sulfato de potássio + 30 g de sulfato de magnésio); T6 (5 mL estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio + 50 g de sulfato de potássio + 30 g de sulfato de magnésio + 40 g de ureia), e como subparcelas, as cinco épocas de avaliação (8, 16, 24, 32 e 40 dias) com cinco repetições.

As soluções nutritivas foram diluídas em 100 litros de água. As plantas receberam 7 mL dessa solução diluída, duas vezes por semana. Foi avaliada a altura média das plantas e os dados foram submetidos à análise de variância e regressão com base no modelo polinomial, utilizando-se o teste F para a comparação dos quadrados médios, a 1% de significância. Para as formulações de solução nutritiva, as médias foram comparadas pelo teste de F, a 1% de significância, e as épocas de avaliação foram ajustadas a equações de regressão, empregando-se o programa Sisvar 5.0.

## Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), houve diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre as soluções nutritivas empregadas, pois o efeito da adubação sobre o desenvolvimento das mudas foi significativo, assim como a interação entre a fonte de adubação e a data de avaliação, indicando que as mudas de maracujazeiro responderam bem à adubação, com expressivo desenvolvimento em altura. Desta forma, é possível realizar uma produção mais rápida da muda, resultando em uma maior vantagem econômica para o viveirista.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância, com base na média da característica altura de planta, em viveiro da Embrapa Semiárido, 2017.

| FV                     | QM   |          |          |
|------------------------|------|----------|----------|
|                        | GL   | ALTP**   | F        |
| Fonte de adubação (FA) | 5    | 299,532  | 124,134* |
| Data de avaliação (DA) | 4    | 1658,593 | 687,364* |
| FA * DA                | 20   | 65,890   | 27,307*  |
| Erro (FA)              | 25   | 9,325    | 3,865*   |
| Erro                   | 125  | 2,412    |          |
| Total                  | 179  |          |          |
| CV (%)                 | 8,40 |          |          |

\*Significativo a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. \*\*ALTP = altura média da planta.

Na Tabela 2 observa-se que, se por um lado não houve efeito da adubação no crescimento das mudas aos 8 dias da aplicação, por outro, o efeito já foi observado aos 16, 24, 32 e 40 dias, destacando-se o tratamento T5 (5 mL de estimulante radicular + 120 g de MAP + 300 g de nitrato de cálcio + 50 g de sulfato de potássio + 30 g de sulfato de magnésio) como o mais eficiente no crescimento de mudas de maracujazeiro *P. cincinnata* cv. BRS Sertão Forte.

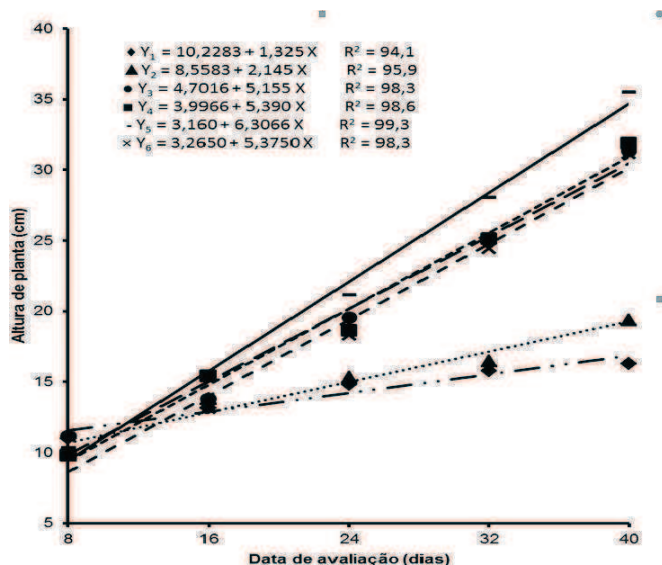
**Tabela 2.** Análise comparativa do efeito de fonte de adubação na altura da planta de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) 'BRS Sertão Forte'.

| Fonte de adubação | Data de avaliação (dias) |         |         |         |         |
|-------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                   | 8                        | 16      | 24      | 32      | 40      |
|                   | Altura de planta (cm)    |         |         |         |         |
| T1                | 11,00 a                  | 13,13 b | 14,80 c | 15,78 c | 16,30 d |
| T2                | 10,00 a                  | 13,78 b | 15,33 c | 16,46 c | 19,38 c |
| T3                | 11,16 a                  | 13,78 b | 19,55 b | 25,00 b | 31,33 b |
| T4                | 9,78 a                   | 15,41 a | 18,63 b | 25,11 b | 31,88 b |
| T5                | 10,33 a                  | 15,33 a | 21,16 a | 28,06 a | 35,50 a |
| T6                | 9,95 a                   | 13,10 b | 18,31 b | 24,41 b | 31,16 b |
| Média             |                          |         | 18,50   |         |         |

Médias nas colunas, seguidas pelas mesmas letras, não são diferentes entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 1% significância.



Na análise de regressão linear, a altura das plantas entre os diferentes dias de avaliação foi influenciada pela adubação mineral utilizada nos diferentes tratamentos (Figura 1). Chagas et al. (2006) observaram maiores números de folhas correlacionados com maiores volumes de substratos, quando avaliaram a formação de mudas de maracujá-amarelo em quatro tamanhos de recipiente.



**Figura 1.** Relação entre os tratamentos e altura média de plantas de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) 'BRS Sertão Forte'.

## Conclusões

A adubação mineral e o tempo de avaliação influenciam no crescimento inicial das mudas de maracujazeiro silvestre *Passiflora cincinnata* cv. BRS Sertão Forte.

Dentre os tratamentos avaliados, a solução nutritiva composta pelo estimulante radicular molibdato de sódio, MAP, nitrato de cálcio, sulfato de potássio e sulfato de magnésio são mais eficientes para o crescimento de mudas da cultivar BRS Sertão Forte.

## Referências

ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. de. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 723-730, 2008.

ARAÚJO, P. F. de; MELO, N. F. de.; FALEIRO, F. G. **Produção de mudas do maracujazeiro silvestre: *Passiflora cincinnata* Mast.** BRS Sertão Forte. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. 1 folder.

CHAGAS, I. M.; TAVARES, J. C.; FREITAS, R. S.; RODRIGUES, G. S. O. Formação de mudas de maracujá-amarelo em quatro tamanhos de recipiente. **Revista Verde**, v. 1, n. 2, p. 122-133, 2006.

SARAIVA, K. R.; NASCIMENTO, R. S.; SALES, F. A. L.; ARAÚJO, H. F.; FERNANDES, C. N. V.; LIMA, A. D. Produção de mudas de mamoeiro sob doses de adubação fosfatada utilizando como fonte superfosfato simples. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, n. 4, p. 376-383, 2011.

SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan). **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p.149-155, 2004.

# Teste de genitores de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) com tolerância a altas temperaturas no Semiárido brasileiro

---

Manoel Alves de Almeida Neto<sup>1</sup>; Jéssica Medeiros Barbosa dos Santos<sup>2</sup>; Welson Lima Simões<sup>3</sup>; José Maria Pinto<sup>4</sup>; Marcelo Calgaro<sup>5</sup>

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar linhagens de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), dos tipos carioca e mulatinho, que possam ser utilizados como genitores, com tolerância à alta temperatura e capacidade de rendimento satisfatório em condições de Semiárido. A semeadura foi realizada no dia 15 de novembro de 2017, com delineamento em blocos casualizados, com duas repetições de 27 tratamentos cada (25 linhagens e três testemunhas). Os tratamentos possuíam suas linhas de 4 m, espaçadas em 0,3 m entre fileira e área útil de 2,4 m<sup>2</sup>. Calcularam-se as médias, desvio-padrão e a produtividade média por hectare dos genótipos. Nove linhagens apresentaram os maiores valores de produtividades, que variaram entre 1734,9 kg.ha<sup>-1</sup> e 1350,1 kg.ha<sup>-1</sup>. O segundo melhor valor foi da linhagem CNFRJ17545 (1604,33 kg.ha<sup>-1</sup>), com uma redução de 7,52%, em relação a mais produtiva (CNFRJ17554), sendo ainda superior às três testemunhas. A produtividade média encontrada variou entre 1734,9 kg.ha<sup>-1</sup> e 509,2 kg.ha<sup>-1</sup>, em que apenas uma das 25 linhagens testadas apresentou valores abaixo da média para a região Nordeste, sendo a melhor produtividade média da linhagem CNFRJ17554, ressaltando dessa forma o potencial que os genótipos apresentam para serem utilizados no plantio irrigado em épocas com altas temperaturas.

**Palavras-chave:** Nordeste, irrigação, feijão-carioca e feijão-mulatinho.

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro agrícola, D.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, marcelo.calgaro@embrapa.br.

## Introdução

O feijão comum é cultivado por pequenos, médios e grandes produtores, em todas as regiões do Brasil, nos mais diversos sistemas de cultivo e submetido às diversas variações climáticas de cada região (Guimarães et al., 2006). O feijoeiro, por apresentar um ciclo curto, de aproximadamente 90 dias, é mais sensível às variações ambientais, e necessita de condições específicas para o seu perfeito desenvolvimento (Hoffmann Júnior et al., 2007).

Tratando-se de condições ideais para o plantio do feijão, a temperatura é um fator muito importante a ser considerado antes de realizar a semeadura, pois aliado a outros fatores como o estresse hídrico, pode trazer prejuízos para o produtor, uma vez que altas temperaturas influenciam na duração de suas fases fenológicas, influenciando diretamente na produtividade. Caso esteja abaixo ou acima da faixa ideal para o cultivo, que segundo Didonet e Silva (2004), as temperaturas consideradas ótimas durante a germinação são em torno de 28 °C e no período de emergência, a maturação fisiológica entre 12 °C e 30 °C podem provocar decréscimo de rendimento de grãos, por atuar no abortamento de flores, vagens e menor formação de grãos.

Na região Nordeste, há possibilidade de plantio no verão, que é o período das chuvas, pois segundo Lopes e Farias (1995), quando o plantio é realizado em épocas mais amenas, fatores externos como a temperatura, não provocariam tantos danos ao rendimento da cultura, sendo assim uma alternativa interessante para os agricultores da região.

Este trabalho teve como objetivo avaliar linhagens de feijoeiro comum, dos tipos carioca e mulatinho — que possam ser utilizados como genitores — com tolerância à alta temperatura e capacidade de rendimento satisfatório em condições de Semiárido.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE, latitude 9° 09' Sul, longitude 40° 22' Oeste, e altitude média de 365 m. A semeadura foi realizada no dia 15 de novembro de 2017, com delineamento em blocos casualizados, com duas repetições de 27 tratamentos cada (24 linhagens e três testemunhas), utilizando-se linhagens de feijão-carioca e mulatinho.

Os tratamentos possuíam duas linhas de 4 m, espaçadas em 0,3 m entre fileira e área útil de 2,4 m<sup>2</sup>. A germinação das plantas no experimento se deu 6 dias após a semeadura. O experimento foi conduzido sob irrigação, utilizando-se o sistema de gotejamento superficial, com 20 emissores espaçados a 0,2 m entre si e com vazão média de 1,6 L.h<sup>-1</sup>. A frequência de irrigação adotada foi de 2 dias e a lâmina necessária foi calculada com base na evaporação do tanque Classe A, sendo fornecidos 503,05 mm de água até final do ciclo, sem ocorrência de chuvas significativas.

A adubação foi realizada conforme recomendação técnica para o cultivo na região, com a aplicação de 20 kg.ha<sup>-1</sup> de N, 20 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 20 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A adubação de cobertura foi aplicada 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N aos 20 dias após a emergência. Os tratos culturais realizados foram os recomendados para a cultura do feijoeiro, segundo Araújo et al. (1996).

A maturação completa das vagens se deu com 78 dias após a germinação, sendo a colheita realizada no dia 5 de fevereiro de 2018. Foram colhidas, na maturação completa, as duas fileiras de cada tratamento e os dados submetidos à análise estatística descritiva, calculando-se as médias, desvio-padrão e a produtividade média por hectare dos genótipos.

Na Figura 1, observa-se a montagem do experimento (A) e a área com a cultura com 40 (B) e 70 (C) dias após semeadura.



**Figura 1.** Montagem do experimento com feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) (A) e área com a cultura com 40 (B) e 70 (C) dias após semeadura.

## Resultados e Discussão

O peso médio de grãos por tratamento (kg), desvio-padrão e produtividade média (kg.ha<sup>-1</sup>) podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Peso médio de grãos por tratamento, desvio padrão e produtividade média (kg.ha<sup>-1</sup>) dos genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) avaliados em Petrolina, PE, 2017-2018.

| Identificação | Peso médio de grãos por tratamento (kg) | Desvio-padrão | Produtividade média kg.ha-1 |
|---------------|-----------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| CNFRJ17554    | 0,416                                   | 0,166         | 1734,90                     |
| CNFRJ17545    | 0,385                                   | 0,098         | 1604,33                     |
| CNFJ17566     | 0,381                                   | 0,091         | 1586,21                     |
| CNFRJ17548    | 0,365                                   | 0,000         | 1519,71                     |
| CNFRJ17544    | 0,358                                   | 0,089         | 1492,73                     |
| CNFJ17559     | 0,342                                   | 0,031         | 1424,33                     |
| CNFJ17563     | 0,339                                   | 0,005         | 1411,90                     |
| CNFRJ17547    | 0,329                                   | 0,061         | 1370,17                     |
| CNFRJ17549    | 0,324                                   | 0,114         | 1350,13                     |
| Jalo Precoce* | 0,318                                   | 0,122         | 1326,83                     |
| CNFRJ17556    | 0,318                                   | 0,105         | 1325,56                     |
| CNFRJ17546    | 0,313                                   | 0,117         | 1304,85                     |
| CNFRJ17555    | 0,282                                   | 0,013         | 1174,13                     |
| CNFRJ17553    | 0,275                                   | 0,045         | 1146,48                     |
| CNFJ17558     | 0,272                                   | 0,176         | 1134,71                     |
| BAT 477*      | 0,269                                   | 0,169         | 1118,98                     |
| CNFJ17565     | 0,267                                   | 0,016         | 1113,94                     |
| CNFJ17567     | 0,261                                   | 0,094         | 1088,90                     |
| CNFJ17562     | 0,252                                   | 0,034         | 1049,77                     |
| CNFRJ17551    | 0,240                                   | 0,056         | 998,67                      |
| CNFJ17560     | 0,224                                   | 0,068         | 932,42                      |
| CNFJ17561     | 0,213                                   | 0,048         | 887,40                      |
| CNFRJ17552    | 0,204                                   | 0,095         | 849,56                      |
| CNFJ17557     | 0,204                                   | 0,058         | 848,52                      |
| CNFRJ17550    | 0,165                                   | 0,126         | 688,44                      |
| BRS Radiante* | 0,140                                   | 0,097         | 581,58                      |
| CNFJ17564     | 0,122                                   | 0,018         | 509,21                      |

\*Testemunha.

Nove linhagens apresentaram maiores valores de produtividades, que variaram entre 1.734,9 kg.ha<sup>-1</sup> e 1.350,1 kg.ha<sup>-1</sup>. O segundo melhor valor foi da linhagem CNFRJ17545 (1.604,33 kg.ha<sup>-1</sup>), com uma redução de 7,52%, em relação a mais produtiva (CNFRJ17554), e ainda é superior às três testemunhas, que apresentaram valores médios de produtividade equivalentes 1.326,83 kg.ha<sup>-1</sup>, 1.118,97 kg.ha<sup>-1</sup> e 581,58 kg.ha<sup>-1</sup> para as cultivares Jalo Precoce, BAT 477 e BRS Radiante, respectivamente.

Segundo os dados conjunturais de produção e rendimento do feijão comum, descritos por Silva e Wander (2013), o valor da produtividade média para a região Nordeste é de 568 kg.ha<sup>-1</sup>. Assim, observa-se o ótimo desempenho dos genótipos testados, que na maioria apresentaram valores superiores a este resultado.

As linhagens com menores produtividades foram as CNFRJ17552, CNFJ17557, CNFRJ17550 e CNFJ17564, onde as três primeiras ainda superaram a testemunha com menor valor de produtividade média (BRS Radiante) e também a média da região Nordeste apresentada anteriormente. O valor de menor produtividade foi da linhagem CNFJ17564, que apresentou 509,20 kg.ha<sup>-1</sup>. Esta redução de produtividade pode estar relacionada à ocorrência de altas temperaturas registradas na época de cultivo, que segundo Aidar et al. (2002), afeta negativamente a produtividade, pois com a elevação de temperatura do ar, verifica-se a redução do número de vagens por planta, da massa de grãos e do número de grãos por vagem.

## Conclusão

A produtividade média encontrada variou entre 1.734,9 kg.ha<sup>-1</sup> e 509,2 kg.ha<sup>-1</sup>, em que apenas uma das 25 linhagens testadas apresentou valores abaixo da média para a região Nordeste, sendo a melhor produtividade média da linhagem CNFRJ17554, ressaltando, dessa forma, o potencial que os genótipos apresentam para serem utilizados no plantio de verão na região nordeste.

## Referências

- AIDAR, H.; SILVA, S. C.; KLUTHCOUSKI, J.; THUNG, M. **Sistema de produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais**: época de plantio. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 55).
- ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996.

DIDONET, A. D.; SILVA, S. C. Elementos climáticos e produtividade do feijoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 25, n. 223, p. 13-19, 2004.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) à seca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 70-75, 2006.

HOFFMANN JÚNIOR, L.; RIBEIRO, N. D.; ROSA, S. S.; JOST, E.; POERSCH, N. L.; MEDEIROS, S. L. P. Resposta de cultivares de feijão à alta temperatura do ar no período reprodutivo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1543-1548, 2007.

LOPES, L. H. de O.; FARIA, C. M. B. de. **Recomendações técnicas para os cultivos do milho e feijão-de-corda**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 37 p.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. **O feijão-comum no Brasil: passado, presente e futuro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 63 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 287).



# Avaliação de substratos e níveis de disponibilidade de água na aclimatização de plantas micropropagadas de palma ‘Orelha de elefante’ (*Opuntia strica* Hall)

---

Jéssica Ailany Oliveira<sup>1</sup>; Jhones Gomes Lopes<sup>2</sup>;  
Bruno Djavan Ramos Barbosa<sup>3</sup>; Rebert Coelho  
Correia<sup>4</sup>; Nataniel Franklin de Melo<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar combinações de substratos e níveis de disponibilidade de água no estabelecimento ex vitro de plantas micropropagadas de palma forrageira. Utilizaram-se três substratos: areia, solo e húmus, distribuídos em quatro proporções: (1:1:1), (1:2:1), (2:1:1) e (1:1:2). A irrigação foi realizada em quatro faixas de disponibilidade de água: (10-25%), (25-50%), (50-75%) e (75-100%). O delineamento foi em blocos casualizados em fatorial 4x4, com quatro tipos de substratos e quatro níveis de disponibilidade de água em nove repetições [divididas proporcionalmente em plantas de tamanho pequeno (1 cm), médio (1,5 cm) e grande (2 cm)], perfazendo um total de 144 plantas. A sobrevivência aos 30 dias foi de 60,4%, 70,1% e 100%, respectivamente, para cada tamanho inicial das plantas na aclimatização. Para altura aos 30 dias e peso da biomassa fresca, observou-se interação entre substratos e níveis de disponibilidade de água. O uso de substrato com proporções iguais entre areia, solo e húmus resultou no menor valor médio para altura aos 30 dias (4,51 cm) e peso da biomassa fresca (4,24 g). Essa mesma tendência se manteve na avaliação da altura aos 60 dias e peso da biomassa seca. A disponibilidade de água na faixa entre 75-100% resultou no menor

---

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

<sup>2</sup>Mestrando em Horticultura Irrigada – Uneb, bolsista Capes, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Biólogo, mestrando em Recursos Genéticos Vegetais, Uefs, bolsista Capes, Feira de Santana, BA.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [nataniel.melo@embrapa.br](mailto:nataniel.melo@embrapa.br).

valor médio de biomassa fresca. A aclimatização de plantas micropropagadas de palma forrageira deve ser realizado com plantas com tamanho mínimo de 2 cm, cultivadas em substrato composto por areia, solo e húmus nas proporções de 1:2:1, 2:1:1 ou 1:1:2, e com disponibilidade de água até 75%.

**Palavras-chave:** cultivo in vitro, micropropagação, estresse hídrico.

## Introdução

A palma [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] é uma cactácea exótica originária do México (Hoffmann, 1995) utilizada principalmente como componente em dietas para a alimentação de animais. No Semiárido nordestino brasileiro é um recurso alimentar estratégico, pois possui aspectos fisiológicos especiais, como o metabolismo CAM, o qual permite que os estômatos se abram durante a noite de modo a captar o dióxido de carbono que é estocado na forma de ácido málico e utilizado na fotossíntese durante o próximo dia, o que viabiliza a economia de água e o cultivo por longos períodos de estiagem (Neves et al., 2010).

O cultivo da palma forrageira no Semiárido brasileiro é uma importante estratégia na sustentabilidade da pecuária regional. Contudo, sofreu séria ameaça nos últimos anos por causa da sua suscetibilidade ao ataque da cochonilha-do-carmim. Por causa disso, alguns genótipos resistentes foram selecionados, sendo necessária a utilização de métodos de propagação em larga escala para otimizar a sua multiplicação.

O cultivo in vitro é uma das opções para essa multiplicação, uma vez que envolve um conjunto de técnicas, mediante as quais tecidos, órgãos e células podem ser cultivados de forma asséptica em um meio nutritivo, sob condições controladas (Carvalho et al., 2011). Como as plantas oriundas do cultivo in vitro necessitam reestabelecer o crescimento autotrófico, faz-se necessário o uso de formulações de substratos e definição da melhor quantidade de água disponível para promover o estabelecimento e o sucesso da produção de plantas durante a aclimatização, etapa considerada crítica para o estabelecimento da planta.

O objetivo deste trabalho foi estudar combinações de substratos e níveis de disponibilidade de água na aclimatização ex vitro de plantas micropropagadas, buscando-se promover o estabelecimento e o crescimento da palma forrageira 'Orelha de elefante' (*Opuntia strica* Hall).

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia, localizado na sede da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O material estudado foi a cultivar Orelha de elefante, multiplicada por meio do cultivo in vitro. Plantas completas foram selecionadas e submetidas ao experimento de aclimatização em casa de vegetação com temperatura de  $27 \pm 3$  °C e umidade relativa entre 50% e 75%.

Foram utilizados três tipos de substratos: areia, solo (Argissolo) e húmus distribuídos em quatro proporções: T1 (1:1:1), T2 (1:2:1), T3 (2:1:1) e T4 (1:1:2). A irrigação foi realizada em quatro faixas de disponibilidade de água: D1 (10-25%), D2 (25-50%), D3 (50-75%) e D4 (75-100%).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em fatorial 4x4, composto por quatro tipos de substratos e quatro níveis de disponibilidade de água em nove repetições [divididas proporcionalmente em plantas de tamanho pequeno (1 cm), médio (1,5 cm) e grande (2 cm)], perfazendo um total de 144 plantas aclimatizadas.

Aos 30 dias, foram avaliadas a sobrevivência e o comprimento da parte aérea das plantas e, aos 60 dias, o comprimento da parte aérea e o peso da biomassa fresca e seca total. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2011).

## Resultados e Discussão

A sobrevivência das plantas aos 30 dias foi de 60,4%, 70,1% e 100%, respectivamente, para plantas cujo tamanho inicial na aclimatização foi classificado como pequeno, médio ou grande.

A análise estatística foi realizada apenas para as plantas que tiveram 100% de sobrevivência (plantas de tamanho inicial grande, ou seja, 2 cm). Neste caso, para as características comprimento da parte aérea aos 30 dias e peso da biomassa fresca, observou-se que houve interação entre os substratos utilizados e os níveis de disponibilidade de água. O substrato com proporções iguais entre areia, solo e húmus resultou no menor valor médio para o comprimento da parte aérea aos 30 dias (4,51 cm) e peso da biomassa fresca (4,24 g) (Tabela 1). Essa mesma tendência se manteve na avaliação do comprimento da parte aérea aos 60 dias e peso da biomassa seca para o substrato contendo proporções iguais de areia, solo e húmus (Tabela 2).

A disponibilidade de água na faixa entre 75-100% resultou no menor valor médio de biomassa fresca. Os valores para sobrevivência e crescimento obtidos neste trabalho foram semelhantes aos dados publicados para aclima-tização de palma *O. ficus-indica* com substratos contendo matéria orgânica, relatados por Peixoto et al. (2006), e de palma da variedade Miúda (*Nopalea cochenillifera*), relatado por Silva (2017).

**Tabela 1.** Valores médios para comprimento da parte aérea aos 30 dias e peso da biomassa fresca obtidos a partir de plantas micropropagadas de palma forrageira (*Opuntia strica* Hall). cv. Orelha de elefante submetidas à aclima-tização em diferentes substratos e disponibilidades de água.

| Substrato                               |           | Disponibilidade de água |           |          |         |
|-----------------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|----------|---------|
| areia:solo:húmus                        | 15-25%    | 25-50%                  | 50-75%    | 75-100%  |         |
| Comprimento da parte aérea (cm) 30 dias |           |                         |           |          |         |
|                                         |           |                         |           |          | Média   |
| T1 (1:1:1)                              | 5,16 a A  | 2,86 b B                | 3,73 a B  | 6,30 a A | 4,51 b  |
| T2 (1:2:1)                              | 4,83 a A  | 5,03 ab A               | 4,13 a A  | 4,97 a A | 4,74 ab |
| T3 (2:1:1)                              | 5,16 a A  | 6,80 a A                | 6,00 a A  | 5,30 a A | 5,81 a  |
| T4 (1:1:2)                              | 6,03 a A  | 5,13 ab A               | 5,86 a A  | 6,00 a A | 5,75 a  |
| Média                                   | 5,29 A    | 4,95 A                  | 4,93 A    | 5,64 A   | -       |
| Biomassa fresca (g)                     |           |                         |           |          |         |
|                                         | 15-25%    | 25-50%                  | 50-75%    | 75-100%  | Média   |
| T1 (1:1:1)                              | 4,32 b A  | 3,16 a A                | 6,06 a A  | 3,44 a A | 4,24 b  |
| T2 (1:2:1)                              | 7,48 ab A | 7,82 a A                | 5,31 a A  | 3,48 a A | 6,02 ab |
| T3 (2:1:1)                              | 6,18 b A  | 7,71 a A                | 10,28 a A | 5,09 a A | 7,32 a  |
| T4 (1:1:2)                              | 11,83 a A | 8,18 a A                | 7,53 a A  | 2,25 a B | 7,45 a  |
| Média                                   | 7,45 A    | 6,72 A                  | 7,29 A    | 3,56 B   | -       |

**Tabela 2.** Valores médios para comprimento da parte aérea aos 60 dias e peso da biomassa seca obtidos a partir de plantas micropropagadas de palma forrageira (*Opuntia stricta* Hall). cv. Orelha de elefante submetidas à aclimatização em diferentes substratos e disponibilidades de água.

| Substrato  | Comprimento da parte aérea (cm)<br>60 dias | Biomassa<br>seca (g) |
|------------|--------------------------------------------|----------------------|
| T1 (1:1:1) | 6,17 b                                     | 0,19 b               |
| T2 (1:2:1) | 7,83 ab                                    | 0,35 ab              |
| T3 (2:1:1) | 9,26 a                                     | 0,39 a               |
| T4 (1:1:2) | 8,69 a                                     | 0,37 a               |

## Conclusão

Para que ocorra o estabelecimento ex vitro de plantas micropropagadas de palma forrageira da cv. Orelha de elefante, devem ser utilizadas plantas com tamanho mínimo de 2 cm, cultivadas em substrato composto por areia, solo e húmus nas proporções de 1:2:1, 2:1:1 ou 1:1:2 e com disponibilidade de água até 75%.

## Referências

- CARVALHO, A. C. P. P.; TORRES, A. C.; BRAGA, E. J. B.; LEMOS, E. E. P. de; SOUZA, F. V. D.; PETERS, J. A.; WILLADINO, L.; CÂMARA, T. R. Glossário de cultura de tecidos de plantas. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, v. 7, n. 1, p. 30-60, 2011.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, n. 6, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- HOFFMANN, W. Etnobotânica. In: FAO. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Roma, 1995. p. 12-14. (FAO. Estudo da FAO em Produção e Proteção Vegetal, 132). Tradução: Sebrae-PB.
- NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D. dos; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L. de; MORAES, S. A. de; ARAGÃO, A. S. L. de; COSTA, C. T. F. **Plantio e uso da palma for Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos no Semiárido brasileiro**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 7 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 62).
- PEIXOTO, M. J. A.; CARNEIRO, M. S.; SOUZA, P. Z.; DINIZ, J. D. N.; SOUTO, J. S.; CAMPOS, F. A. P. Desenvolvimento de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., em diferentes substratos, após micropropagação *in vitro*. **Acta Scientiarum – Animal Science**, v. 28, n. 1, p. 17-20, 2006.
- SILVA, M. M. A. Micropropagação da palma forrageira variedade Miúda em meio de cultura simplificado. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 11, n. 2, p. 25-29, 2017.



# Seleção de iniciadores ISSR para estudos de diversidade genética em acessos de *Passiflora cincinnata* Mast.

Simone Sales Souza<sup>1</sup>; Pedro Henrique Dias Nascimento<sup>2</sup>; Francisco Pinheiro de Araújo<sup>3</sup>; Saulo de Tarso Aida<sup>4</sup>; Nataniel Franklin de Melo<sup>5</sup>

## Resumo

O maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata* - Passifloraceae) é uma espécie de maracujá nativo com potencial de uso tanto em áreas de cultivo em condições de sequeiro quanto em cultivo irrigado. Nessa espécie, observa-se uma considerável diversidade no formato de frutos, flores e folhas, destacando-se ainda o uso por causa de suas propriedades medicinais, e da tolerância a doenças e ao déficit hídrico. O objetivo deste trabalho foi selecionar iniciadores ISSR (Sequências Simples Repetitivas Internas) para avaliar a diversidade genética em 15 acessos de *P. cincinnata*. Folhas frescas foram coletadas no BAG de Maracujá da Embrapa Semiárido e utilizadas para a extração de DNA genômico e análise do polimorfismo de bandas produzidas por iniciadores ISSR. Foram selecionados sete iniciadores polimórficos, os quais amplificaram 621 bandas com tamanhos variando entre 200-2000 pb (média de 88,7 bandas por iniciador), com um polimorfismo médio de 42,19%. Os marcadores ISSR permitiram estimar a diversidade genética e geraram informações úteis para uso no programa de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** maracujazeiro, marcador molecular, DNA genômico, polimorfismo.

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, bolsista Pibic CNPq da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Mestrando em Agronomia-Produção Vegetal – Univasf e bolsista Facepe, Petrolina-PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Horticultura, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Fisiologia Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nataniel.melo@embrapa.br.

## Introdução

Dentre as espécies nativas do gênero *Passiflora*, *P. cincinnata* é uma das que apresenta maior potencial de mercado por causa da qualidade dos frutos, além de possuir vantagens no cultivo por suas propriedades de tolerância a estresses bióticos e abióticos (Junqueira et al., 2005; Araújo et al., 2006). Além disso, apresenta outros caracteres de interesse agrônômico (Araújo et al., 2008), como maior longevidade, ampliado o período de florescimento, e presença de componentes químicos de interesse para indústria farmacêutica (Junqueira et al., 2005; Meletti et al., 2005).

A variabilidade fenotípica intraespecífica encontrada entre os acessos de *P. cincinnata* coletados em diferentes estados do Nordeste serviu de base para a formação de um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Maracujá na Embrapa Semiárido para a conservação e caracterização desses recursos genéticos (Araújo et al., 2012).

Os marcadores moleculares ISSR (Sequências Simples Repetitivas Internas) se destacam como um dos mais úteis na determinação do polimorfismo molecular em germoplasma melhorado e não melhorado, cujo uso já foi relatado em diversas espécies vegetais, incluindo-se, dentre elas, o maracujazeiro (Borba et al., 2005; Costa et al., 2012).

Este trabalho teve como objetivo contribuir para a caracterização do BAG de Maracujá da Embrapa Semiárido por meio do uso de marcadores de DNA do tipo ISSR, buscando-se selecionar iniciadores e estimar a diversidade genética em 15 acessos de *P. cincinnata* para gerar informações úteis para os programas de melhoramento genético de maracujazeiro.

## Materiais e Métodos

Foram estudados 15 acessos de *P. cincinnata* provenientes do BAG de Maracujá da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental da Caatinga, em Petrolina, PE. As análises foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia da mesma instituição.

A extração do DNA foi realizada utilizando-se o procedimento descrito por Doyle e Doyle (1990). A quantificação do DNA foi estimada em gel de agarose a 1% (p/v), mediante a comparação com o DNA de fago  $\lambda$  (5 ng, 10 ng e 20 ng), corado com brometo de etídio. As amostras foram diluídas para 10 ng/ $\mu$ L e armazenadas a -20 °C.



As reações de amplificação por PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) foram realizadas em termociclador Gene Amp 9600 (Applied Biosystems), onde cada amostra foi aferida para um volume final de 12,5 µL, contendo: 20 ng de DNA, 1x de tampão, 3 mM de MgCl<sub>2</sub>, 0,2 mM de dNTP's, 0,5 mM de iniciador, 0,7 U de Taq, ajustando-se o volume final com água Milli-Q.

O programa de amplificação constou de uma etapa a 94 °C por 3 minutos, seguida de 39 ciclos de: 94 °C por 45 segundos, anelamento a 50 °C por 1 minuto, e amplificação a 72 °C por 1 minuto, com extensão final a 72 °C por 7 minutos. Foram avaliados 15 iniciadores ISSR, objetivando-se selecionar os mais polimórficos.

Os fragmentos foram separados por eletroforese em gel de agarose a 2% (p/v), corado com brometo de etídio e submetidos à voltagem constante de 100 V por 3 horas. A visualização dos fragmentos amplificados foi realizada sob luz ultravioleta. O tamanho dos fragmentos foi estimado com marcador de peso molecular 100 pb (Ludwig).

## Resultados e Discussão

Foram selecionados sete iniciadores ISSR entre os 15 utilizados, em função da nitidez, reprodutibilidade e polimorfismos das bandas geradas. Os sete iniciadores selecionados amplificaram 621 bandas com tamanhos variando entre 200-2.000 pb (média de 88,71 bandas). O número total de fragmentos obtidos por acesso variou de 14 a 136 bandas. Do total geral de bandas obtidas, 262 foram polimórficas, o que representa uma média de 37,42 bandas por acesso, com polimorfismo médio de 42,19% (Tabela 1).

Os sete iniciadores ISSR revelaram a existência de variabilidade genética entre os acessos, sendo o acesso A8 aquele que apresentou o maior número médio de bandas (7,29), enquanto no acesso A10 foi obtido o menor número de bandas, com valor médio de apenas 4 bandas por iniciador (Tabela 1). Neste caso, o número de iniciadores utilizados é suficiente para estimar a diversidade genética por causa do polimorfismo obtido, conforme já relatado para outras espécies de *Passiflora* (Santos et al., 2011; Costa et al., 2012).

**Tabela 1.** Iniciadores ISSR utilizados na amplificação de fragmentos de DNA em 15 acessos de *Passiflora cincinnata* Mast., com suas respectivas sequências, número total de bandas (NTB), número de bandas polimórficas (NBP), percentagem de polimorfismo (P%), número de bandas por genótipos (NBG) e amplitude de fragmentos gerados (AF).

| Primer       | Sequência*         | NTB   | NBP   | P(%)  | NBG                   |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |     | AF (pb)  |
|--------------|--------------------|-------|-------|-------|-----------------------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|----------|
|              |                    |       |       |       | Passiflora cincinnata |      |      |     |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |     |          |
|              |                    |       |       |       | A6                    | A7   | A8   | A10 | A11  | A13  | A15  | A17 | A19 | A20  | A33  | A34  | A51  | A53  | SF  |          |
| 1-DiGA3'C    | GAGAGAGAGAGAGAGAC  | 68    | 49    | 72,05 | 5                     | 5    | 6    | 1   | 1    | 2    | -    | 4   | 8   | 7    | 1    | 9    | 6    | 4    | 9   | 200-1100 |
| 2-DiGT5'CR   | CRGTGTGTGTGTGTGTGT | 106   | 58    | 54,71 | 6                     | 9    | 5    | 6   | 9    | 3    | 9    | 7   | 9   | 8    | 8    | 8    | 7    | 4    | 8   | 350-2000 |
| 3-DiGT5'CY   | CYGTGTGTGTGTGTGTGT | 93    | 18    | 19,35 | 6                     | 4    | 7    | 6   | 5    | 7    | 4    | 4   | 5   | 9    | 6    | 9    | 8    | 5    | 8   | 350-800  |
| 4-TriCAC3'YC | CACCACCACCACCACYC  | 101   | 27    | 26,73 | 7                     | 9    | 9    | 6   | 5    | 6    | 6    | 7   | 4   | 9    | 6    | 6    | 6    | 6    | 9   | 200-1500 |
| 5-TriCAC5'CR | CRCACCACCACCACCAC  | 136   | 22    | 16,17 | 9                     | 9    | 9    | 9   | 9    | 9    | 9    | 9   | 9   | 8    | 10   | 7    | 11   | 11   | 8   | 200-1250 |
| 7-TriCAG     | CAGCAGCAGCAGCAG    | 103   | 81    | 78,64 | 8                     | 8    | 10   | -   | 5    | 9    | 9    | 9   | 7   | 9    | 7    | 7    | 9    | 6    | -   | 350-1250 |
| 9-TriCAG3'YC | CAGCAGCAGCAGCAGYC  | 14    | 7     | 50    | -                     | 6    | 5    | -   | -    | -    | -    | 3   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | 350-1250 |
| Total        |                    | 621   | 262   | 42,19 | 41                    | 50   | 51   | 28  | 34   | 36   | 37   | 43  | 42  | 50   | 38   | 46   | 47   | 36   | 42  |          |
| P(%)         |                    |       |       |       | 6,6                   | 8    | 8,2  | 4,5 | 5,5  | 5,8  | 6    | 7   | 6,8 | 8    | 6,1  | 7,4  | 7,5  | 5,8  | 6,8 |          |
| Média        |                    | 88,71 | 37,42 |       | 5,86                  | 7,14 | 7,29 | 4   | 4,86 | 5,14 | 5,28 | 6,1 | 6   | 7,14 | 5,43 | 6,57 | 6,71 | 5,14 | 6   |          |

\*R = A + G; Y = C + T.

## Conclusão

Os iniciadores ISSR DiGA3'C, DiGT5'CR, DiGT5'CY, TriCAC3'YC, TriCAC5'CR, TriCAG e TriCAG3'YC são eficientes para a caracterização e geração de informações sobre o polimorfismo entre acessos de *P. cinnamta*, sugerindo-se seu uso como marcadores moleculares para a análise da diversidade genética e em auxílio aos programas de melhoramento genético.

## Referências

ARAÚJO, F. P. KIILL, L. H. P.; SIQUEIRA K. M. M. **Maracujá do mato**: alternativa agroindustrial para o Semi-Árido. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 2006.

ARAÚJO, F. P.; SILVA, N.; QUEIROZ, M. A. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cinnamta* Mast. com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 723-730, 2008.

ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F. de; FÁBIO, G. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; QUEIROZ, M. A.; COE-LHO, M. S. E. Seleção de acessos de maracujazeiros silvestres visando resistência à fusariose. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD-ROM.

BORBA, R. da S.; GARCIA, M. S.; KOVALLESKI, A.; OLIVEIRA, A. C.; ZIMMER, P. D.; COSTA, J. L.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, G. A. F.; OLIVEIRA, E. J. Dissimilaridade genética de linhagens de *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) através de marcadores moleculares ISSR. **Neotropical Entomology**, n. 35, p. 565-569, 2005.

COSTA, J. L.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, G. A. F.; OLIVEIRA, E. J. Effect of selection on genetic variability in yellow passion fruit. **Crop Breeding Applied Biotechnology** v.12, p. 253-260, 2012.

DOYLE, J. J.; DOYLE J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, p. 13-15, 1990.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-106.

MELETTI, L. M. M., SOARES-SCOTT, M. D., BERNACCI, L. C., PASSOS, I. R. S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.

SANTOS, L. F.; OLIVEIRA, E. J.; SILVA, A. S.; CARVALHO, S. M.; COSTA, J. L.; PÁDUA, J. C. ISSR markers as a tool for the assessment of genetic diversity in *Passiflora*. **Biochemical Genetics**, v. 49, p. 540-554, 2011.



# Eficiência agronômica de bactérias promotoras de crescimento vegetal nativas do Semiárido na produtividade de milho 'BRS Gorutuba'

---

*Paula Sayanny Santos Souza<sup>1</sup>; Rejane de Carvalho Nascimento<sup>2</sup>; Thaise Rosa da Silva<sup>3</sup>; Rafaela Simão Abrahão Nóbrega<sup>4</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>5</sup>*

## Resumo

A seleção de bactérias fixadoras de nitrogênio (N) para o milho (*Zea mays* L.) é uma estratégia para o alcance de ganhos de produção com redução de custos. Poucos são os estudos para a seleção de novos isolados fixadores de N para a região semiárida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de bactérias diazotróficas isoladas de milho na produtividade desta cultura ('BRS Gorutuba') em Petrolina, PE. O experimento foi implementado em delineamento de blocos casualizados em três repetições no Campo Experimental de Bebedouro. Os tratamentos avaliados em campo foram: três inoculantes com bactérias isoladas no Semiárido, um *Rhizobium* (6.2) e dois *Bacillus* (BS24 e BS7), um tratamento com a mistura dessas três bactérias, assim como um inoculante comercial recomendado para o milho (Ab-V5 de *Azospirillum brasiliense*), uma testemunha absoluta (sem inoculação e sem adubação com N) e duas testemunhas com adubação nitrogenada (45 Kg e 90 Kg de N ha<sup>-1</sup>).

Os isolados BS7 e 6.2 provenientes do Semiárido se destacaram por apre-

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, mestranda em Solos e Qualidade do Ecossistema, UFRB, bolsista Capes, Cruz das Almas, BA.

<sup>3</sup>Bióloga, mestranda em Recursos Naturais do Semiárido, Univasf, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, professora do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da UFRB, Cruz das Almas, BA.

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

sentar produtividade semelhante aos tratamentos com o inoculante comercial Ab-V5 e aos tratamentos com adubação nitrogenada.

**Palavras-chave:** fixação biológica de nitrogênio, inoculantes, bactérias diazotróficas.

## Introdução

O milho é bastante demandado na região do Semiárido do Nordeste por integrar a base alimentar humana e animal. Esta cultura é cultivada principalmente em empreendimentos agrícolas de base familiar com baixo emprego de tecnologia, o que reduz as médias de produtividade na região. Dessa forma, a seleção de novas bactérias diazotróficas promotoras de crescimento vegetal é uma estratégia para aumentar o estabelecimento de plantas no campo e gerar aumentos de produtividade, reduzindo os custos de produção.

A adubação nitrogenada recomendada para a cultura do milho (90 kg ha<sup>-1</sup> para o estado de Pernambuco) pode custar em torno de R\$ 630,00 por hectare, calculando-se com base no custo da ureia no mercado local de Petrolina, PE. Além do elevado custo financeiro, os fertilizantes nitrogenados são fontes de poluição do meio ambiente, principalmente por serem fontes de gases do efeito estufa, especialmente N<sub>2</sub>O, pois seguem os passos naturais do ciclo do N quando adicionados ao solo. Assim, a redução da aplicação dos fertilizantes nitrogenados é importante, pois além de reduzir os custos de produção, diminui a pegada de carbono dos sistemas de produção agrícola.

Atualmente, há estirpes de *Azospirillum brasilense* recomendadas para a produção de inoculantes para a cultura do milho. Contudo, estas bactérias foram isoladas no estado do Paraná e podem não ser adaptadas às condições climáticas da região semiárida. Por esse motivo, se faz necessário um trabalho de seleção e avaliação agronômica de novos isolados diazotróficos com o intuito de utilizá-los como inoculantes na região Nordeste.

Recentemente, Cavalcanti (2016) isolou uma coleção de bactérias promotoras do crescimento vegetal da cultura do milho cultivado no Semiárido e avaliou o seu desempenho na promoção do crescimento vegetal em condições de casa de vegetação. Com base nestes resultados, Carvalho et al. (2017) avaliaram preliminarmente a eficiência agronômica de isolados selecionados e apontou para a existência de bactérias com desempenho agronômico superior.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três bactérias diazotróficas promotoras de crescimento vegetal, isoladas do milho cultivado no Semiárido na produtividade de milho 'BRS Gorutuba' em condições de campo em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

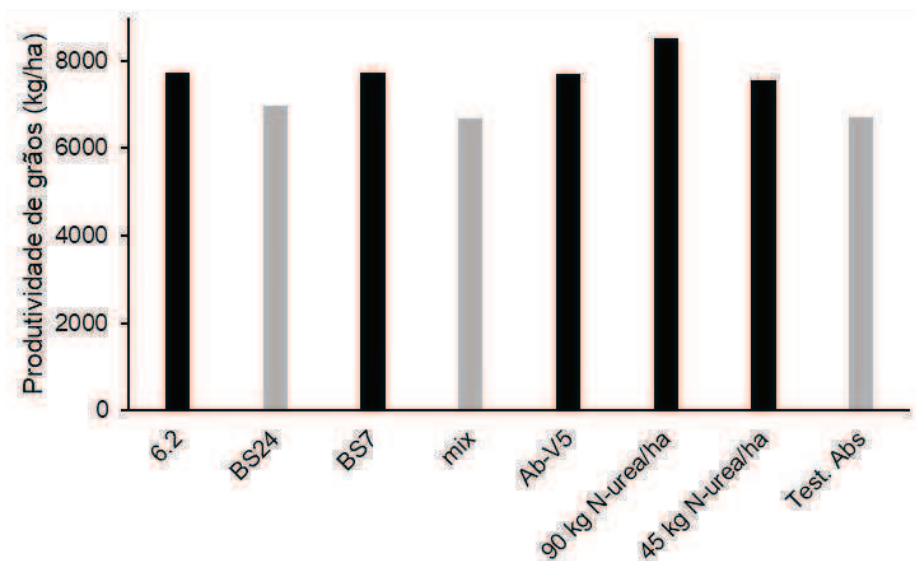
O experimento foi implantado no Campo Experimental Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas apresentavam dimensões de 4 m x 6 m, sendo constituídas de seis fileiras de plantas com 4 m de comprimento, espaçadas com 1 m de entre linhas, com cinco plantas por metro linear.

A variedade de milho utilizada foi BRS Gorutuba. Os tratamentos avaliados em campo para inoculação foram inoculantes com os isolados em teste 6.2 (*Rhizobium* sp.), BS24 (*Bacillus* sp.) e BS7 (*Bacillus* sp.), isoladas de cultivo de milho no Campo Experimental de Mandacaru (Juazeiro, BA) por Cavalcanti (2016), além da bactéria utilizada no inoculante comercial para o milho Ab-V5 de *Azospirillum brasilense*. Além destes tratamentos, uma mistura das três bactérias em teste foi coinoculada no milho como tratamento adicional (mix). Além dos tratamentos de inoculação, uma testemunha absoluta (sem inoculação e sem adubação com N) e duas testemunhas com adubação com ureia nas doses equivalentes a 45 Kg de N ha<sup>-1</sup> e 90 Kg de N ha<sup>-1</sup> foram avaliadas.

Para os tratamentos nitrogenados, as aplicações de ureia foram divididas, sendo a primeira realizada no plantio e a segunda aos 40 dias após a emergência das plantas. A fertilização nitrogenada foi realizada diretamente no solo, nas linhas de plantio. O experimento foi implantado em condições irrigadas por gotejamento com fitas com espaçamento de 0,5 m entre gotejadores. Aos 90-95 dias após o plantio, as espigas secas da área útil foram colhidas (dez espigas por parcela) e os grãos debulhados para avaliar a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e seguido da aplicação do teste Skott-Knott ( $p < 0,05$ ) para a comparação das médias. O pacote estatístico utilizado foi o Sisvar 5.0.

## Resultados e Discussão

A produtividade de grãos foi afetada pela adubação nitrogenada e pela inoculação com estirpes de bactérias diazotróficas. Na Figura 1, é possível observar que os tratamentos inoculados com os isolados BS7, 6.2 e com a estirpe recomendada Ab-V5 apresentaram produtividade igual ao observado nos tratamentos com a aplicação de N, tanto em 90 kg de N ha<sup>-1</sup> como 45 kg de N ha<sup>-1</sup>. Já a inoculação do isolado BS24 e a coinoculação das três estirpes em teste resultou em produtividades inferiores ao observado nos outros tratamentos de inoculação e adubação, sendo igual ao observado em plantas não inoculadas e não adubadas.



**Figura 1.** Produtividade do milho (*Zea mays* L.) 'BRS Gorutuba' decorrente da inoculação de diferentes bactérias diazotróficas ou adubação nitrogenada. Barras da mesma cor não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

É possível observar que os isolados BS7 e 6.2 apresentaram o mesmo desempenho agrônomo observado por Carvalho et al. (2017). A estabilidade na eficácia da promoção do crescimento vegetal é uma característica importante de ser avaliada em se tratando da seleção de bactérias candidatas à recomendação para a produção de inoculantes com bactérias fixadoras de N.

As diferenças nas características edafoclimáticas (como diferentes teores de argila e fertilidade do solo observados no Vertissolo do Campo Experimental de Mandacaru e do Argissolo do Campo Experimental de Bebedouro) das áreas deste estudo (Bebedouro) e do estudo de Carvalho et al. (2017) (Mandacaru) pode ser o fator preponderante na falta de resposta na inoculação do isolado BS24.

Diferentes características edafoclimáticas podem resultar em alterações nas respostas de bactérias promotoras de crescimento vegetal em condições de campo. Esta observação também é importante para a eliminação de determinados isolados bacterianos do processo de seleção de isolados para a inoculação de determinada cultura, uma vez que é recomendação nacional e, sendo assim, as bactérias serão utilizadas nas mais diferentes condições de campo.



Surpreendentemente, o tratamento com a coinoculação dos três isolados microbianos não apresentou respostas produtivas positivas. Essa ausência de resposta, provavelmente decorreu da interação negativa entre os três isolados no campo, o que não foi observado em laboratório. A recomendação de inoculantes múltiplos para gramíneas, como para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), por exemplo, tem sido preconizada com o objetivo de se ter bactérias que atuem por meio de diferentes mecanismos na promoção do crescimento e estabelecimento das plantas no campo. A interação entre estes isolados deve ser mais bem estudada a fim de se determinar quais os mecanismos podem estar influenciando negativamente quando todas as bactérias são fornecidas às plantas ao mesmo tempo.

A avaliação da eficiência agrônômica das estirpes em outras condições de campo é necessária para determinar o seu real potencial agrônômico.

## Conclusão

A inoculação com as bactérias diazotróficas BS7 e 6.2 provenientes do Semiárido resultaram em ganhos de produtividade do milho 'BRS Gorutuba' em condições de campo.

## Referências

CAVALCANTI, M. I. P. **Seleção de bactérias promotoras de crescimento em milho cultivado no Semiárido obtidas por diferentes estratégias de isolamento**. 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

CARVALHO, B. R.; SILVA, T. R. da; SANTOS, J. M. R. dos; NASCIMENTO, R. de C.; NÓBREGA, R. S. A.; FERNANDES JÚNIOR, P. I. Eficiência agrônômica de novas bactérias diazotróficas isoladas do milho (*Zea mays* L.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. p. 313-319. (Embrapa Semiárido. Documentos, 279). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162202/1/Artigo.42.pdf>>. Acesso em:



# Estudo da viabilidade polínica em acessos de espécies silvestres do gênero *Manihot*

---

*Jullie Cryscele Leandro Silva<sup>1</sup>; Irlane Cristine de Souza Andrade Lira<sup>2</sup>; Talyta Amaral Magalhães<sup>3</sup>; Luiz Henrique Santos Cursino<sup>1</sup>; Rafaela Priscila Antonio<sup>4</sup>*

## Resumo

Com este estudo, objetivou-se estimar a viabilidade polínica de acessos de espécies silvestres do gênero *Manihot* da coleção de trabalho da Embrapa Semiárido utilizando-se dois diferentes tipos de corantes, carmim acético e reativo de Alexander, para a identificação de materiais com potencial para utilização na obtenção de híbridos. Foram avaliados três botões florais masculinos de cada acesso para cada corante, em pré-antese e na antese, de cinco acessos dessas espécies. Para cada lâmina, foram avaliados 500 grãos de pólen, classificando-os em viáveis ou inviáveis. O percentual de viabilidade foi obtido pela razão entre os grãos viáveis e o total de grãos avaliados na lâmina. A viabilidade dos grãos de pólen observada com o uso dos dois corantes foi semelhante, apresentando um índice de viabilidade acima de 50% para quase todos os acessos. O acesso BGMS24 apresentou índice de viabilidade abaixo de 30%. Neste estudo, a coloração com reativo de Alexander se mostrou mais promissora para a identificação e diferenciação dos grãos de pólen viáveis e inviáveis nos acessos silvestres do gênero *Manihot*. Os resultados também confirmam o potencial destes para serem usados como possíveis genitores em programas de melhoramento.

**Palavras-chave:** maniçoba, grãos de pólen, carmim acético, reativo de Alexander.

---

<sup>1</sup>Estudantes de Ciências Biológicas, UPE, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, doutoranda Uefs, Feira de Santana, BA.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, doutoranda, Uefs, Feira da Santana, BA.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

## Introdução

As espécies silvestres do gênero *Manihot* são úteis em programas de melhoramento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), principalmente quando o objetivo é hibridação interespecífica. Este método é utilizado nessa cultura para criar variabilidade ou transferir características de interesse econômico.

Para o aumento da oferta de forragens na Caatinga, uma alternativa a ser seguida é a realização de cultivo de espécies nativas associada ao melhoramento genético a fim de maximizar o potencial de produção forrageira (Araújo et al., 2008). Estudos de genética e melhoramento de espécies não domesticadas para a alimentação animal são de fundamental importância para o desenvolvimento de sistemas de produção agrícolas, para a valorização da biodiversidade regional e o desenvolvimento sustentável para os pequenos agricultores e pecuaristas da região (Pedreira, Pedreira, 2014).

Entre as espécies que apresentam grande potencial forrageiro estão os parentes silvestres da mandioca (Silva et al., 2009), que podem ser utilizados na alimentação animal ou com o objetivo da incorporação de caracteres de interesse em cruzamentos, já que a maioria destas espécies são adaptadas às adversidades do Semiárido (Silva et al., 2009).

Vargas et al. (2004) afirmaram que a realização da análise da viabilidade polínica fornece informações importantes sobre o potencial de cruzamentos das plantas, subsidiando futuros programas de melhoramento, ajudando na seleção e em cruzamentos. As informações sobre viabilidade e desenvolvimento de grãos de pólen são de grande importância para os trabalhos de melhoramento genético, pois permitem selecionar genitores no intuito de obter grande sucesso em cruzamentos controlados onde o objetivo é gerar híbridos e aumentar a variabilidade genética (Chagas et al., 2010).

A Embrapa Semiárido possui uma coleção de trabalho de espécies silvestres do gênero *Manihot* que conta com cerca de 50 acessos. Esses materiais necessitam de um intenso trabalho de caracterização; entre estes, o estudo da viabilidade polínica.

Diante do exposto, objetivou-se, com este trabalho, estimar a viabilidade polínica de espécies silvestres do gênero *Manihot* da coleção de trabalho da Embrapa Semiárido para a identificação de materiais com potencial para utilização na obtenção de híbridos.

## Material e Métodos

A análise foi realizada no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. Para o estudo da viabilidade dos grãos de pólen, foram utilizados cinco

acessos de espécies silvestres do gênero *Manihot* pertencentes à coleção de trabalho da Embrapa Semiárido, sendo: um classificado como *M. longiracemosa* (BGMS18), três *Manihot* sp. (BGMS30, BGMS33 e BGMS38), vulgarmente conhecidas como maniçoba, e um acesso de pornunça (BGMS24).

Foram analisados seis botões florais masculinos de cada acesso. Três botões para cada corante, em pré-antese e antese. Os botões florais foram coletados e fixados em solução Carnoy 3:1 (etanol: ácido acético glacial, v/v) por 2 a 24 horas e estocados em freezer a -20 °C até a sua utilização (Guerra; Souza, 2002).

Para avaliar o percentual de viabilidade polínica, as anteras dos botões florais foram depositadas sobre a lâmina e esmagadas para a liberação dos grãos de pólen. Os corantes utilizados foram: carmim acético e reativo de Alexander. Para cada corante foram avaliadas três lâminas, sendo analisados 500 grãos de pólen por lâmina.

Foi considerado viável o grão de pólen que apresentou forma circular, grande e corado homogeneamente, num tom vermelho-intenso. Considerou-se inviável o grão de pólen irregular, com coloração azul pelo reativo de Alexander ou marrom-claro ou sem coloração pelo carmim acético. Na solução de Alexander, o verde de malaquita reage com a celulose da parede do pólen, corando assim os grãos de pólen abortados de verde ou azul, enquanto a fucsina ácida reage com o protoplasma, corando os grãos não abortados de roxo ou vermelho (Alexander, 1980).

Após a contagem dos grãos de pólen, estimou-se a porcentagem de viabilidade da planta por meio da razão entre os grãos viáveis e o total de grãos contados na lâmina.

## Resultados e Discussão

A estimativa da viabilidade polínica das espécies estudadas apresentou variação quanto ao percentual de grãos de pólen viáveis e inviáveis, tanto para a coloração com carmim acético, como para com o corante reativo de Alexander (Tabela 1). Pode-se observar que quase todos os acessos apresentaram viabilidade superior a 79%, exceto o acesso BGMS24 com 28% e 20% dos grãos de pólen viáveis, para os corantes carmim acético e reativo de Alexander, respectivamente.

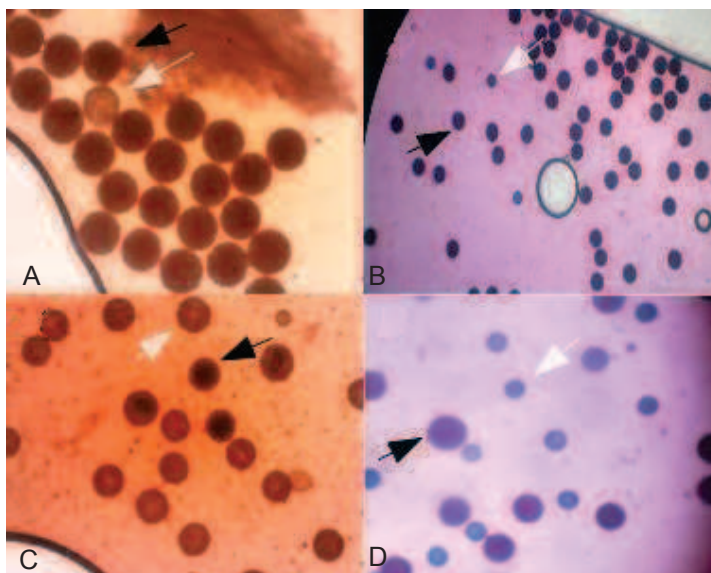
**Tabela 1.** Viabilidade de grãos de pólen (%) de acessos do gênero *Manihot* submetidos à coloração de carmim acético e reativo de Alexander.

| Acessos | Carmim acético |               | Reativo de Alexander |               |
|---------|----------------|---------------|----------------------|---------------|
|         | Viáveis (%)    | Inviáveis (%) | Viáveis (%)          | Inviáveis (%) |
| BGMS 18 | 91             | 9             | 96                   | 4             |
| BGMS 24 | 28             | 72            | 20                   | 80            |
| BGMS 30 | 99             | 1             | 93                   | 7             |
| BGMS 33 | 99             | 1             | 96                   | 4             |
| BGMS 38 | 99             | 1             | 79                   | 21            |

Segundo Souza et al. (2002), valores acima de 70% são considerados com alta viabilidade polínica, 31% a 69% como média, e valores inferiores a 30% como baixa. Desta forma, observou-se que a maioria dos acessos apresentou alta viabilidade, exceto o acesso BGMS24 que apresentou viabilidade baixa, quando analisado tanto pelo corante carmim acético quanto pelo corante reativo de Alexander.

Silva et al. (2001), avaliando a viabilidade dos grãos de pólen em seis etnovarietades de mandioca, observou valores semelhantes aos encontrados neste trabalho. Assim, os acessos BGMS18, BGMS30, BGMS 33 e BGMS38 apresentam grande potencial para serem usados em cruzamento, sendo importantes fontes de variabilidade genética para os programas de melhoramento. Segundo Ceballos et al. (2002), dentre os principais problemas na utilização de espécies silvestres de *Manihot* em programas de melhoramento genético de mandioca destacam-se a falta de sincronia nos períodos de florescimento e a baixa taxa de pegamento dos cruzamentos devido à baixa taxa de viabilidade polínica em alguns acessos.

O corante mais indicado para avaliar as espécies foi o reativo de Alexander, uma vez que possibilitou melhor diferenciação dos grãos de pólen viáveis e inviáveis. Segundo Silva et al. (2001), a determinação da viabilidade pela coloração com carmim acético está sujeita a erro de interpretação, pois, os grãos de pólen demoram a absorver o corante. Desta forma, dependendo do tempo esperado para a contagem, poderá ser obtido diferentes resultados (Figura 1).



**Figura 1.** Grãos de pólen do acesso gênero *Manihot* BGMS38 corados com carmim acético (A) e corados com reativo de Alexander (B). Grãos de pólen do acesso BGMS24 corados com carmim acético (C) e com reativo de Alexander (D). Setas em preto indicam os pólenes viáveis e a setas em branco os pólenes inviáveis.

## Conclusões

O percentual de grãos de pólen viáveis e inviáveis obtidos com a utilização do corante carmim acético e reativo de Alexander foi semelhante para todos os acessos avaliados. Todavia, a coloração com reativo de Alexander se mostrou mais eficiente para a identificação e diferenciação dos grãos de pólen.

O acesso BGMS24 apresentou os menores valores de viabilidade, entretanto, todos os outros acessos estudados revelaram alta viabilidade, confirmando o potencial para serem usados como possíveis genitores na obtenção de híbridos em programas de melhoramento.

## Referências

ALEXANDER, M. P. A versatile stain for pollen from fungi, yeast and bacteria. **Stain Technology**, v. 55, p. 13-18, 1980.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos Zootecnia**, v. 57 (R), p. 61-76, 2008. Disponível em: [http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25\\_13\\_18\\_1122REVISIONAvaliaoAraujo.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25_13_18_1122REVISIONAvaliaoAraujo.pdf). Acesso em: 14 maio 2018.

CEBALLOS, H.; MORANTE, N.; JARAMILLO, G.; LENIS, J. I.; CALLE, F.; PÉREZ, J. C. Mejora-miento Genético de la Yuca. In: CEBALLOS, H. (Ed.). **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. Cáli: CIAT, 2002. p. 295-325.

CHAGAS, E. A.; PIO, R.; CHAGAS, P. C.; PASQUAL, M.; BETTIOL NETO, J. E. Composição do meio de cultura e condições ambientais para germinação de grãos de pólen de porta-enxertos de pereira. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 231-266, 2010.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. **Como observar cromossomos**: um guia de técnicas em citoge-nética vegetal, animal e humana. Ribeirão Preto: Funpec, 2002.

PEDREIRA, C. G. S.; PEDREIRA, B. C. Manejo de pastagens tropicais para intensificação da produção. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA, 1., 2014, Sinop. **Intensificação da produção animal em pastagens**: anais... Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114184/1/cpamt-2014-pedreira-manejo-pastagem-tropical.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2018.

SILVA, R. M.; BANDEL, G.; FARALDO, M. I. F.; MARTINS, P. S. Biologia reprodutiva de etnova-riedades de mandioca. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 101-107, 2001.

SILVA, R. L. N. V.; ARAÚJO, G. G. L.; SOCORRO, E. P.; OLIVEIRA, R. L.; GARCEZ NETO, A. F.; BAGALDO, A. R. Níveis de farelo de melancia forrageira em dietas para ovinos. **Re-vista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982009000600023&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000600023&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.

VARGAS, S. M.; GALVINO, S. B. F.; SOUZA SOBRINHO, F.; PEREIRA, A. V.; DAVIDE, L. C.; TORRES, G. A. Caracterização meiótica de *Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze (Fabaceae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 50. Florianópolis. **Anais...** [S.l.]: Sociedade Brasileira de Genética, 2004. 1 CD-ROM.



# Emergência de plântulas de gliricídia oriundas de sementes armazenadas em diferentes condições

*Raquel de Souza Silva<sup>1</sup>; Rebert Coelho Correia<sup>2</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>3</sup>; Nataniel Franklin de Melo<sup>4</sup>; Matheus Gabriel Conceição da Costa<sup>5</sup>*

## Resumo

Com este estudo, objetivou-se avaliar a emergência e o crescimento de plântulas de gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud] obtidas de sementes conservadas em três tipos de recipientes, diferentes períodos de armazenamento e a aplicação do ácido giberélico GA4 + GA7 (18,8 g/L) e 6-benziladenina (18,8g/L). As sementes foram armazenadas por até 120 dias sob condições de temperatura ambiente (27±3 °C) em três tipos de recipientes (sacos plásticos, garrafas tipo PET ou latas de aço). O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com fatorial na subparcela. Nas parcelas ficaram os períodos de armazenamento (30, 60, 90 e 120 dias) e nas subparcelas o fatorial 3 x 2, compreendendo três tipos de recipientes (sacos plástico, garrafa PET e lata de aço) e uso do ácido giberélico (ausência ou presença), com cinco repetições. O armazenamento em garrafa PET promoveu a maior germinação (61,5%), em relação aos valores médios obtidos com uso do saco plástico (54,4%). Em relação ao crescimento, destacou-se a maior altura obtida nas plantas oriundas de sementes armazenadas por 120 dias em garrafas PET e latas de aço, em relação àquelas armazenadas em sacos plásticos. O uso do ácido giberélico não foi eficiente no incremento da altura da planta.

**Palavras-Chaves:** *Gliricidia sepium*, germinação, emergência, semente.

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Fonte financiadora Chesf.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rebert.correia@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Estudante de Administração - Facape, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

A gliricídia é uma espécie de planta arbórea nativa da América do Sul e Central, pertencente à família Fabaceae, e com distribuição pelas regiões tropicais. Caracteriza-se como uma planta perene, muito rica em proteínas; (Firmino et al., 2015). Economicamente, pode ser usada como forragem, adubo verde, sombra, mourões de cerca, cerca-viva, servindo ainda para produções consorciadas (Firmino et al., 2015). Suas sementes, segundo Flores et al. (1998), possuem uma composição de 15% de óleo, 3,2% de cinzas, 8,5% de fibra, 15,7% de proteína e 44,65% de extrato livre de nitrogênio.

Estudos sobre o armazenamento e conservação de sementes de espécies cultivadas na Caatinga são ainda escassos. No caso da gliricídia, há poucos relatos sobre a qualidade fisiológica das sementes armazenadas, sendo os mesmos realizados sob condições controladas em laboratório (Reis et al., 2012). Considerando-se a situação adversa enfrentada pelos agricultores da área de sequeiro dependentes das chuvas, existe uma carência de informações sobre, por exemplo, como identificar com quantos dias as sementes de gliricídia perdem a viabilidade, ou qual o melhor método de armazenamento para prolongar sua viabilidade, considerando métodos simples, práticos, de baixo custo e que possa dispor em sua propriedade.

O vigor e a viabilidade das sementes são afetados pelos diferentes tipos de embalagens utilizados no armazenamento, pois influenciam diretamente nas trocas de vapor d'água com o ar atmosférico, permitindo maior ou menor absorção de água, afetando o processo de deterioração das mesmas (Crochemore, 1993). As embalagens podem ser divididas em: permeáveis, semi-permeáveis e impermeáveis, de acordo com as trocas de umidade que pode ocorrer entre a semente e o ambiente (Baudet, 2003).

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a emergência e o crescimento de plântulas de gliricídia obtidas de sementes conservadas em três tipos de recipientes sob diferentes períodos de armazenamento para melhor uso pelo produtor rural da Caatinga.

## Material e Métodos

Sementes de gliricídia foram coletadas em 6 de outubro de 2017 a partir de vagens maduras em árvores de uma fazenda no Distrito de Bem Bom, localizada no município de Casa Nova, BA, Brasil (S 09° 09' 43" W 40° 58' 15"), totalizando 2,8 kg de sementes. Logo em seguida, as sementes foram divididas em lotes de aproximadamente 900 g e acondicionadas em três tipos de recipientes

(sacos plásticos 40 micras, garrafas tipo PET e latas de aço). O experimento foi conduzido no viveiro de mudas localizado na sede da Embrapa Semiárido (Petrobrás, PE) durante o período de outubro de 2017 a fevereiro de 2018.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas, com um fatorial 3 x 2 na subparcela. Nas parcelas ficaram os períodos de armazenamento (30, 60, 90 e 120 dias) e nas subparcelas o fatorial 3 x 2 compreendendo três tipos de recipientes (sacos plástico, garrafa PET e lata de aço) e uso do tratamento com ácido giberélico GA4 + GA7 (18,8 g/L) e 6-benziladenina (18,8 g/L) (ausência ou presença), com cinco repetições. Neste caso, antes do plantio, as sementes foram mergulhadas (presença) ou não (ausência) em uma solução de 225 mg/L desses reguladores por 5 minutos, o qual foi realizado em sacos de mudas contendo substrato composto por solo do tipo Argissolo e areia (1:1).

O substrato foi irrigado, sempre que necessário, com auxílio de um sistema de irrigação por microaspersão. Aos 30 dias foi avaliada a emergência das plântulas e medida a altura das mesmas a partir do colo até o ápice caulinar com o auxílio de régua em milímetros. As avaliações foram realizadas nos quatro períodos de armazenamento das sementes.

Os dados foram transformados em raiz quadrada e as análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR 4.0 (Ferreira, 2011), utilizando-se o teste F para a comparação dos quadrados médios a 5% de significância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, também a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

O armazenamento em garrafa PET promoveu a maior percentagem de emergência, com 61,5%, diferindo estatisticamente em relação ao valor obtido no saco plástico (54,4%). Entretanto, não foi observada diferença na percentagem de emergência de plântulas entre as sementes armazenadas em garrafas PET em relação às armazenadas em latas de aço (57,3%).

As emergências em relação aos períodos de armazenamento oscilaram entre 48,1% (30 dias) e 50,8% (120 dias), enquanto o uso ou ausência do ácido giberélico resultou em 49,6% e 49,3% de emergência, respectivamente, sem apresentarem diferenças significativas entre si, não havendo interação entre os fatores analisados. Uma das prováveis causas para o melhor desempenho da garrafa PET e da lata em relação ao saco plástico na manutenção da germinação pode estar associada à maior possibilidade de vedação das tampas, evitando as trocas de vapor d'água entre o meio interno e externo dos recipientes. Ademais, de acordo com Baudet (2003), garrafa PET e lata são considerados materiais impermeáveis, enquanto o saco plástico é considerado como semipermeável.

**Tabela 1.** Emergência e altura de plântulas de gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud], obtidas a partir de sementes conservadas a temperatura ambiente ( $27\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) em diferentes tipos de recipientes, períodos de armazenamento e presença do ácido giberélico.

| Emergência (%)<br>(CV= 7,17% para armazenamento e CV= 14,19% no fatorial)        |                      |               |         |          |          |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|---------|----------|----------|
| Armazenamento (dias)                                                             |                      | Recipiente    |         |          | Promotor |
| 30                                                                               | 48,1 a               | Saco plástico | 54,4 b  | Ausência | 49,3 a   |
| 60                                                                               | 49,0 a               | Garrafa PET   | 61,5 a  | Presença | 49,6 a   |
| 90                                                                               | 49,9 a               | Lata          | 57,3 ab |          |          |
| 120                                                                              | 50,8 a               |               |         |          |          |
| Altura de plantas (cm)<br>(CV= 6,6% para armazenamento e CV= 13,12% no fatorial) |                      |               |         |          |          |
| Recipiente                                                                       | Armazenamento (dias) |               |         |          |          |
|                                                                                  | 30                   | 60            | 90      | 120      |          |
| Saco plástico                                                                    | 16,2 a               | 19,2 a        | 16,2 a  | 15,7 b   |          |
| Garrafa PET                                                                      | 14,5 a               | 17,6 a        | 18,2 a  | 18,7 a   |          |
| Lata de aço                                                                      | 15,4 a               | 19,2 a        | 17,3 a  | 18,3 a   |          |
| Ácido giberélico                                                                 | Armazenamento (dias) |               |         |          |          |
|                                                                                  | 30                   | 60            | 90      | 120      |          |
| Ausência                                                                         | 17,4 a               | 18,3 a        | 17,4 a  | 17,5 a   |          |
| Presença                                                                         | 13,4 b               | 19,0 a        | 17,1 a  | 17,7 a   |          |
| Ácido giberélico                                                                 | Recipiente           |               |         |          |          |
|                                                                                  | Saco plástico        | Garrafa PET   | Lata    |          |          |
| Ausência                                                                         | 17,9 a               | 17,6 a        | 17,7 a  |          |          |
| Presença                                                                         | 15,7 b               | 17,0 a        | 17,4 a  |          |          |

Valores seguidos da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação à altura de planta, houve diferentes interações entre os fatores estudados, períodos de armazenamento de sementes versus recipientes, armazenamento, e recipientes versus ausência ou presença do tratamento com ácido giberélico. Pelo desdobramento da interação de períodos de armazenamento dentro de recipientes, observou-se que de 30 aos 90 dias não se verificaram diferenças estatísticas entre os recipientes e os períodos de armazenamento. Aos 120 dias, a garrafa PET e a lata de aço foram superiores ao saco plástico, comprovando a melhor impermeabilização desses dois recipientes em relação ao saco plástico, corroborando as informações de Baudet (2003).

Quando se usou o ácido giberélico, somente no período de armazenamento (30 dias) as plantas apresentaram menor altura, o que provavelmente demonstre que esse produto, de alguma forma, é prejudicial à indução do crescimento da espécie, ou mesmo ineficiente, tendo em vista que seu uso não acarretou mudanças significativas no incremento da altura de planta.

Quanto à interação entre os recipientes avaliados e o uso do ácido giberélico, observou-se que o armazenamento em sacos plásticos promoveu efeito significativo, registrando-se menor altura da planta na presença do promotor de crescimento vegetal. Isso provavelmente ocorre porque o saco plástico permitir maior troca de vapor d'água disponível com o ambiente nos primeiros dias do armazenamento, resultando em menor vigor no crescimento do embrião da semente quando submetido ao tratamento com essa solução de reguladores de crescimento.

## **Conclusões**

O armazenamento de sementes de gliricídia em garrafa PET promove a maior emergência de plântulas em relação aos valores médios obtidos com o armazenamento em saco plástico. Também se obtém maior crescimento de plântulas oriundas de sementes armazenadas por 120 dias em garrafas PET e latas de aço, em relação àquelas armazenadas em sacos plásticos.

O uso do ácido giberélico não foi eficiente no incremento da altura da plântula.

Nas condições do experimento, recomenda-se o armazenamento de sementes de gliricídia em recipientes garrafa PET e lata de aço.

## **Agradecimentos**

À Chesf, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- BAUDET, L. M. L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENAL, M. D.; ROTA, G. R. (Ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora UFPel, 2003. p. 370-418.
- CROCHEMORE, M. L. Conservação de sementes de tremoço azul em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 227-232, 1993.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, nov./dez. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542011000600001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001)>. Acesso em: 20 dez. 2017.
- FIRMINO, C. M.; SILVA, T. T. S.; SILVA, S. S. da; ALMEIDA, B. G. de; DANTAS NETO, J. Germinação de sementes de gliricídia em papel germitest em ambiente controlado. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA; SEMANA OFICIAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA, 72., Fortaleza. **Anais...** [Brasília, DF: Confea], 2015. Disponível em: <[http://www.confea.org.br/media/Agronomia\\_germinacao\\_de\\_sementes\\_de\\_gliricidia\\_em\\_papel\\_germitest\\_em.pdf](http://www.confea.org.br/media/Agronomia_germinacao_de_sementes_de_gliricidia_em_papel_germitest_em.pdf)>. Acesso em: 8 dez. 2017.
- FLORES, J. S.; MARTÍNEZ, C. A.; OLIVEIRA, M. A., et al. Potencial de algunas leguminosas de la flora yucatanense como alimento humano o animal. **Turrialba**, v. 38, n. 2, p. 159-162, 1998.
- REIS, R. C. R.; PELACANI, C. R.; ANTUNES, C. G. C.; DANTAS, B. F.; CASTRO, R. D. de. Physiological quality of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (Leguminosae - papilionoideae) seeds subjected to different storage conditions<sup>1</sup> **Revista Árvore**, v. 36, n.2, p. 229-235, set 2009/abr 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n2/a04v36n2.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2017.

# Avaliação da produção de frutíferas cultivadas em barragem subterrânea com a aplicação de água suplementar

---

*Italo Luis Oliveira Santana<sup>1</sup>; Roseli Freire de Melo<sup>2</sup>;  
Marcos Ricardo Barbosa da Silva<sup>1</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de espécies frutíferas cultivadas em barragem subterrânea utilizando-se água suplementar nos períodos de estiagem e de ocorrência de veranicos. O ensaio foi realizado em barragem subterrânea no Campo Experimental da Caatinga, que pertence à Embrapa Semiárido, no ano de 2017. As espécies frutíferas avaliadas foram aceroleira (*Malpighia* sp.), pinheira (*Annona squamosa* L.), goiabeira (*Psidium guajava* L.), laranjeira (*Citrus sinensi* L.), limoeiro (*Citrus limonum* L.) e sirigueleira (*Spondias purpurea*), que foram implantadas em 2010, totalizando 80 plantas. A precipitação pluviométrica no ano de 2017 foi de apenas 147,5 mm, sendo necessária a aplicação de água suplementar, utilizando-se de 5 L a 6 L de água por planta, três vezes por semana. Dentre as frutíferas avaliadas, a acerola se destacou, com produção de 326,39 kg em 28 plantas. A manutenção de pomares em barragem subterrânea em anos de baixa precipitação necessita de irrigação suplementar para reduzir os riscos de perdas de produção.

**Palavras-chave:** alimentos, armazenamento de água de chuva, região semiárida.

## Introdução

Na região semiárida, caracterizada pela escassez de recursos hídricos e alta demanda evaporativa, as chuvas são irregulares e muitas vezes torrenciais.

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [roseli.melo@embrapa.br](mailto:roseli.melo@embrapa.br).

Uma das alternativas para essa região durante o período de estiagem para a produção de alimentos é o uso de tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva. Essa tecnologia associada ao manejo de solo e água é importante para reduzir os riscos de perda da lavoura (Brito et al., 1989, Melo, et al., 2011a).

A ocorrência de secas, observadas nos últimos 7 anos, com precipitações abaixo da média regional, tem mostrado que, para a produção da agricultura familiar dependente de chuva, o uso de tecnologia de captação e armazenamento de água de chuva, a exemplo de barragem subterrânea, torna-se insustentável, devido ao acúmulo reduzido de água; necessitando-se, assim, de água suplementar para garantir a sobrevivência das frutíferas e uma produção que possa contribuir para a melhoria da dieta das famílias (Silva et al., 2017).

A Embrapa Semiárido vem estudando alternativas de captação e armazenamento de água de chuva. Dentre elas, a barragem subterrânea, que pode ser associada a outras tecnologias, como poços e cisternas, para armazenamento da água de chuva para ser utilizada na irrigação suplementar durante o período de estiagem para evitar a morte das plantas (Melo et al., 2011b; Silva et al., 2017).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de frutíferas cultivadas em barragem subterrânea utilizando-se água suplementar no período de veranico.

## Material e Métodos

O Estudo foi realizado em barragem subterrânea localizada no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Empresa Semiárido, no município de Petrolina, PE, em Latossolo Vermelho Amarelo, durante do período de janeiro a dezembro de 2017.

O pomar é formado por várias frutíferas em diferentes fases de desenvolvimento, totaliza 80 plantas, dentre essas, encontram-se mangueira (*Mangifera indica* L.), cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), gravioleira (*Annona muricata* L.), aceroleira, limoeiro, pinheira, laranjeira, goiabeira, sirigueleira, entre outras. O espaçamento utilizado foi 3 m x 3 m, acompanhando o gradiente de umidade da barragem subterrânea.

Para suprir, em parte, as necessidades nutricionais das plantas, as mesmas receberam 5 L de esterco caprino, no mês de fevereiro de 2017, no início das chuvas (aplicados de acordo com a análise de solo). Quanto aos tratos culturais, foram realizadas capinas e poda de formação, conforme necessidade das frutíferas.

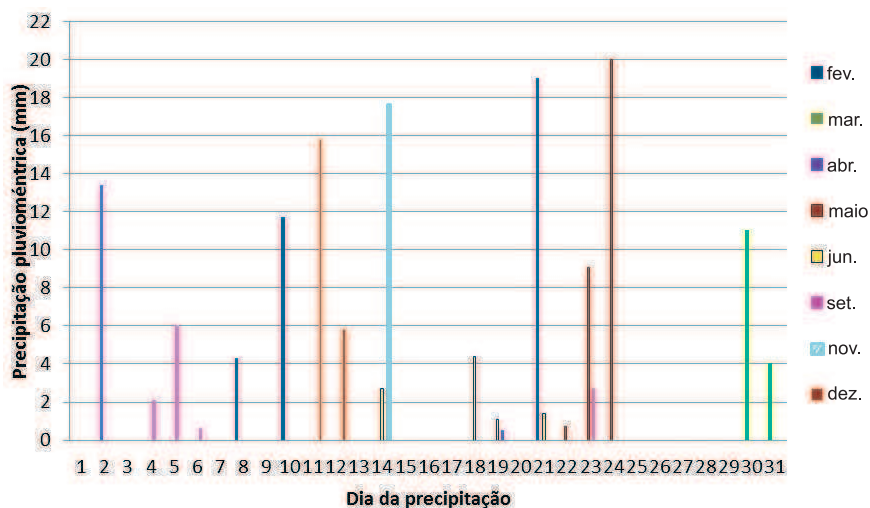


A aplicação de água suplementar foi realizada nos períodos de ocorrência de veranicos, utilizando-se 5 L de água por planta, de janeiro a agosto, e 6 L de agosto a dezembro, três vezes por semana (mantendo-se o solo com umidade entre 30% a 40%), baseando-se em ensaios realizados em anos anteriores para manter as plantas vivas até a chegada da próxima chuva. Após cada evento de chuva, a aplicação da água suplementar foi suspensa.

A precipitação pluviométrica foi monitorada durante o período de estudo com a instalação de um pluviômetro na área da barragem. Os parâmetros avaliados foram a quantidade e a produção de frutos por planta.

## Resultados e Discussão

No ano de 2017 a precipitação pluviométrica registrada na região foi muito abaixo da média, com um total anual de 156 mm, de ocorrência irregular no tempo e no espaço (Figura 1). A maior precipitação ocorreu no dia 24 de maio e não ultrapassou 20 mm. De modo geral, é possível observar que nos meses de janeiro, julho e outubro não correu precipitação, o que demandou a aplicação de água suplementar durante todo o período. Em março ocorreu apenas duas chuvas, já no final do mês, com volume que não ultrapassou 12 mm, seguidas de apenas uma chuva no, início de abril, de 15 mm.



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica ocorrida na área de estudo durante o período de fevereiro a dezembro de 2017.

No mês de maio, as chuvas ocorreram nos dias 22, 23 e 24 com precipitação de até 24 mm, totalizando 35 mm acumulativo, concorrendo para a suspensão da irrigação por 15 dias. A aplicação de água foi retomada no dia 20 de junho e seguiu até 14 de novembro, quando ocorreu uma precipitação de 17 mm, e foi suspensa por uma semana, até a ocorrência das chuvas de dezembro (dias 11 e 12), com 23 mm.

A precipitação no ano de 2017 foi de 147,5 mm, inferior aos anos de 2015 (337,5 mm) e 2016 (392,5 mm), segundo Silva et al. (2017). Por conta desse déficit de chuva, foi necessário o uso de irrigação suplementar no ano de 2017. Devido ao déficit hídrico (pelas baixas precipitações e irregularidades entre as chuvas), houve necessidade de aumentar o número de irrigações e da quantidade de água durante o ano.

Na Tabela 1 é apresentada a distribuição da irrigação realizada de janeiro a dezembro, mostrando a quantidade mensal e total de água utilizada na irrigação suplementar. Pode-se observar que, de janeiro a agosto, foram adicionados por irrigação 5 L de água por planta, já nos meses de setembro a dezembro foram aplicados 6 L. Isso ocorreu devido ao aumento de temperatura, que atingiu 45 °C.

Observa-se que as plantas receberam água durante todos os meses do ano, variando o número de irrigação por mês. Portanto, para a manutenção de um pomar com 80 plantas de espécies frutíferas, em anos de chuvas irregulares e com baixa precipitação pluviométrica, a exemplo do ano de 2017, que choveu apenas 147,5 mm, é necessário que se disponha de um reservatório para conservação de água extra, que pode se cisterna, poços, barreiros entre outros, com capacidade de armazenamento de aproximadamente 52.000 L de água.

**Tabela 1.** Quantidade de água suplementar aplicada nas frutíferas no período de janeiro a dezembro de 2017.

| Mês       | Número de irrigação/mês | Quantidade água L/ planta/irrigação | Número de plantas | Consumo de água total (L) |
|-----------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Janeiro   | 13                      | 5                                   | 80                | 5.200                     |
| Fevereiro | 6                       | 5                                   | 80                | 2.400                     |
| Março     | 13                      | 5                                   | 80                | 5.200                     |
| Abril     | 9                       | 5                                   | 80                | 3.600                     |
| Maio      | 8                       | 5                                   | 80                | 3.200                     |
| Junho     | 11                      | 5                                   | 80                | 4.400                     |
| Julho     | 13                      | 5                                   | 80                | 5.200                     |
| Agosto    | 12                      | 5                                   | 80                | 4.800                     |
| Setembro  | 8                       | 6                                   | 80                | 3.840                     |
| Outubro   | 12                      | 6                                   | 80                | 5.760                     |
| Novembro  | 10                      | 6                                   | 80                | 4.800                     |
| Dezembro  | 7                       | 6                                   | 80                | 3.360                     |
| Total     | 122                     | 64                                  | 80                | 51.760                    |

Na barragem subterrânea, uma opção seria a construção de uma cisterna à jusante do sangradouro, que aproveitaria a água de chuva captada por telhados, assim como a água drenada pelo sangradouro durante a ocorrência de chuvas torrenciais.

Na Tabela 2, encontram-se os dados da produtividade das frutíferas cultivadas em barragem subterrânea e que receberam irrigação suplementar. A produção anual da acerola foi de 326,39 kg, pinha de 7,4 kg, goiaba de 9,40 kg; laranja de 6,70 kg; limão de 4,60 kg e seriguela 64,11 kg. Vale ressaltar que a produção de acerola ocorreu principalmente no segundo semestre, concentrada nos meses de agosto a dezembro. As plantas que foram cultivadas (três plantas de cada espécie frutífera) como referência em área sem influência da barragem não suportaram a seca e morreram.

**Tabela 2.** Produção média das espécies frutíferas implantadas em barragem subterrânea localizada na área experimental da Embrapa Semiárido no ano de 2017.

| Cultura   | Nº de Frutos | Nº de plantas | Produção (Kg) |
|-----------|--------------|---------------|---------------|
| Acerola   | ---          | 28            | 326,386       |
| Pinha     | 32           | 7             | 7,700         |
| Goiaba    | 94           | 4             | 9,400         |
| Laranja   | 17           | 2             | 6,695         |
| Limão     | 91           | 11            | 9,610         |
| Siriguela | ---          | 12            | 64,110        |

## Conclusão

A adição de água suplementar em barragem subterrânea, principalmente em anos de baixa precipitação, é necessária para a manutenção do pomar e para a produção de frutos.

## Referências

BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S.; MACIEL, J. L.; MONTEIRO, M. A. R. **Barragem subterrânea I: construção e manejo**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1989. 38 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36).

MELO, R. F. de; CRUZ, L. C.; ANJOS, J. B. dos; BRITO L. T. de L.; PEREIRA, L. <sup>a</sup> Uso de irrigação de salvação em barragem subterrânea para agricultura familiar. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. **Experiências para mitigação e adaptação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011a. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239).

MELO, R. F. de; ANJOS, J. B. dos; PEREIRA, L. A.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, M. S. L. da. **Barragem subterrânea**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011b. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 96). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/93400/1/CTE104.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2018.

SILVA, M. R. B. da; SANTOS, M. L. de S.; GUIMARÃES, M. J. M.; MELO, R. F. de Consumo de água e avaliação da produção de frutíferas submetidas à irrigação suplementar em barragem subterrânea. 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/162191/1/Artigo.38.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2018.

# Resistência à desidratação de diferentes acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae)

Kananda Laira Gomes Marçal<sup>1</sup>; Wesley Henrique Figueiredo Bezerra<sup>2</sup>; Francisco Pinheiro de Araújo<sup>3</sup>; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves<sup>4</sup>; Saulo de Tarso Aidar<sup>5</sup>

## Resumo

A resistência à desidratação (RD) foi avaliada em cinco acessos de *Passiflora cincinnata* (01, 16, 25, 42 e 49) do Banco Ativo de Germoplasma de Maracujazeiros (BGM) da Embrapa Semiárido. O déficit hídrico (DH) foi induzido, em condição envasada em casa de vegetação, sem uso da irrigação por até 60 dias em plantas com 90 dias de idade. Posteriormente, o substrato de cultivo foi reidratado ao nível de capacidade de campo. A fotossíntese líquida ( $A$ ), a condutância estomática ( $g_s$ ) e a transpiração foliar ( $E$ ) foram monitoradas. A RD foi avaliada pela recuperação de  $A$  ( $p < 0,05$ ) aos 6 dias de reidratação. Nas condições iniciais do experimento, os diferentes acessos de *P. cincinnata* apresentaram valores de  $A$  entre  $15 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  e  $20 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , de  $g_s$  e de  $E$  em torno de  $0,3 \text{ mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  e de  $8 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , respectivamente. Após a suspensão da irrigação, estas variáveis aproximaram-se de zero dentro de 30 dias. Aos 6 dias de reidratação, a fotossíntese foi significativamente maior para o acesso BGM 01 ( $7,05 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ), comparada à dos acessos BGM 49 e 42 ( $2,88 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  e  $2,27 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , respectivamente), mas não diferiu dos acessos 16 e 25 ( $5,95 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  e  $4,23 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , respectivamente).

**Palavras-chave:** déficit hídrico, trocas gasosas, maracujá-da-caatinga.

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBIC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Biólogo, mestrando, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Horticultura, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Biólogo, D.Sc. em Fisiologia Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, saulo.aidar@embrapa.br.

## Introdução

*Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae) é uma espécie frutífera nativa do Semiárido brasileiro, conhecida popularmente como maracujá-do-mato ou maracujá-da-caatinga. A polpa de seus frutos apresenta alto valor nutritivo, com presença de nutrientes como potássio, ferro, fósforo, vitamina A e C, bem como coloração branca-esverdeada, aroma e sabor únicos apreciados para consumo humano in natura ou na forma processada (Araújo et al., 2002).

Embora sua exploração ocorra, predominantemente, de forma extrativista, o interesse pelo cultivo de *P. cincinnata* tem aumentado por causa da sua capacidade de se desenvolver em áreas sujeitas a deficit hídrico. Desta forma, a espécie constitui importante alternativa para o desenvolvimento econômico em seus locais de origem e entre outras regiões tropicais sujeitas ou não a deficit hídrico, considerando a crescente aceitação no mercado por produtos da biodiversidade.

Este estudo teve como objetivo avaliar a capacidade de resistência à desidratação de diferentes acessos de *Passiflora cincinnata*, visando à indicação de genótipos para uso direto e/ou em programas de melhoramento da espécie voltados para regiões com maiores limitações na disponibilidade hídrica.

## Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, com cinco acessos de *P. cincinnata* do Banco Ativo de Germoplasma de Maracujazeiros: BGM 01, 16, 25, 42 e 49. Mudanças destes acessos foram produzidas de acordo com Araújo et al. (2004) e cultivadas em sacolas de polietileno contendo uma mistura de solo (Latosolo), areia grossa e esterco caprino curtido na proporção de 3:1:1.

Aos 60 dias após a germinação, as mudas foram transplantadas para vasos de 50 L, contendo o mesmo tipo de substrato, e cultivadas por mais 30 dias em casa de vegetação, sob disponibilidade hídrica em nível de capacidade de campo. Em seguida, a irrigação foi suspensa e as plantas mantidas nesta condição até que apresentassem valores de fotossíntese em torno de zero, o que ocorreu dentro de um período de até 60 dias. Posteriormente, a irrigação foi retomada mantendo-se a hidratação do substrato ao nível de capacidade de campo.

Durante as fases de suspensão seguida da retomada da irrigação, a fotossíntese líquida ( $A$ ), a condutância estomática ( $g_s$ ) e a transpiração foliar ( $E$ ) foram monitoradas em folhas jovens completamente expandidas, sempre entre 8h e 11h. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casua-

lizado, com três repetições por tratamento. Para a avaliação da resistência à desidratação entre os diferentes acessos, foi utilizado o resultado da análise de comparação de médias dos valores de fotossíntese, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), aos 6 dias de reidratação.

## Resultados e Discussão

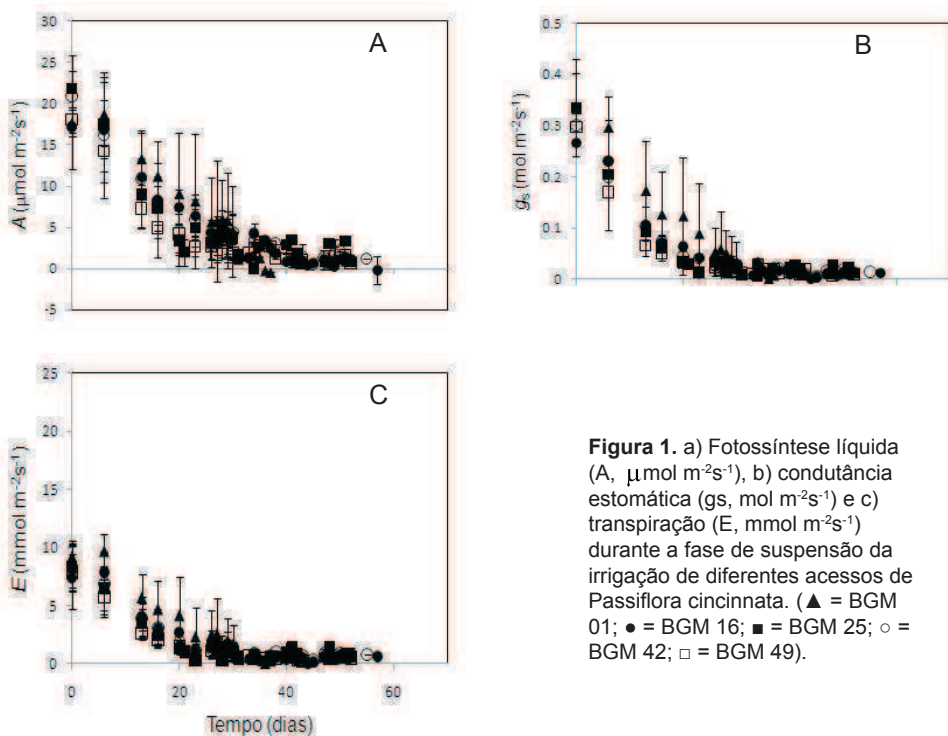
Na condição inicial do experimento, os diferentes acessos de *P. cincinnata* apresentaram valores médios de  $A$  entre  $15 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  e  $20 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , de  $g_s$  em torno de  $0,3 \text{ mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , e de  $E$  em torno de  $8 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Os valores obtidos neste foram maiores, quando comparados aos do estudo de Santos (2014) –  $A$ ,  $g_s$  e  $E$  em torno de  $12 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $0,23 \text{ mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , e  $4,5 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , aproximadamente –, para plantas com idade similar e disponibilidade hídrica em nível de capacidade de campo e nos tratamentos com os melhores resultados de adubação nitrogenada e potássica. No entanto, os dados obtidos neste estudo foram similares aos de Zucareli (2011), quando as condições de irradiância foram comparáveis.

Com a suspensão da irrigação, as trocas gasosas foliares de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) apresentaram uma diminuição de 60% a 75%, aproximadamente, dentro de 30 dias e, em seguida, tenderam a zero dentro de outro período de até 30 dias (Figura 1). A diminuição nos valores de trocas gasosas foi induzida pela limitação difusiva ao  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  causada pela diminuição de  $g_s$ , que constitui uma resposta da planta ao déficit hídrico para evitar a desidratação dos tecidos vegetativos (Larcher, 2004).

Com a retomada da irrigação, as trocas gasosas apresentaram uma recuperação gradual. Aos 6 dias da fase de reidratação, os valores de fotossíntese variaram de  $2 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  a  $7 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , aproximadamente, não correspondendo aos valores registrados nas condições iniciais do experimento (Figura 1 e Tabela 1).

Em um estudo similar, Zucareli (2011) verificou a capacidade das plantas em recuperar as taxas fotossintéticas comparadas ao tratamento controle. A falta de água de forma prolongada pode provocar a fotoxidação de componentes dos fotossistemas dos cloroplastos e danos às membranas celulares das folhas, atrasando a recuperação das trocas gasosas devido à necessidade de reparo de estruturas celulares (Taiz; Zeiger, 2002). Apesar da recuperação incompleta das trocas gasosas, a fotossíntese foi significativamente maior no acesso BGM 01, comparada aos acessos BGM 49 e 42, não diferindo dos acessos 16 e 25, indicando sua maior capacidade de recuperação após o déficit hídrico aos 6 dias de reidratação (Tabela 1).

O cultivo de acessos com maior capacidade de resistência à desidratação pode constituir uma vantagem para uso direto sob condições com maiores limitações na disponibilidade hídrica ou em programas de melhoramento da espécie com esta finalidade, podendo contribuir para uma maior estabilidade da produção.



**Tabela 1.** Valores médios de fotossíntese líquida ( $A$ ,  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) de acessos de *Passiflora cincinnata* aos 6 dias de recuperação após déficit hídrico.

| Acesso |      | $A$ ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) |     |
|--------|------|---------------------------------------------|-----|
| BGM 01 | 7,05 | $\mu \pm 0,92$                              | a   |
| BGM 16 | 5,95 | $\pm 1,42$                                  | ab  |
| BGM 25 | 4,23 | $\pm 0,04$                                  | abc |
| BGM 49 | 2,88 | $\pm 0,30$                                  | bc  |
| BGM 42 | 2,27 | $\pm 0,29$                                  | c   |



## Conclusão

O acesso BGM 01 apresentou maior resistência à desidratação, quando comparado aos acessos BGM 49 e 42, mas não diferiu dos acessos BGM 16 e 25.

## Referências

ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; LELO, F. M. **Propagação vegetativa do maracujá do mato:** espécies resistentes à seca, de potencial econômico para agricultura de sequeiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, 61).

ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F.; SILVA, G. C.; ASSIS, J. S. de. Caracterização de frutos de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.) cultivado em condições de sequeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 25., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 2002. p. 10.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2004. 531 p.

SANTOS, J. L. **Características morfofisiológicas e nutricionais de *Passiflora cincinnata* Mast. submetida a nitrogênio e potássio**. 2014. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 3rd ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 2002. 690 p.

ZUCARELI, V. **Aspectos anatômicos, fisiológicos e bioquímicos da enxertia de maracujazeiros sobre *Passiflora cincinnata* Mast**. 2011. 104 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.



# **Vitivinicultura**

---



# Caracterização fisiológica de mudas de videiras submetidas a diferentes níveis de volumes de água

---

*Airton Ângelo Pereira do Nascimento<sup>1</sup>; Pedro Paulo Bezerra Ferreira<sup>2</sup>; José Maria Pinto<sup>3</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>4</sup>; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho objetivou caracterizar os processos de trocas gasosas e produtivos em mudas de videiras submetidas a diferentes volumes de água em condição tropical semiárida. Foram utilizadas dez variedades de videira (A Dona, BRS Isis, BRS Vitória, Crimson, Isabel Precoce, Itália, Red Globe, Sugraone, Syrah e Thompson) enxertadas em IAC 572 e submetidas a quatro níveis de disponibilidade de água (N1= 100%; N2= 80%; N3= 60%; N4= 50%) durante 2 meses em casa de vegetação, avaliando-se o comportamento nas trocas gasosas e o potencial produtivo de massa seca. Houve redução na fotossíntese na medida em que menos água foi fornecida sem alteração entre as cultivares. Entretanto, com base nos dados de fotossíntese e na produção de massa seca pelas plantas, as cultivares menos sensíveis à redução no volume de água aplicada foram Isabel Precoce e Crimson. As demais foram mais sensíveis à redução na disponibilidade de água, com destaque negativo para a cultivar A Dona.

**Palavras-chave:** restrição hídrica, fotossíntese, massa seca.

---

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

<sup>2</sup>Biólogo, doutorando, UFRPE, Recife, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro agrícola, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, agnaldo.chaves@embrapa.br.

## Introdução

As condições climáticas do local em que a videira (*Vitis* spp.) está sendo cultivada podem proporcionar mudanças no seu comportamento fisiológico e produtivo, uma vez que o processo de fotossíntese é altamente influenciado por estas condições, proporcionando alterações na capacidade e potencial produtivo das plantas (Ritschel et al., 2008), fazendo com que as mesmas tenham que se adaptar às alterações no ambiente, destacando-se a redução na disponibilidade de água (Koski, 1996).

Dentre as mudanças climáticas que podem ser prejudiciais ao desenvolvimento e produção das plantas está o déficit hídrico, pois as plantas promovem o fechamento dos estômatos para limitar a perda de água para a atmosfera evitando a sua desidratação. No entanto, o processo fotossintético pode ser prejudicado, uma vez que menos CO<sub>2</sub> entrará pelos estômatos, o que promoverá redução na fotossíntese e posteriormente na capacidade produtiva das plantas (Leakey et al., 2009). A limitação à entrada de CO<sub>2</sub> promovida pela menor abertura dos estômatos pelas plantas está associada com secas mais frequentes e severas que poderão anular os ganhos na assimilação de carbono (Sage et al., 2008).

O entendimento do comportamento de videiras quanto à menor disponibilidade de água é de suma importância para maximizar os seus ganhos agronômicos.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os processos de trocas gasosas e produtivos em videiras submetidas a diferentes volumes de água em condição tropical semiárida.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma casa de vegetação na Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. Cultivares de videira (A Dona, BRS Isis, BRS Vitória, Crimson, Isabel Precoce, Itália, Red Globe, Sugraone, Syrah e Thompson), enxertadas em IAC 572 e com idade de 2 meses foram colocadas em vasos de 5 L de substrato e cultivadas por 2 meses.

Após esse período, as plantas foram colocadas em casa de vegetação e submetidas a quatro níveis de disponibilidade de água (N1= 100%; N2= 80%; N3= 60%; N4= 50%) durante 2 meses, com fornecimento de água às segundas, quartas e sextas-feiras e a quantidade foi definida por meio de uma curva de retenção de água no solo, obtida no Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido.

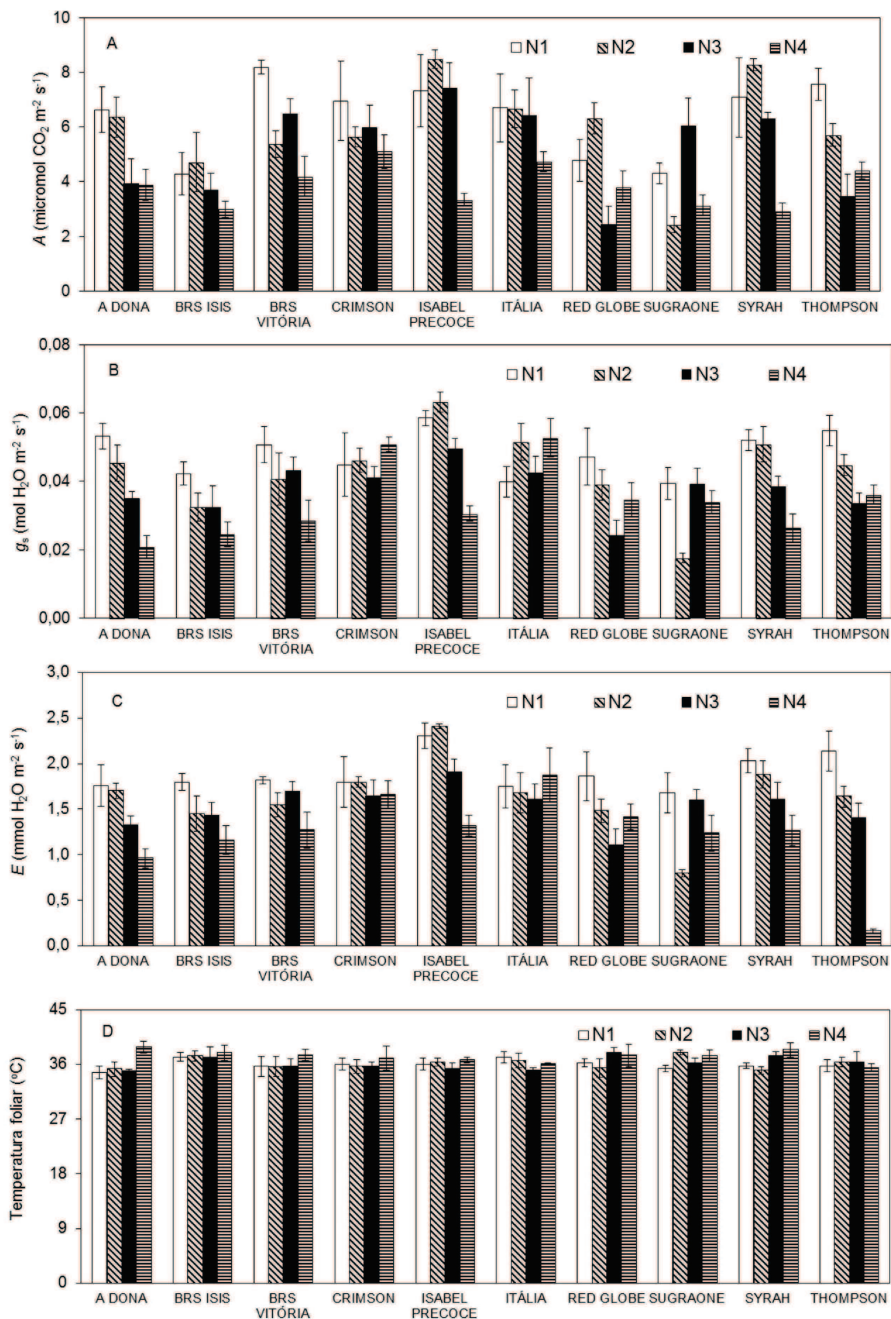
Durante o período, as plantas foram fertirrigadas com solução nutritiva completa. Em 12 de junho de 2016, 60 dias da aplicação de água diferenciada, foram realizadas as avaliações fisiológicas, bioquímicas e posterior destruição das plantas para a obtenção da matéria seca da parte aérea.

Entre 8h30 e 12h, os parâmetros de trocas gasosas (assimilação líquida de carbono, condutância estomática, taxa de transpiração e temperatura foliar) foram obtidos conforme Chaves et al. (2016). No mesmo dia, foi coletado tecido foliar para a quantificação dos teores de clorofila total e carotenoides, conforme Chaves et al. (2012). Para a determinação da massa seca da parte aérea, as plantas foram retiradas do vaso e o material da parte aérea foi colocado em estufa a 70 °C até massa seca constante, por um período de 72 horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados são apresentados em sua média mais o erro-padrão, o que pode ser aplicado em estudos de análises fisiológicas.

## **Resultados e Discussão**

Para os parâmetros de trocas gasosas, observou-se que a fotossíntese, a condutância estomática e a transpiração foliar (Figura 1) apresentaram queda na medida em que o volume de água aplicado foi reduzindo para todas as cultivares.



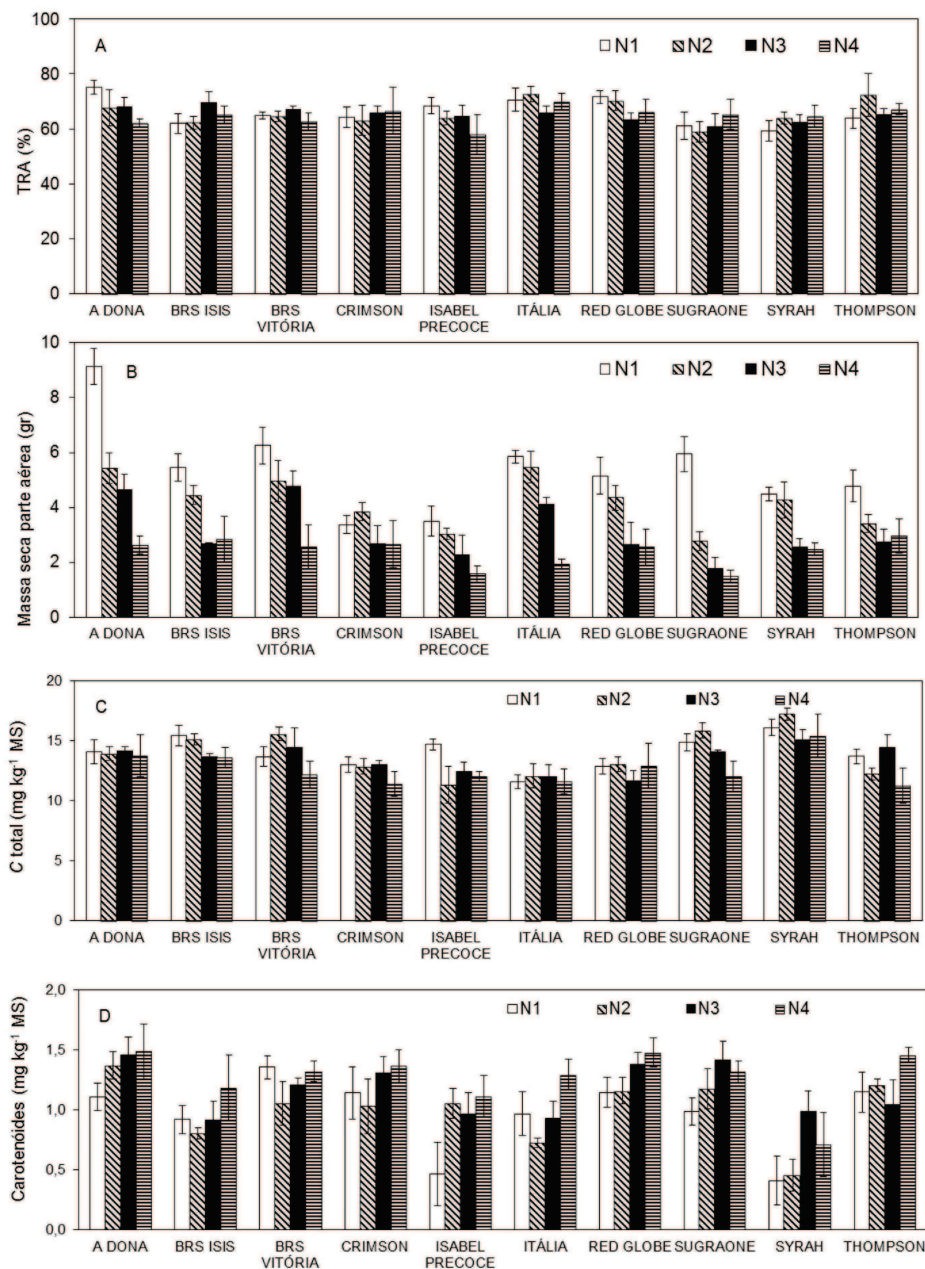
**Figura 1.** Valores da taxa de assimilação líquida de carbono [A]  $A$ , condutância estomática ( $g_s$ ) [B], taxa de transpiração ( $E$ ) [C] e temperatura foliar [D] em videiras (*Vitis* spp.) cultivadas em quatro níveis de disponibilidade de água (N1= 100%; N2= 80%; N3= 60%; N4= 50%). Cada ponto representa a média  $\pm$  erro-padrão ( $n= 4$ ). Quando não visível, a barra de erro-padrão é menor que o símbolo.



Com exceção da cultivar A Dona, não foi observada alteração nos valores do teor relativo de água nas folhas (Figura 2A), indicando que o fechamento estomático proporcionou, além de menor taxa de fotossíntese, uma redução na perda de água, com consequente similaridade nos valores de teor relativo de água. Entretanto, isso não significa uma maior eficiência fotossintética, tendo em vista a menor capacidade de entrada de  $\text{CO}_2$  decorrente da menor abertura dos estômatos, o que pode ser evidenciado pelos menores valores de massa seca da parte aérea (Figura 2B) na medida em que menos água estava disponível para as plantas.

Exceção para este comportamento foi observada para as plantas de 'Itália', 'Crimson' e 'Sugraone', em que tanto a fotossíntese quanto a condutância estomática não reduziram. A temperatura foliar (Figura 1) não apresentou alterações nos diferentes níveis de água, o que pode indicar que as plantas não estavam sofrendo estresse térmico, mesmo com a redução nos valores de transpiração.

Os menores valores de massa seca nas plantas mostram a importância da água na abertura dos estômatos e entrada de  $\text{CO}_2$  para promover o crescimento. Os valores nos teores de clorofila total (Figura 2C) foram menores na medida em que o volume de água foi menor, enquanto o teor de carotenoides aumentou quando o volume de água fornecido foi reduzido (Figura 2D), isso pode estar associado a um auxílio na dissipação de energia para evitar dano celular, o que é muito comum em plantas submetidas ao déficit hídrico (Pinheiro et al., 2004).



**Figura 2.** Valores do teor relativo de água (A), da massa seca da parte aérea (B), do teor de clorofila total (C) e do teor de carotenoides (D) em videiras cultivadas em quatro níveis de disponibilidade de água (N1= 100%; N2= 80%; N3= 60%; N4= 50%). Cada ponto representa a média  $\pm$  erro padrão (n= 4). Quando não visível, a barra de erro-padrão é menor que o símbolo.

## Conclusão

As cultivares menos sensíveis à redução na disponibilidade de água foram Isabel Precoce e Crimson, enquanto a cultivar A Dona se caracterizou como a mais sensível, o que pode ajudar a definir a forma como deve ser o fornecimento de água para o cultivo.

## Referências

- CHAVES, A. R. M.; MARTINS, S. C. V.; BATISTA, K. D.; CELIN, E. F.; DAMATTA, F. M. Varying leaf-to-fruit ratios affect branch growth and dieback, with little to no effect on photosynthesis, carbohydrate or mineral pools, in different canopy positions of field-grown coffee trees. **Environmental and Experimental Botany**, v. 77, p. 207-218, 2012.
- CHAVES, A. R. M.; SILVA, D. J.; AIDAR, S. T.; SANTOS, L. M.; PRADO, K. A.; COSTA, B. R. S. Potassium doses on the ecophysiological characteristics of 'Syrah' grapevine grown at São Francisco River Valley, Brazil. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 3, p. 362-371, 2016.
- KOSKI, V. Breeding plans in case of global warming. **Euphytica**, v. 92, p. 235-239, 1996.
- LEAKEY, A. D. B.; AINSWORTH, E. A.; BERNACCHI, C. J.; ROGERS, A.; LONG, S. P.; ORT, D. R. Elevated CO<sub>2</sub> effects on plant carbon, nitrogen, and water relations: six important lessons from FACE. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 10, p. 2859-2876, 2009.
- PINHEIRO, H. A.; DAMATTA, F. M.; CHAVES, A. R. M.; FONTES, E. P. B.; LOUREIRO, M. E. Drought tolerance in relation to protection against oxidative stress in clones of *Coffea canephora* subjected to long-term drought. **Plant Science**, v. 167, p. 1307-1314, 2004.
- RITSCHER, P. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R.; LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. Uva. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 537-543.
- SAGE, R. F.; WAY, D. A.; KUBIEN, D. S. Rubisco, Rubisco activase, and global climate change. **Journal of Experimental Botany**, v. 59, n. 7, p. 1581-1595, 2008.



# Comportamento fisiológico de videira vinho 'Chenin Blanc' cultivada em lira e espaldeira

---

Airton Ângelo Pereira do Nascimento<sup>1</sup>; Pedro Paulo Bezerra Ferreira<sup>2</sup>; Luciana Martins Santos<sup>3</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>4</sup>; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves<sup>5</sup>

## Resumo

Objetivou-se com o este trabalho avaliar o comportamento fisiológico de videira (*Vitis vinifera* L.) vinho 'Chenin Blanc' enxertada em diferentes porta-enxertos cultivada em lira e espaldeira. As avaliações foram realizadas em uma área de videira 'Chenin Blanc' implantada no Campo Experimental Bebedouro, Petrolina, PE. As plantas foram enxertadas em seis porta-enxertos (IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, SO4 e Harmony) e cultivadas em lira e espaldeira. Nas fases de crescimento do fruto foram realizadas avaliações de fotossíntese líquida, da condutância estomática, da taxa de transpiração, da razão concentração interna e ambiente de CO<sub>2</sub>, da temperatura foliar e do índice de clorofila *a*, *b* e total. A taxa de transpiração foi maior nas plantas cultivadas em espaldeira, o que pode estar relacionado com a exposição das folhas à incidência da radiação, entretanto, não prejudicou o comportamento da fotossíntese, da temperatura foliar e dos pigmentos, os quais não alteraram entre os tratamentos. Com base na maioria dos processos fisiológicos avaliados, as plantas cultivadas em lira e espaldeira apresentaram o mesmo comportamento.

**Palavras-chave:** trocas gasosas, porta-enxerto, sistema de condução, *Vitis vinifera*.

---

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

<sup>2</sup>Biólogo, doutorando, UFRPE, Recife, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, mestranda, UFRB, Cruz das Almas, BA.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

## Introdução

Para o cultivo da videira necessita-se de um sistema de condução, uma vez que ela é uma planta sarmentosa, de hábito trepador, com a necessidade de um suporte que garanta maior exposição de suas folhas à luminosidade (Regina et al., 1998). O sistema de condução pode afetar os processos fisiológicos e produtivos da videira, além da qualidade da uva e do vinho (Mielle; Mandelli, 2015), assim, os sistemas de sustentação e de condução da videira podem aumentar o desempenho produtivo das plantas em maior ou menor escala.

A incidência da radiação solar no dossel vegetativo favorece a iniciação floral, a fertilidade da gema, o pegamento do fruto e a maturação da uva (Carbonneau, 1989), além de proporcionar melhor desenvolvimento da planta e síntese de açúcar (Gribaudo et al., 1988), melhorando a produção e a qualidade da uva (Smart, 1985). O processo fotossintético sofre influência de diversos fatores climáticos e por aqueles ligados internamente à planta.

O sistema de condução modifica a estrutura de videira no campo, interferindo no espaçamento das plantas, na arquitetura da copa e na área foliar do dossel (Rodriguez et al., 2016), fazendo com que essas alterações afetem significativamente a eficiência da planta quanto à interceptação da radiação nos processos fisiológicos (Norberto et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fisiológico da videira de vinho 'Chenin Blanc' em diferentes portas-enxerto nos sistemas de condução em lira e espaldeira no Submédio do Vale São Francisco.

## Material e Métodos

As avaliações foram realizadas em uma área de videira 'Chenin Blanc' plantada no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, apresentando as seguintes médias e desvios anuais dos elementos climáticos: temperatura do ar ( $26,2\% \pm 0,9$ ), umidade relativa do ar ( $64,4\% \pm 5,5$ ), precipitação ( $549,8 \pm 181,8$  mm), brilho solar ( $7,5 \pm 1,1$  horas), radiação solar ( $442,3 \pm 32,3$  W m<sup>-2</sup>), evaporação do tanque classe A ( $7,3 \pm 0,6$  mm dia<sup>-1</sup>) e velocidade do ar ( $190,4 \pm 27,2$  km dia<sup>-1</sup>).

As plantas de videira 'Chenin Blanc' foram enxertadas sobre seis porta-enxertos (IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, SO4 e Harmony), cultivadas em dois sistemas de condução, lira e espaldeira, tendo aproximadamente 7 anos, no espaçamento 3 m x 1 m. As recomendações de manejo aplicadas

foram as mesmas práticas culturais adotadas para uvas de vinho no Submédio do Vale do São Francisco.

Os parâmetros fisiológicos foram obtidos nos dias 7 de abril, na primeira fase de crescimento do fruto, e em 8 de maio, na segunda fase de crescimento de frutos, na primeira safra de 2017. Entre 8h30 e 12h, foram estimados os seguintes parâmetros: fotossíntese líquida ( $A$ ), condutância estomática ( $g_s$ ), taxa de transpiração ( $E$ ), da razão concentração interna e ambiente de  $\text{CO}_2$  ( $C_i/C_a$ ) e a temperatura foliar, utilizando-se para isso o equipamento analisador de gases a infravermelho portátil, sendo as avaliações realizadas em folhas saudáveis, adultas e externas de ramos da parte superior das plantas em sistema aberto, sob densidade de fluxo de fótons saturante de  $1600 \mu\text{mol fótons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  e concentração de  $\text{CO}_2$  ambiente.

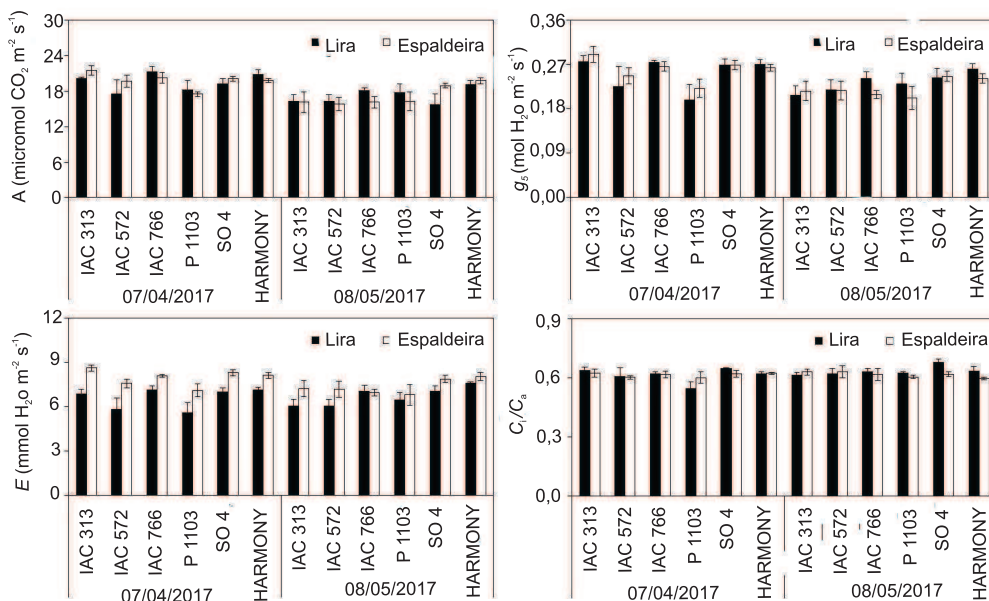
Nos mesmos dias, avaliou-se o índice de clorofila  $a$ ,  $b$  e total nas mesmas folhas, utilizando-se um medidor eletrônico de teor de clorofila.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e dez plantas por parcela, sendo avaliada uma planta por parcela. Os dados foram avaliados utilizando-se o Office Excel e são apresentados em sua média, com seu respectivo erro-padrão.

## Resultados e Discussão

Os valores da fotossíntese líquida, (Figura 1 A), da condutância estomática (Figura 1B) e da razão concentração interna e ambiente de  $\text{CO}_2$  obtidas nas plantas de 'Chenin Blanc' (Figuras 1C e 1D), nas duas épocas, não apresentaram diferenças entre os sistemas de condução e de porta-enxertos, indicando que as plantas não obtiveram benefício com um sistema de condução específico. Apenas a transpiração foi maior nas plantas cultivadas em espaldeira, o que pode ter decorrido da maior exposição das folhas à incidência da radiação solar, fazendo com que haja necessidade de perda de água para a atmosfera para não sofrer aquecimento.

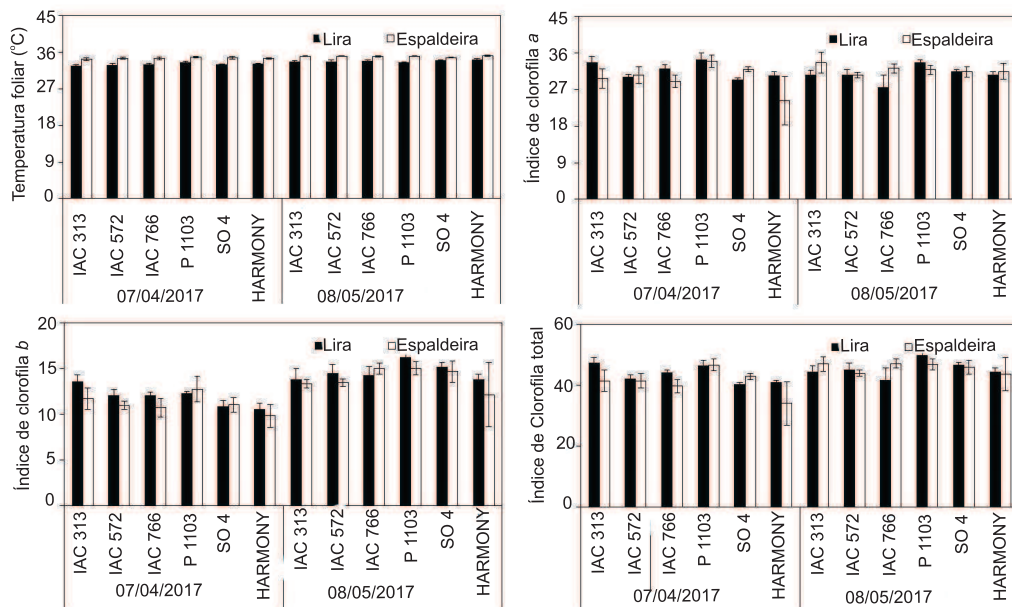
Roberto et al. (2009) obtiveram respostas similares em videira 'Folha de Figo' cultivada em lira e espaldeira em Caldas, MG, não se observando interferência do sistema de condução nos componentes das trocas gasosas. Dessa forma, os sistemas de condução em videira não proporcionaram ganho nos processos fisiológicos.



**Figura 1.** Valores da taxa de assimilação líquida de carbono ( $A$ ) [A], condutância estomática ( $g_s$ ) [B], taxa de transpiração ( $E$ ) [C] e a razão entre a concentração interna e ambiente de  $\text{CO}_2$  ( $C_i/C_a$ ) [D] em plantas de 'Chenin Blanc' cultivadas em lira (colunas em negrito) e espaldeira (colunas em branco). Cada ponto representa a média  $\pm$  erro padrão ( $n=4$ ). Quando não visível, a barra de erro-padrão é menor que o símbolo.

Os índices de clorofila  $a$ ,  $b$  e total obtidos em folhas de videira 'Chenin Blanc' não apresentaram diferenças entre os sistemas de condução e os porta-enxertos e nem entre as épocas de avaliação (Figura 2). Os pigmentos que estão presentes nas folhas podem indicar a capacidade de assimilação do  $\text{CO}_2$  pelas plantas que estão submetidas aos fatores bióticos e abióticos do ambiente, entretanto, nestas condições, não houve influência dos sistemas de condução e dos porta-enxertos na concentração de pigmentos.





**Figura 2.** Valores da temperatura foliar [A], do índice de clorofila a [B], b [C] e total [D] em plantas de 'Chenin Blanc' cultivadas em lira (colunas em negrito) e espaldeira (colunas em branco). Cada ponto representa a média  $\pm$  erro padrão ( $n=4$ ). Quando não visível, a barra de erro-padrão é menor que o símbolo.

## Conclusão

Com base nos dados de trocas gasosas e do índice de pigmentos encontrados neste trabalho, as plantas cultivadas em lira e espaldeira apresentaram o mesmo comportamento.

## Referências

- CARBONEAU, A. Interet et codification du systeme de conduite em double palissage-lyre. **Compte Rendu**, v. 4, p. 202-214, 1989.
- GRIBAUDO, I.; SCHUBERT, A.; NOVELLO, V. Produzione di sostanza secca ed intercettazione di energia luminosa nel vitigno "Cortese" in quattro forme di allevamento. **Vignevini**, v. 15, n. 3, p. 53-56, 1988.
- MIELE, A.; MANDELLI, F. Sistemas de condução da videira: latada e espaldeira. IN: SILVEIRA, S. V. da; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. da R.; (Ed.). **Produção integrada de uva para processamento: implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. v. 3, cap. 3, p. 41-49.

NORBERTO, P. M.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N. N. J.; SOARES, A. M. Efeito do sistema de condução em algumas características ecofisiológicas da videira (*Vitis labrusca* L.). **Ciência & Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 721-726, 2009.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, A. F.; ALVARENGA, A. A.; ANTUNES, L. E. C.; ABRAHÃO, E. Sistema de condução da videira. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 194, p. 5-8, set. 1998.

SMART, R. E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.

# Influência do uso de chips de carvalho no conteúdo de compostos fenólicos e coloração do vinho tropical cv. Syrah

---

*Thamires de Morgado Silva<sup>1</sup>; Grace da Silva Nunes<sup>2</sup>; Erika Samantha Santos de Carvalho<sup>3</sup>; Davi José Silva<sup>4</sup>; Aline Telles Biasoto Marques<sup>5</sup>*

## Resumo

Neste trabalho, avaliou-se o efeito do envelhecimento do vinho cv. Syrah utilizando-se chips de carvalho em relação ao teor de compostos fenólicos e coloração. Chip americano de tosta média (*Quercus alba*) e/ou francês de tosta forte (*Quercus petraea*) foram adicionados na quantidade total de 4 g L<sup>-1</sup> em diferentes etapas da vinificação: durante a fermentação alcohólica e maloláctica, ou somente na fermentação maloláctica. Observou-se que o envelhecimento com chip de carvalho, de modo geral, não afetou o conteúdo de antocianinas monoméricas totais e o índice de polifenóis totais (IPT) do vinho cv. Syrah, mas proporcionou aumento na intensidade de cor da bebida e no conteúdo de compostos fenólicos, quando os chips permaneceram em contato com a bebida por mais tempo (durante as fermentações alcohólica e maloláctica). Conclui-se que o uso de chips de carvalho pode ser uma alternativa viável para o processo de envelhecimento de vinhos tintos tropicais cv. Syrah do Vale do São Francisco, sendo necessária a avaliação sensorial e o estudo da estabilidade dos produtos obtidos para complementar os resultados do estudo realizado.

**Palavras-chave:** vinhos tintos, Vale do São Francisco, envelhecimento, *Quercus alba*, *Quercus petraea*, *Vitis vinifera*.

---

<sup>1</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia - IF Sertão Pernambucano, bolsista Pibic/ CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia - IF Sertão Pernambucano, estagiária Pibic/ CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, doutoranda em Biotecnologia (Renorbio), Salvador, BA

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Nutrição e Fertilidade do Solo, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Bacharel em Ciência dos Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido.

## Introdução

Para o envelhecimento de vinhos tintos, etapa realizada com o objetivo de aprimorar a qualidade e melhorar a estabilidade da bebida, a prática do envelhecimento em barricas é bastante antiga e, ainda hoje, muito utilizada. Entretanto, atualmente, utilizar chip (fragmentos) de carvalho em vez de barris para esta finalidade é uma alternativa mais barata para os produtores de vinho de regiões onde o carvalho não está disponível e que exige menos tempo para promover características semelhantes (Cejudo-Bastante et al., 2011).

Para o envelhecimento do vinho com chips de carvalho, são utilizados, principalmente, fragmentos das espécies *Quercus alba* (carvalho americano), *Quercus petraea* e *Quercus robur* (carvalhos franceses), conforme a resolução Oeno 3/2005, da International Organisation of Vine and Wine (OIV). Fatores relacionados com a madeira, sua origem geográfica e espécie botânica, ao tipo de tratamento térmico realizado na indústria de tanoaria (“queima”), tamanho dos fragmentos, dose utilizada e tempo de contato dos fragmentos com o vinho podem promover modificações na qualidade do vinho tinto envelhecido com chips de carvalho.

A uva ‘Syrah’ é originária da região do Rhone, França, e vem se adaptando com sucesso em países de clima tropical como o Brasil, e mais especificamente a região do Vale do São Francisco, por causa da sua resistência a doenças fúngicas e a condições climáticas extremas.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da utilização de chip de carvalho americano (*Quercus alba*) e francês (*Quercus petraea*) durante a fermentação alcoólica e/ou maloláctica sobre o conteúdo de compostos fenólicos e coloração do vinho ‘Syrah’ produzido no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Para a elaboração dos vinhos, foram utilizadas uvas da variedade Syrah clone 100, enxertada sobre o porta-enxerto ‘Paulsen 1103’ e conduzidas em sistema espaldeira. As uvas foram colhidas do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, em setembro de 2017 (120 dias após a poda de produção). Após seleção, as uvas foram previamente desengaçadas e levemente esmagadas, obtendo-se o mosto, que foi homogeneizado e distribuído entre tanques de aço inoxidável com capacidade de 50 L.

Os vinhos foram elaborados em duplicata em escala experimental no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Para a elaboração dos tratamentos, foram adicionados chips de carvalho americano de tosta

média (*Quercus alba*) (Itália/Everintec), em peças de 2,5 x 2,0 x 1,0 cm e/ou francês de tosta forte (*Quercus petraea*) (França/AEB-group), em peças de 2,5 x 5,0 x 0,5 cm, ambos na concentração de 4 g L<sup>-1</sup>, durante a fermentação alcoólica e maloláctica, ou somente maloláctica; totalizando sete tratamentos com o controle (sem uso de chip), conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1.** Legenda dos tratamentos testados para envelhecimento do vinho cv. Syrah do Vale do São Francisco com o uso de chips de carvalho.

| Código | Tratamento                                                                                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T1     | Chip americano (4 gL <sup>-1</sup> ) adicionado na fermentação alcoólica e na maloláctica (50 dias)                                       |
| T2     | Chip americano (4 gL <sup>-1</sup> ) adicionado somente na fermentação maloláctica (30 dias)                                              |
| T3     | Chip francês (4 gL <sup>-1</sup> ) adicionado na fermentação alcoólica e na maloláctica (50 dias)                                         |
| T4     | Chip francês (4 gL <sup>-1</sup> ) adicionado somente na fermentação maloláctica (30 dias)                                                |
| T5     | Chip francês (2 gL <sup>-1</sup> ) + chip americano (2 gL <sup>-1</sup> ) adicionados na fermentação alcoólica e na maloláctica (50 dias) |
| T6     | Chip francês (2 gL <sup>-1</sup> ) + chip americano (2 gL <sup>-1</sup> ) adicionados somente na fermentação maloláctica (30 dias)        |
| T7     | Controle (sem adição de chip de carvalho)                                                                                                 |

A fermentação alcoólica foi conduzida a 25 ± 1 °C, durante 21 dias (que coincidiu com o tempo de maceração). Antes de iniciar a fermentação alcoólica, foram adicionados como coadjuvantes enológicos, metabissulfito de potássio (0,10 g L<sup>-1</sup>), levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* var. bayanus (0,3 g L<sup>-1</sup>), ativante de fermentação fosfato de amônio (0,20 g L<sup>-1</sup>) e enzima pectinolítica (0,03 g L<sup>-1</sup>).

Após a fermentação alcoólica, realizou-se a prensagem para a obtenção dos vinhos que foram conduzidos para a fermentação maloláctica (durante 30 dias) à temperatura de 18 ± 1 °C, até a completa transformação do ácido málico em láctico, determinada por cromatografia de papel. Quando foi finalizada a fermentação maloláctica, iniciou-se a estabilização a frio (0 °C durante 10 dias), seguida pela estabilização com a adição de 0,4 g L<sup>-1</sup> de Stabigum® e engarrafamento, com correção do teor de dióxido de enxofre livre para 50 mg L<sup>-1</sup>.

Os vinhos foram analisados 30 dias após o engarrafamento. A intensidade de cor (IC) e a tonalidade foram avaliadas em espectrofotômetro a partir da leitura das absorbâncias nos comprimentos de onda de 420, 520 e 620 nm (Ribereau-Gayon et al., 2005). Foi utilizado também o sistema CIELab e CIEL\*a\*b\* para a determinação dos parâmetros: L\* (luminosidade), a\* (coordenada vermelho/verde), b\* (coordenada amarelo/azul), ângulo h (tonalidade) e C\* (saturação). Para tal, o colorímetro foi previamente calibrado no modo transmitância, com iluminante D65 e ângulo de 10°. A determinação de antocianinas monoméricas totais foi realizada por meio do método obtido pela diferença de pH, conforme descrito por Lee et al. (2005).

Os compostos fenólicos foram determinados utilizando-se o método espectrofotométrico proposto por Rossi e Singleton (1965) com pequenas modificações. Para a determinação do índice de polifenóis totais (IPT), foi realizada a leitura das amostras em espectrofotômetro a 280 nm, após diluição com água destilada na proporção de 1:100 (Harbertson; Spayd, 2006).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se o software estatístico SAS (Statistical Analysis System®).

## Resultados e Discussão

Observou-se que a adição de chip de carvalho, de modo geral, não afetou o índice de polifenóis totais (IPT) e o conteúdo de antocianinas monoméricas totais do vinho cv. Syrah, mas proporcionou aumento na intensidade de cor da bebida (Tabela 2). Ainda que não tenham sido identificadas diferenças significativas. O uso de chips proporcionou um leve aumento no valor do IPT do vinho em comparação ao controle. Somente vinhos com IPT acima de 56 podem ser destinados à guarda. Nota-se, na Tabela 2, que somente o vinho controle apresentou IPT menor que 56.

Liu et al. (2016) afirmam que o uso do chip de carvalho, de fato, afeta a cor do vinho, pois aumenta a concentração de compostos fenólicos na bebida. O maior conteúdo de compostos fenólicos foi percebido em alguns dos vinhos envelhecidos (Tabela 2), notadamente naqueles originários de tratamentos de envelhecimento onde os chips permaneceram por mais tempo em contato com o vinho, durante as duas fermentações (T1, T3 e T5). Entretanto, o vinho originário do tratamento T6, no qual foi adicionada a mistura dos chips de carvalho francês e americano, somente durante a fermentação maloláctica, comparativamente ao tratamento controle e demais, apresentou menores valores de compostos fenólicos, antocianinas, baixa IC (12,75) e a menor tonalidade.

**Tabela 2.** Médias para as variáveis avaliadas nos vinhos ‘Syrah’ envelhecidos com o uso de chips de carvalho francês e americano.

| Variáveis             | Tratamentos |           |           |            |          |          |            |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|------------|
|                       | T1          | T2        | T3        | T4         | T5       | T6       | T7         |
| IC                    | 13,21abc    | 13,92a    | 13,14abc  | 13,51ab    | 13,48abc | 12,75bc  | 12,46c     |
| Tonalidade            | 0,83ab      | 0,86a     | 0,81ab    | 0,82ab     | 0,83ab   | 0,78b    | 0,79ab     |
| L*                    | 13,69a      | 13,63a    | 13,37a    | 13,42a     | 13,09a   | 12,85a   | 13,19a     |
| a*                    | -1,98b      | -1,63ab   | -1,87ab   | -1,90ab    | -2,05b   | -1,41a   | -2,01b     |
| b*                    | 4,33a       | 4,30a     | 4,65a     | 4,65a      | 4,62a    | 4,73a    | 4,47a      |
| C                     | 4,77a       | 4,65a     | 4,89a     | 5,03a      | 5,06a    | 4,94a    | 4,84a      |
| h                     | 114,87a     | 111,61ab  | 111,94ab  | 112,17ab   | 113,81ab | 106,68b  | 112,52ab   |
| IPT                   | 60a         | 58a       | 57a       | 56a        | 60a      | 56a      | 54a        |
| Antocianinas (mg L-1) | 396,60a     | 380,46a   | 411,63a   | 343,72a    | 336,76a  | 224,32b  | 412,18a    |
| Fenólicos (mg L-1)    | 2241,68abc  | 2062,17bc | 2307,36ab | 2094,28abc | 2332,17a | 2006,71c | 2225,63abc |

Médias com letra em comum, em uma mesma linha, não diferem entre si segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## Conclusões

O uso de chips de carvalho pode ser uma alternativa viável para o processo de envelhecimento de vinhos tintos tropicais cv. Syrah do Vale do São Francisco.

Adicionalmente, é necessária a avaliação sensorial dos produtos obtidos para complementar os resultados do estudo realizado. O estudo da estabilidade destes vinhos também deve ser conduzido para compreender o processo de envelhecimento na garrafa dos tratamentos testados.

## Referências

- CEJUDO-BASTANTE, M. J.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; PÉREZ-COELLO, M. S. Micro-oxygenation and oak chip treatments of red wines : effects on colour-related phenolics, volatile composition and sensory characteristics. Part I : Petit Verdot wines. **Food Chemistry**, v. 124, n. 3, p. 727-737, 2011.
- HARBERTSON, J.; SPAYD, S. Measuring phenolics in the winery. **American Journal Enological and Viticultural**, v. 57, p. 280-288, 2006.
- LEE, J.; DURST, R.W.; WROLSTAD, R.E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 2005.
- LIU, S.; WANG, S.; YUAN, G.; OUYANG, X.; LIU, Y.; ZHU, B.; ZHANG, B. Effect of Oak Chips on Evolution of Phenolic Compounds and Color Attributes of Bog Bilberry Syrup Wine During Bottle-Aging. **Journal of Food Science**, v. 81, n. 11, p. 2697-2707, 2016.
- RIBERAU-GAYON, P. Y. G.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **The chemistry of wine stabilization and treatments**. 2nd ed. [Oxford]: John Wiley & Sons, 2005. v. 2.
- ROSSI, J. A.; SINGLETON, V. L. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.



# Estado nutricional de videiras 'Syrah' em função de porta-enxerto e sistema de condução

---

Candido Patrick Escobar Nascimento<sup>1</sup>; Rogério da Silva Santos<sup>2</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>3</sup>; Davi Jose Silva<sup>4</sup>

## Resumo

Com o objetivo de avaliar o estado nutricional de videiras (*Vitis vinifera* L.) 'Syrah' cultivadas sobre diferentes porta-enxertos e sistemas de condução, foi realizado um experimento no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. As avaliações foram realizadas em videiras com 6 anos de idade, conduzidas nos sistemas de espaldeira e lira, enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 572', 'IAC 766', 'Paulsen 1103', 'Harmony' e 'SO4'. O experimento foi realizado no esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela principal representada pelos sistemas de condução e a subparcela pelos porta-enxertos. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. No período de florescimento, foram coletadas amostras de folhas nas quais foram determinados os teores de macro e micronutrientes. A fertilidade elevada do solo interfere na expressão genética dos porta-enxertos. O porta-enxerto 'IAC 576', altamente vigoroso, apresenta maior absorção de P. O porta-enxerto 'Harmony', de baixo vigor, apresenta baixa absorção de K e Ca. Não houve efeito do sistema de condução no estado nutricional das videiras.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, nutrição mineral, análise de solo.

## Introdução

A uva 'Syrah', também conhecida como Shiraz, é uma casta de *Vitis vinifera* L. cultivada na França há séculos. Expandiu-se por muitos países, sendo

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiário da Embrapa, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, 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.

hoje uma das cultivares tintas mais plantadas no mundo. De acordo com Giovannini (2008), sua origem é controversa, podendo ser originária de Siracusa, na Itália, ou de Shiraz, no Irã.

Diferentes modalidades de sistemas de condução são usadas na vitivinicultura. No Brasil, as mais comuns são espaldeira, latada, GDC, manjedoura em Y e lira (Miele; Mandelli, 2014). Cada sistema de condução traz impactos e benefícios diferentes para a ecofisiologia, controle fitossanitário, produção e qualidade das uvas.

A escolha do porta-enxerto é fundamental para o sucesso no cultivo da videira. O porta-enxerto pode influenciar nos processos fisiológicos das plantas, assim como nas relações hídricas e trocas gasosas. O vigor vegetativo e, principalmente, o equilíbrio entre vigor e produção é influenciado pelo porta-enxerto. Outra ação importante é na absorção de nutrientes (Miele et al., 2009), que mesmo sendo uma característica genética, pode ser influenciada pelo porta-enxerto e, até mesmo características associadas com a qualidade da produção da videira, mostram ser resultado da utilização de porta-enxerto, sendo estes a frutificação, tamanho das bagas e cachos e, ainda, a qualidade do mosto e do vinho. O porta-enxerto também pode ser um fator determinante na resistência a pragas e doenças.

Diversas são as técnicas que auxiliam no manejo nutricional das plantas. Tecchio et al. (2006) afirmam que dentre as inúmeras práticas culturais objetivando aumento na produtividade e na qualidade da uva, merece destaque a aplicação balanceada de nutrientes mediante adubações equilibradas, baseadas em análises químicas de solo e de folha.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a estado nutricional de videiras 'Syrah' cultivadas sobre diferentes porta-enxertos e sistemas de condução.

## Material e Métodos

Em experimento implantado no Campo Experimental de Bebedouro (09° 09' S, 40° 22' O, 365,5 m), em Petrolina, PE, foram realizadas avaliações em videiras 'Syrah' com 6 anos de idade, conduzidas nos sistemas de espaldeira e lira, enxertadas sobre os porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, Harmony e SO4. O experimento foi realizado no esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela principal representada pelos sistemas de condução e a subparcela pelos porta-enxertos. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições.

No décimo primeiro ciclo de produção, antes da poda, foram coletadas amostras de solo que orientaram a aplicação dos corretivos e fertilizantes. Foram

aplicados em fundação quantidades de  $1,0 \text{ t.ha}^{-1}$  de calcário domilítico e  $1,0 \text{ t.ha}^{-1}$  de gesso agrícola, além de  $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de esterco caprino. A adubação de cobertura foi realizada por fertirrigação, iniciando na ocasião da poda de produção, correspondendo a  $60 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N,  $40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $75 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , aplicados até o início da maturação.

No período de florescimento foram coletadas amostras de folhas nas quais foram determinados os teores de macro e micronutrientes, segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A área com o experimento vem sendo cultivada com videiras há mais de 20 anos, sendo utilizadas técnicas de manejo que visam a melhoria da fertilidade do solo. Assim, a sua fertilidade vem sendo assegurada ao longo desse período (Tabela 1). Apesar do aporte contínuo, o teor de matéria orgânica do solo é baixo, em decorrência da rápida mineralização proporcionada pela umidade e temperatura elevadas durante grande parte do ano. Os demais atributos de fertilidade do solo encontram-se em padrões adequados ao cultivo da videira.

De acordo com o resultado da análise foliar, não há diferença entre os teores de N absorvidos pelos diferentes porta-enxertos em ambos os sistemas de condução (Tabela 2). Nota-se também que os teores de N estavam acima dos valores adequados para videiras viníferas, refletindo a alta disponibilidade deste nutriente no solo, proporcionada pela aplicação contínua durante vários ciclos de produção. O N é um dos nutrientes mais importantes para a videira. Observou-se que o N aumentou o peso e comprimento do cacho, além da produção. Contudo, doses elevadas também proporcionaram concentrações elevadas de N no pecíolo (Ekbic et al., 2010).

Videiras enxertadas sobre o porta-enxerto 99R apresentaram menor crescimento de raízes e da parte aérea que 101-14 e 140 Ruggeri. Contudo, a absorção de  $^{15}\text{N}$  foi igual entre os três porta-enxertos (Conradie, 1983).

Com relação aos teores de P, embora sejam considerados satisfatórios, existem diferenças entre os porta-enxertos apenas no sistema de condução em lira, com destaque para o IAC 576, considerado um porta-enxerto muito vigoroso. Além de os teores de K estarem abaixo dos valores de referência, o porta-enxerto Harmony apresentou a menor absorção de K, o que pode ter influenciado na nutrição da planta, tanto de forma positiva, quanto negativa, uma vez que teores elevados de K no mosto podem comprometer a qualidade do vinho.

**Tabela 2.** Concentração de macro e micronutrientes em folhas de videiras (*Vitis vinifera* L.) ‘Syrah’ cultivadas sobre diferentes porta-enxertos e sistemas de condução.

| Profundidade | M.O.   | pH  | C.E.   | P       | K                      | Ca  | Mg  | Na   | Al  | H+Al | Sb  | CTC | V  |
|--------------|--------|-----|--------|---------|------------------------|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|----|
| cm           | g.kg-1 | -   | dS.m-1 | mg.dm-3 | ----- cmolc.dm-3 ----- |     |     |      |     |      |     |     | %  |
| 0-20         | 12,6   | 6,2 | 0,34   | 59,36   | 0,15                   | 3,4 | 0,8 | 0,06 | 0,0 | 1,0  | 4,4 | 5,4 | 82 |
| 20-40        | 6,4    | 6,4 | 0,27   | 87,69   | 0,30                   | 2,2 | 1,2 | 0,06 | 0,0 | 1,2  | 3,8 | 5,0 | 76 |

| Porta-<br>enxerto        | N          |   | P       |    | K    |    | Ca    |    | Mg   |   | Cu      |    | Fe     |   | Zn    |    |
|--------------------------|------------|---|---------|----|------|----|-------|----|------|---|---------|----|--------|---|-------|----|
|                          | g kg-1     |   |         |    |      |    |       |    |      |   | mg kg-1 |    |        |   |       |    |
|                          | Espaldeira |   |         |    |      |    |       |    |      |   |         |    |        |   |       |    |
| IAC 313                  | 32,32      | a | 4,02    | a  | 4,39 | a  | 26,92 | a  | 3,81 | a | 10,69   | ab | 169,07 | a | 25,91 | a  |
| IAC 766                  | 32,22      | a | 4,14    | a  | 4,58 | a  | 26,93 | a  | 3,89 | a | 10,64   | ab | 178,18 | a | 34,64 | a  |
| IAC 576                  | 32,42      | a | 4,07    | a  | 4,43 | a  | 25,79 | a  | 3,71 | a | 11,05   | ab | 180,18 | a | 28,96 | a  |
| P 1103                   | 33,10      | a | 4,27    | a  | 5,04 | a  | 25,01 | ab | 3,61 | a | 11,93   | a  | 166,57 | a | 29,91 | a  |
| Harmony                  | 33,39      | a | 4,11    | a  | 2,38 | a  | 18,74 | b  | 3,19 | a | 11,90   | a  | 146,72 | a | 22,02 | a  |
| SO4                      | 31,88      | a | 4,38    | a  | 4,34 | a  | 23,62 | ab | 3,59 | a | 9,64    | b  | 159,13 | a | 28,79 | a  |
| Lira                     |            |   |         |    |      |    |       |    |      |   |         |    |        |   |       |    |
| IAC 313                  | 33,28      | a | 4,20    | ab | 4,09 | ab | 28,26 | a  | 3,63 | a | 9,63    | a  | 156,95 | a | 25,10 | ab |
| IAC 766                  | 34,23      | a | 4,00    | b  | 4,03 | ab | 26,52 | ab | 3,48 | a | 10,80   | a  | 159,29 | a | 23,26 | b  |
| IAC 576                  | 32,20      | a | 4,47    | a  | 5,01 | a  | 25,39 | ab | 3,86 | a | 10,02   | a  | 142,16 | a | 25,63 | ab |
| P 1103                   | 30,35      | a | 4,33    | ab | 5,61 | a  | 20,95 | b  | 3,81 | a | 11,26   | a  | 158,88 | a | 29,73 | a  |
| Harmony                  | 35,22      | a | 4,29    | ab | 2,75 | b  | 21,50 | b  | 3,52 | a | 11,20   | a  | 136,07 | a | 28,22 | ab |
| SO4                      | 31,59      | a | 4,22    | ab | 4,84 | a  | 22,94 | ab | 3,31 | a | 9,68    | a  | 158,86 | a | 24,49 | ab |
| Valores de<br>referência | 16-24      |   | 1,2-4,0 |    | 8-16 |    | 16-24 |    | 2-6  |   | 10-40   |    | 60-180 |   | 25-60 |    |

O grupo de porta-enxertos IAC apresentou maior absorção de Ca em sistema de lira. A concentração de Ca e Mg nas folhas foi satisfatória em ambos os sistemas.

Os teores de Cu estão no limite inferior do valor de referência, com alguma diferença entre os tratamentos no sistema de espaldeira (Tabela 2). Deve-se considerar que as fontes de Cu são a adubação orgânica, realizada antes da poda de produção, e as pulverizações com defensivos agrícolas realizadas durante o ciclo de produção, que geralmente garantem um suprimento satisfatório do nutriente. Não foram encontradas diferenças na absorção de Fe pelos diferentes porta-enxertos, possivelmente devido a pronta disponibilidade destes nutrientes no solo. Houve diferença entre os porta-enxertos na absorção de Zn no sistema de lira, com destaque para o Paulsen 1103.

## Conclusão

A fertilidade elevada do solo interfere na expressão genética dos porta-enxertos. O porta-enxerto IAC 576, altamente vigoroso, apresenta maior absorção de P. O porta-enxerto Harmony, de baixo vigor, apresenta baixa absorção de K e Ca. Não houve efeito do sistema de condução no estado nutricional das videiras.

## Referências

CONRADIE, W. J. The Uptake and distribution of  $^{15}\text{N}$  enriched nitrate by three rootstock cultivars grafted to Chenin blanc. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 4, n. 2, p. 45-47, 1983.

GIOVANNINI, E. Syrah. **Sociedade da mesa**, n. 67, p. 6-7, out. 2008.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed., rev. e atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

EKBIC, H. B.; OZDEMIR, G.; SABIR, A.; TANGOLAR, S. The effects of different nitrogen doses on yield, quality and leaf nitrogen content of some early grape cultivars (*V. vinifera* L.) grown in greenhouse. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 32, p. 5108-5112, 2010.

MIELI, A.; MANDELLI, F. Sistemas de condução da videira. In: EMBRAPA UVA E VINHO. **Capacitação técnica em viticultura**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2014. Disponível em: <[www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/siscond.html](http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/siscond.html)>. Acesso em: 15 abr. 2018.

MIELI, A.; RIZZON, L. A.; GIOVANNINI, E. Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes no tecido da videira 'Cabernet Sauvignon'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1141-1149, 2009.

TECCHIO, M. A.; PAIOLI-PIRES, E. J.; TERRA, M. M.; GRASSI FILHO, H.; CORRÊA, J. C.; VIEIRA, C. R. Y. I. Correlação entre a produtividade e os resultados de análise foliar e de solo em vinhedos de Niagara Rosada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1056-1064, 2006.



# Adaptação de protocolos de RT-PCR para a detecção de vírus de videira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

---

Alexcátia dos Anjos Silva<sup>1</sup>; Débora Maria Sansini Freitas<sup>2</sup>

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo adaptar protocolos de RT-PCR conhecidos, a partir de uma extração de ácidos nucleicos de menor custo para a detecção rotineira de viroses da videira. Foram testados 15 acessos de videira do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido. A detecção molecular foi direcionada a oito vírus distintos: *Grapevine leafroll-associated virus -1, -2, -3 e -4* (GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3 e GLRaV-4), *Grapevine virus A* (GVA), *Grapevine virus B* (GVB), *Rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV) e *ao Grapevine fleck virus* (GFkV). Destes, apenas o GLRaV-1 não foi detectado. Na detecção do GLRaV-4, observaram-se bandas inespecíficas em todos os testes. Os demais apresentaram bons resultados de detecção.

**Palavras-chave:** detecção de rotina, *Vitis* spp., BAG Embrapa Semiárido.

## Introdução

O Brasil é o terceiro maior exportador de frutas do mundo, destacando-se dentre elas as uvas de mesa, produzidas e exportadas em grande parte a partir do polo Petrolina, PE e Juazeiro, BA (Feldberg et al., 2008).

As videiras (*Vitis* spp.) podem ser afetadas por muitas pragas e patógenos. Dentre os patógenos, merecem destaque os vírus, que diminuem a sua pro-

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciências, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.freitas@embrapa.br.

atividade e prejudicam seu rendimento econômico. Já foram relatadas cerca de 13 espécies de vírus presentes em videiras no Brasil (Basso et al., 2014). As videiras podem apresentar ou não sintomas relacionados aos vírus (Saldarelli et al., 2005). A utilização de mudas sadias é o principal controle de vírus de videira, sendo necessário que elas sejam previamente testadas.

Dentre as técnicas utilizadas para a detecção de vírus em videiras, o método de RT-PCR (*Reverse transcription-polymerase chain reaction*) apresenta resultados eficazes e de alta sensibilidade (Gambino; Gribaudo, 2006).

O objetivo deste trabalho foi adaptar protocolos de RT-PCR para a detecção de vírus da videira.

## Material e Métodos

A extração de ácidos nucleicos totais das plantas de videiras foi realizada conforme o protocolo de Rott e Jelkmann (2001), como tecido lenhoso maduro de plantas pertencentes ao BAG da Embrapa Semiárido. As variedades de videiras utilizadas na extração foram: Vênus, Saturn, Júpiter, Paulistinha, IAC 138-22, Marroo Seedless, BRS Linda, CG 4113, BRS Clara, Carmenere 433, Centenial Seedless, Feal, Concord Clone, BRS Morena e Royalty.

O protocolo de RT-PCR de cada vírus foi testado separadamente, utilizando, cada um, diferentes combinações de *primers* na transcrição reversa e no PCR.

Para a síntese do cDNA foram utilizados 3 µL do RNA total, e 2 µL de *primer reverse* de cada oligonucleotídeo, ou de *primers* p(dN)6 (NNN NNN), ou de p(dT)15 (TTT TTT TTT TTT TTT) a 20 mM. A mistura seguiu para o termociclador a 70 °C por 5 minutos e em gelo também por 5 minutos. Em seguida, foram adicionados, aos tubos, 4 µL de tampão da enzima M-MLV 5X, 4 µL de MgCl<sub>2</sub> 25mM, 1 µL de dNTP 10mM, 1 µL de transcriptase reversa e 5 µL de H<sub>2</sub>O DEPC, levados ao termociclador a 25 °C por 5 minutos, 42 °C por 90 minutos e 70 °C por 15 minutos.

A etapa de PCR foi realizada utilizando-se 3 µL de cDNA de cada amostra, 2,5 µL de tampão da Taq DNA Polimerase 10x, 1 µL de MgCl<sub>2</sub> 50 mM, 0,5 µL dNTP 10 mM, 1,25 µL de *primer reverse* e a mesma quantidade para o *primer forward*, ambos a 20 mM, 0,125 µL de Taq DNA Polimerase 5 U/µL e 15,4 µL de H<sub>2</sub>O Milli-Q.

Os produtos de PCR foram colocados a uma temperatura inicial de 94 °C por 3 minutos e depois de 35 ciclos de desnaturação a 94 °C por 30 segundos, anelamento de 50 °C por 30 segundos e extensão de 72 °C por 30 segundos e, por fim, foram submetidos a uma temperatura de 72 °C por 15 minutos.



As variações nos ciclos, temperaturas e concentrações de reagentes foram realizadas com base nos resultados preliminares dos fragmentos obtidos por cada *primer* em gel de agarose (Tabela 1).

**Tabela 1.** Modificações sucessivas realizadas no RT-PCR para detecção de cada vírus de videira (*Vitis* spp.).

| Dose MgCl <sub>2</sub> | Dose Taq | Dose Primer   | Temperatura de anelamento/ciclos utilizados                                                                             | Primer usado na transcrição | Vírus   |
|------------------------|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|
| GLRaV -2               | 0,16 µL  | 2 µL          | 52 °C/35 ciclos; 54 °C / 40 ciclos; 56 °C / 40 ciclos                                                                   | Reverse                     |         |
| GLRaV-4                |          | 1,3 µL        | 52 °C/35 ciclos; 54 °C/40 ciclos; 56°C/ 40 ciclos, 57 °C/42 ciclos; 54 °C/43 ciclos; 56 °C/43 ciclos e 58 °C /43 ciclos | Reverse, p(dN)6             |         |
| GRSPaV                 |          | 0,7 µL        | 53 °C /35 ciclos; 56 °C / 40 ciclos e 58 °C/ 45 ciclos                                                                  | p(dN)6 e p(dT)15            | 0,75 µL |
| GfKv                   |          | 0,7 µL        | 53 °C/35 ciclos; 56 °C/40 ciclos e 58 °C/45 ciclos                                                                      | p(dN)6 e p(dT)15            | 0,75 µL |
| GLRaV-1                | 0,16 µL  | 1,3 µL        | 52 °C /40 ciclos; 57 °C/ 42 ciclos                                                                                      | p(dN)6                      |         |
| GLRaV-3                | 0,16 µL  |               | 52 °C /40 ciclos                                                                                                        | p(dN)6                      |         |
| GVA                    | 0,16 µL  |               | 52 °C /40 ciclos                                                                                                        | p(dN)6                      |         |
| GVB                    |          | 1,3 e 0,13 µL | 57 °C /42 ciclos; 50 °C/ 45 ciclos                                                                                      | p(dN)6                      | 0,75 µL |

Os produtos da reação foram aplicados em gel de agarose a 1,5% e corridos em tampão TBE 1x sob eletroforese por 1 hora e 20 minutos a 80 V. A leitura foi realizada em fotodocumentador sob luz UV após coloração com Gel Red®.

## Resultados e Discussão

A partir de pares de *primers* testados separadamente, foram detectados sete vírus de videira: GLRaV-2, GLRaV-3, GLRaV-4, GVA, GVB, GfKv, GRSPaV (Tabela 2).

**Tabela 2.** Condições ótimas encontradas para a detecção de viroses através de RT-PCR em videiras (*Vitis* spp.) amostradas do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido.

| Amostras positivas de videiras do BAG da Embrapa Semiárido                                                                                                                          | Primers senso e antissenso                                                                      | Tamanho do fragmento | Primer utilizado na transcrição reversa | Alterações no RT-PCR para a detecção                                   | Vírus detectado |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Apesar das modificações, apresentou bandas inespecíficas para Centennial Seedless, Feal, Concord Clone, BRS Morena, Marroo Seedless, BRS Linda, CG 4113, BRS Clara, e Carmenere 433 | HSP4A (CTC AAA CCA GCG GCT GTT G) e HSP4B (GTG ATA CCA TAT ACA TAC CGA CC) (Routh et al., 1998) | 441 pb               | Antissenso                              | TA* de 58°C /43 ciclos; 1,3 µL de primer                               | GLRaV-4         |
| Royalty, Marroo Seedless, BRS Linda, CG 4113, BRS Clara, e Carmenere 433                                                                                                            | (GGT GAT AAC CGA CGC CTC TA) e (CCT AGC TGA CGC AGA TTG CT) (Gambino; Gribaudo, 2006)           | 543 pb               | Antissenso                              | TA* de 56°C/ 40 ciclos; 0,16 µL de Taq                                 | GLRaV-2         |
| Saturn, BRS Clara, Paulistinha                                                                                                                                                      | (TAC GTT AAG GAC GGG ACA CAG G) e (TGC GGC ATT AAT CTT CAT TG) (Gambino; Gribaudo, 2006))       | 336 pb               | Antissenso e p(dN)6                     | TA* de 52°C/ 40ciclos; 0,16 µL de Taq                                  | GLRaV-3         |
| Vênus, Saturn, Júpiter, Paulistinha, e IAC 138-22                                                                                                                                   | (GGG TGG GAT GTA GTA ACT TTT GA) e (GCA AGT GAA ATG AAA GCA TCA CT) (Gambino; Gribaudo, 2006)   | 155 pb               | Antissenso                              | TA* de 56°C/ 40 ciclos, 0,7 µL de primer, 0,75 µL de MgCl <sub>2</sub> | GRSPaV          |
| Vênus, Saturn, Júpiter, Paulistinha, e IAC 138-22                                                                                                                                   | (TGA CCA GCC TGC TGT CTC TA) e (TGG ACA GGG AGG TGT AGG AG) (Gambino; Gribaudo, 2006))          | 179 pb               | Antissenso e p(dT)15                    | TA* de 56°C/40 ciclos, 0,7 µL de primer, 0,75 µL de MgCl <sub>2</sub>  | GfKV            |
| Madalena                                                                                                                                                                            | (GAG GTA GAT ATA GTA GGA CCT A e TCG AAC ATA ACC TGT GGC TC) (Gambino; Gribaudo, 2006))         | 272 pb               | Antissenso e p(dN)6                     | TA* de 52°C /40 ciclos 0,16 µL de Taq                                  | GVA             |
| Carmenere 433, Vênus, IAC 138-22, Júpiter                                                                                                                                           | (GTG CTA AGA ACG TCT TCA CAG C) e (ATC AGC AAA CAC GCT TGA ACC G) (Gambino; Gribaudo, 2006))    | 460 pb               | Antissenso                              | TA* de 57°C /42 ciclos, 1,3 µL de primer, 0,75 µL de MgCl <sub>2</sub> | GVB             |
| Não detectado                                                                                                                                                                       | (TCT TTA CCA ACC CCG AGA TGAA ) e (GTG TCT GGT GAC GTG CTA AAC G) (Gambino; Gribaudo, 2006)     | 232 pb               | Antissenso                              | -                                                                      | GLRaV-1         |

\*TA= Temperatura de anelamento.

Foram testadas diversas combinações de protocolos de transcrição reversa e PCR, utilizando-se o método de extração com sílica descrita por Root e Je-  
lkmann (2001), que se mostrou rápido e eficaz para a obtenção do RNA total  
de amostras de tecido lenhoso maduro de videira. A qualidade do RNA obtido  
foi confirmada pela amplificação da região 18S do gene da videira em 100%  
das amostras, que serviu como controle da extração do RNA e RT-PCR.

Gambino et al. (2008), utilizando tecidos do lenho da videira, obteve 70%  
de eficácia no RT-PCR empregando-se o mesmo par de oligonucleotídeos  
na etapa do PCR e outro oligonucleotídeo randômico (Random Nonamers,  
Sigma-Aldrich, St. Louis, MO) durante a etapa de transcrição reversa.

Os produtos de RT-PCR reforçaram a aplicabilidade do método com uso da  
sílica ao demonstrar que as amostras de videira se apresentaram positivas  
para várias espécies de vírus. O RT-PCR para GVB e GLRaV-3 apenas ob-  
teve resultados positivos para viroses quando testados no processo de RT  
com o *primer reverse* randômico p(dN)6 (NNN NNN). Todos os *primers* foram  
amplificados, exceto o do GLRaV-1, que não foi detectado nas amostras tes-  
tadas com o par de *primers* descrito. Provavelmente, as amostras não eram  
positivas para este vírus, embora seja possível ocorrer inespecificidade do  
*primer* utilizado por causa das variações no genoma do vírus estudado.

Gambino e Gribaudo (2006) utilizaram uma temperatura de anelamento  
no RT-PCR de 56 °C, comum a todos os iniciadores: 18S rRNA, GLRaV-2,  
GVB, ArMV, GRLaV-3, GVA, GLRaV-1, GFkV, GRSPaV e GFLV. Como o pro-  
cesso descrito por esses autores foi modificado, empregando-se outras eta-  
pas de extração, RT e PCR, as temperaturas de anelamento ótimas mudaram  
de 52 °C para GVA e GLRaV-3, e de 57 °C para GVB. A detecção do GLRaV-4  
com o par de *primers* HSP4A e HSP4B (Routh et al., 1998), cuja temperatura  
para o Imuno-capture RT-PCR (IC -RT-PCR) era de 64 °C, não foi bem suce-  
dida, pois mesmo com o ajuste de temperaturas de anelamento e as concen-  
trações de *primers*, cloreto de magnésio, DNA total e Taq DNA polimerase,  
não foi possível a eliminação da banda inespecífica.

Após vários testes, a temperatura que melhor se adequou foi 56 °C, apre-  
sentando ainda duas bandas, uma específica de 441 pb e outra inespecífica  
de aproximadamente 290 pb. Isso ocorre porque esse *primer* só deve ser  
usado em IC-RT-PCR, um método bem específico, que utiliza produtos de  
imunocaptura de partículas de vírus, que elimina problemas relacionados à  
presença de substâncias inibidoras e outros contaminantes, comparado a  
outros tipos de extração de RNA (Routh et al., 1998).

A temperatura de anelamento de 64 °C, utilizada no IC-RT-PCR por Routh et  
al. (1998), não geraram tais bandas inespecíficas, portanto, esse *primer* pro-  
vavelmente não serve para a detecção do GLRaV-4 em RT-PCR convencio-

nal, pois não se encontrou uma ótima temperatura de anelamento e, quando submetido a temperaturas superiores a 59 °C, as bandas não ficaram visíveis no gel de agarose. Nenhuma das videiras testadas foi positiva para a presença de GLRaV-1.

## Conclusões

O protocolo de Rott e Jelkmann (2001), com alterações da temperatura de anelamento e concentração de reagentes do PCR, é eficiente para a extração de RNA de videiras.

Foram detectados seis vírus em algumas amostras do BAG da Embrapa Semiárido: GLRaV-2, GVB, GLRaV-3, GVA, GFkV e GRSPaV.

## Referências

- BASSO, M. F.; FAJARDO, T. V. M.; PIO-RIBEIRO, G.; EIRAS, M.; ZERBINI, F. M. Avanços e perspectivas no estudo das doenças virais e subvirais em videira com ênfase na realidade brasileira. **Revisão Anual de Patologia de Plantas (RAPP)**, v. 22, p. 160-207, 2014.
- FELDBERG, N. P.; DIAS, M. S. C.; REGINA, M. A. Avaliação agrônômica de cultivares de videiras apirenas na região de Jaíba, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 644-648, 2008.
- GAMBINO, G.; GRIBAUDO, I. Simultaneous detection of nine grapevine viruses by multiplex reverse transcription polymerase chain reaction with co-amplification of a plant RNA as internal control. **Phytopathology**, v. 96, n. 11, p. 1223-1229, 2006.
- GAMBINO, G.; PERRONE, I.; GRIBAUDO, I. A rapid and effective method for RNA extraction from different tissues of grapevine and other woody plants. **Phytochemical Analyses**, n. 19, p. 520-525, 2008. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/pca.1078>>. Acesso em: 14 maio 2018.
- ROUTH, G.; ZHANG, Y. P.; SILDARELLI, P.; ROWHANI, A. Use of degenerate primers for partial sequencing and RT-PCR-based assays of *grapevine leafroll-associated viruses 4 and 5*. **Phytopathology**, v. 88, n. 11, p. 1238-1243, 1998.
- ROTT, M. E.; JELKMANN, W. Characterization and detection of several filamentous viruses of cherry: adaptation of an alternative cloning method (DOP-PCR), and modification of an RNA extraction protocol. **European Journal of Plant Pathology**, v. 107, p. 411-420, 2001.
- SILDARELLI, P.; CASTELLANO, M. A.; HARRISON, B. D.; MARTELLI, G. P. Two grapevine viruses in an ornamental *Vitis* species from Scotland. **Journal of Plant**, v. 87, n. 1, p. 76, mar. 2005.

# Ajustes em protocolo de multiplex voltado à detecção de vírus de videira presentes no Submédio do Vale do São Francisco

---

Alexcátia dos Anjos Silva<sup>1</sup>; Débora Maria Sansini Freitas<sup>2</sup>

## Resumo

Neste trabalho, testou-se diversos ajustes para um RT-PCR multiplex, que utiliza diferentes pares de oligonucleotídeos ao mesmo tempo, o que possibilita a detecção simultânea de várias espécies de vírus, fator que diminui o tempo e o custo das análises. Foram realizados testes para a detecção simultânea de vírus de videira (*Vitis* spp.), realizando-se a extração de ácidos nucleicos com sílica voltados à análise de rotina em laboratório, *primers* randômicos e pares de oligonucleotídeos específicos já descritos na literatura. Foram avaliadas temperaturas de anelamento de 50 °C, 50,5 °C e 51 °C, combinadas à cDNAs obtidos com os *primer* p(dT)15 e p(dN)6 e PCR com oito pares de oligonucleotídeos. Foram amplificados, com sucesso, fragmentos dos vírus *Grapevine virus A* (GVA), *Grapevine virus B* (GVB), *Grapevine leafroll-associated virus -2* e *-3* (GLRaV-2 e GLRaV-3), *Grapevine fleck virus* (GFkV) e *Rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV).

**Palavras-chave:** RT-PCR, viroses, *Vitis* sp.

## Introdução

A videira, quando acometida por viroses, sofre perdas em qualidade e produtividade dos frutos, gerando prejuízos ao produtor. Para se garantir que as mudas sejam sadias, é necessário que as mesmas sejam provenientes de plantas matrizes testadas em laboratório para a detecção de diversos vírus.

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciências, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.freitas@embrapa.br.

A detecção de viroses em videira pode ser feita por meio de testes biológicos, sorológicos ou moleculares. Os testes biológicos são realizados com a enxertia ou inoculação mecânica de plantas indicadoras, porém, são trabalhosos e demoram muito tempo para dar resultados. Os testes sorológicos dependem de anticorpos específicos que se ligam ao vírus, em métodos como ELISA, dot-blot e Western blot. Os testes moleculares são baseados na detecção dos ácidos nucleicos do vírus e são realizados por métodos como o PCR, RT-PCR, Northern blot e hibridização (Lima, 2009).

Muito utilizadas na rotina de laboratórios de diagnose e na pesquisa científica, as técnicas de Reverse transcriptase polimerase chain reaction (RT-PCR), e suas variações, têm grande eficiência na detecção de vírus de plantas.

O método multiplex é uma variante do PCR, onde em uma mesma reação, um ou mais loci são amplificados simultaneamente. Esse método pode ser empregado para RT-PCR, testes de DNA como análises de deleções, mutações e polimorfismos e análises quantitativas (Henegariu et al., 1997).

Os vírus já detectados no Submédio do Vale do São Francisco são o Grapevine virus A (GVA), Grapevine leafroll-associated virus 1, 2, 3 e 4 (GLRaVs -1, -2, -3 e -4), Grapevine fleck virus (GFkV), Grapevine rupestris vein feathering virus (GRVfV), Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (GRSPaV), Grapevine virus B (GVB) e Grapevine fanleaf virus (Fajardo et al., 2002; Catarino et al., 2015).

A adaptação de protocolos efetivos e menos onerosos é de fundamental importância para a pesquisa. Desta forma, este trabalho teve por objetivo adaptar um multiplex a partir de uma extração de RNA baseada em sílica visando à detecção rotineira de viroses da videira no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Fitopatologia, de Genética Vegetal e no de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foram realizadas as extrações de ácidos nucleicos totais conforme Rott e Jelkmann (2001), de alguns genótipos de videiras do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA.

Os genótipos testados foram: Vênus, Saturn, Júpiter, Paulistinha, IAC 138-22, Marroo Seedless, Madalena, BRS Linda, CG 4113, BRS Clara, Carmenere 433; Centenial Seedless, Feal, Concord Clone, BRS Morena e Royalty.

A partir de *primers* randômicos p(dN)6 (NNN NNN) e p(dT)15 (TTT TTT TTT TTT TTT), foi realizada a transcrição reversa do RNA para cDNA. Para isso, 3 µL do RNA total de cada planta de videira e 2 µL do *primer reverse* p(dN)6 foi incubado a 70 °C por 5 minutos e, em seguida, posto no gelo por 5 minutos. A essa mistura foram acrescentados 4 µL do tampão da enzima M-MLV 5x), 4 µL de MgCl<sub>2</sub> 25 mM, 1 µL de dNTPs, 1 µL de transcriptase reversa e 5 µL de H<sub>2</sub>O DEPC e, então, realizada uma incubação a 25 °C por 5 minutos e a 42 °C por 90 minutos.

A PCR foi realizada em um total de 25 µL, contendo os *primers* (Tabela 1) descritos por Gambino e Gribaudo (2006). Foram acrescentados 2 µL do cDNA, 3,75 µL do tampão da Taq DNA Polimerase (10x), 1,5 µL de MgCl<sub>2</sub> 50 mM, 0,7 µL de dNTPs, e 0,3 µL de Taq DNA Polimerase. Por fim, foi completada a reação com H<sub>2</sub>O DEPC para um volume final de 25 µL. A mistura foi levada ao termociclador com temperatura de 94 °C por 4 minutos e 35 ciclos consecutivos de 94 °C por 30 segundos, 50 °C por 60 segundos e 72 °C por 60 segundos. Os produtos da PCR foram aplicados em gel de agarose a 1,5% e colocados em tampão TBE 1X sob eletroforese por 1 hora a 80 V. A leitura foi realizada com luz UV em fotodocumentador após coloração com brometo de etídeo.

Os oligonucleotídeos foram alterados, conforme se observa na Tabela 1. Outros testes foram realizados com as seguintes alterações na etapa de PCR: foram modificadas as quantidades de 2 µL para 2,5 µL de cDNA e a temperatura de anelamento de 50 °C aumentada para 50,5 °C; foi aumentado de 35 para 42 o número de ciclos de desnaturação, anelamento e extensão.

**Tabela 1.** Oligonucleotídeos utilizados e alterações de doses utilizadas.

| Nome do vírus ou primer | Sequências dos primers forward e reverse                            | Dose do primer (20 mM) | Modificação da dose do primer (20 mM) |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| GRSPaV                  | (GGG TGG GAT GTA GTA ACT TTT GA) e (GCA AGT GAA ATG AAA GCA TCA CT) | 0,75 µL                | 1 µL                                  |
| GFkV                    | (TGA CCA GCC TGC TGT CTC TA) e (TGG ACA GGG AGG TGT AGG AG)         | 0,5 µL                 | 0,75 µL                               |
| GLRaV-1                 | (TCT TTA CCA ACC CCG AGA TGAA) e (GTG TCT GGT GAC GTG CTAAAC G)     | 0,375 µL               | 0,6 µL                                |
| GLRaV-2                 | (GGT GAT AAC CGA CGC CTC TA) e (CCT AGC TGA CGC AGA TTG CT)         | 0,2 µL                 | 0,45 µL                               |
| GLRaV-3                 | (TAC GTT AAG GAC GGG ACA CAG G) e (TGC GGC ATT AAT CTT CAT TG)      | 0,75 µL                | 1 µL                                  |
| GVA                     | (GAG GTA GAT ATA GTA GGA CCT A) e (TCG AAC ATA ACC TGT GGC TC)      | 0,75 µL                | 1 µL                                  |
| 18S (videira)           | (CGC ATC ATT CAA ATT TCT GC) e (TTC AGC CTT GCG ACC ATA CT).        | 0,1 µL                 | -                                     |



## Resultados e Discussão

O primeiro teste para a detecção simultânea de seis tipos de vírus de videira (GRSPaV, GFkV, GLRaV-2, GLRaV-3, GLRaV-1 e GVA), utilizando-se a técnica de multiplex PCR, foi realizado sob temperatura de anelamento de 50 °C e 35 ciclos de desnaturação anelamento e extensão não foi satisfatório, pois resultou em bandas inespecíficas com cerca de 300 pb, 410 pb e 600 pb.

No Multiplex PCR com anelamento de 50,5 °C, 42 ciclos e cDNA oriundo do *primer* p(dN)6, constatou-se a presença do vírus GLRaV-1 no genótipo Vênus e GLRaV-3 em Paulistinha, porém, sob essa temperatura, ainda se observaram bandas inespecíficas. Com o aumento da temperatura de anelamento para 51 °C e utilizando-se o cDNA das videiras com o *primer* p(dN)6, foram detectados, simultaneamente, os vírus: GFkV em CG 4113; GLRaV-3 em CG 4113, Júpiter, Carmenere 433, Centenial Seedless, Madalena, Vênus, Saturn e Paulistinha; e GVA em Centenial Seedless, Madalena e Vênus. Com uso do cDNA oriundo do oligonucleotídeo iniciador p(dT)15 foram detectados: GVA em Centenial Seedless, Júpiter e Vênus; GFkV em Júpiter, Vênus, Carmenere 433, Saturn, IAC 138-22, CG 4113, Royalty e Marroo Seedless; GLRaV-2 em Madalena; e GRSPaV em Saturn, IAC 138-22, CG 4113, Marroo Seedles e Royalty.

Neste trabalho, foram adaptadas algumas variáveis para aproveitar ao máximo o uso dessa técnica para os vírus encontrados no Submédio do Vale do São Francisco, com uso para análises de rotina, as quais devem ser eficientes e com menor custo. A extração de ácidos nucleicos realizada indicou níveis aceitáveis de contaminantes do RNA.

Gambino e Gribaudo (2006) utilizaram, como base de seu multiplex, RNA extraído pelo kit de extração de RNA comercial modificado, e outro *primer* randômico comercial. O uso da extração RNA proposto por Root e Jelkmann (2001) não foi bem sucedido por causa da qualidade do RNA, que é menor por este processo do que pelo kit, apresentando contaminação por polissacarídeos complexos, compostos polifenólicos, aromáticos e outros compostos que podem se ligar ao ácido nucleico, precipitando-o (Gambino et al., 2008).

Embora a qualidade do RNA obtido não tenha sido ótima, o que prejudicou a detecção de alguns vírus, ela foi considerada suficiente devido aos diversos ajustes e testes realizados na tentativa de direcionar este tipo de protocolo com a extração de rotina, utilizando-se os mesmos *primers* descritos por Gambino e Gribaudo (2006), voltados para as viroses encontradas no Submédio do Vale do São Francisco.

Nenhum dos transcritos a partir de *primers* randômicos p(dN)6 ou p(dT)15, utilizados na transcrição reversa, geraram fragmentos de todos os vírus simultaneamente, na posterior etapa de PCR. O uso de *primers* randômicos permite a amplificação de diversas sequências de RNA concomitantemente, durante a etapa de transcrição reversa, diferentemente do uso de *primers* específicos, que amplificam somente a sequência-alvo. Por não serem específicos, podem permitir a obtenção de uma maior gama de fragmentos de diferentes vírus durante a etapa de PCR.

## Conclusão

Foi possível obter resultados para a detecção simultânea dos vírus GVA, GFkV, GLRaV-2 e GRSPaV, utilizando o *primer* p(dT)15 e/ou pela detecção de GLRaV-1 e -3, GFkV e GVA, utilizando o *primer* p(dN)6, com os pares de *primers* descritos por Gambino e Gribaudo (2006), a partir do protocolo de extração de ácidos nucleicos totais de Rott e Jelkmann (2001).

## Referências

- CATARINO, A.; FAJARDO, T. V. M.; PIO-RIBEIRO, G.; EIRAS, M.; NICKEL, O. Incidência de vírus em videiras no Nordeste brasileiro e caracterização molecular parcial de isolados virais locais. **Ciência Rural**, v. 45, n. 3, p. 379-385, 2015.
- FAJARDO, T. V. M.; KUHN, G.B.; EIRAS, M. ; NICKEL, O. Detecção de closterovirus em videira e caracterização parcial de um isolado do Grapevine leafroll-associated virus 3 . **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 1. p. 58-64, 2002.
- GAMBINO, G.; GRIBAUDO, I. Simultaneous detection of nine grapevine viruses by multiplex reverse transcriptio n-Polymerase chain reaction WITH coamplification of a plant RNA as internal control. **Phytopathology**, v. 96, n. 11, p. 1223-1229, 2006.
- GAMBINO, G.; PERRONE, I.; GRIBAUDO I. A rapid and effective method for RNA extraction from different tissues of grapevine and other woody plants. **Phytochemical Analyses**, v. 19, n. 6, p. 520-525, 2008.
- HENEGARIU, O.; HEEREMA, N. A.; DLOUHY, S. R.; VANCE, G. H.; VOGT, P. H. Multiplex PCR: critical parameters and step-by-step protocol. **BioTechniques**, v. 23, n. 23, p. 504-511, 1997.

LIMA, M. F. **Deteção e controle de viroses em videiras**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. (Embrapa Semiárido. *Circular Técnica*, 90). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2010/42260/1/CTE90.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

ROTT, M. E.; JELKMANN, W. Characterization and detection of several filamentous viruses of cherry: adaptation of an alternative cloning method (DOP-PCR), and modification of an RNA extraction protocol. **European Journal of Plant Pathology**, v. 107, n. 4, p. 411-420, 2001.



# Nutrição e ecofisiologia de videira 'Aragonez' com a aplicação de tratamentos para alteração do balanço de cátions do solo

---

*Greice Nunes da Silva<sup>1</sup>; Thamires de Morgado Silva<sup>2</sup>; Magnus Dall'Igna Deon<sup>3</sup>; Aline Telles Biasoto Marques<sup>4</sup>; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos nutricionais e ecofisiológicos em videiras (*Vitis vinifera* L.) 'Aragonez' com diferentes tratamentos aplicados ao solo. Os tratamentos utilizados foram: enxofre, enxofre+ gesso, enxofre + gesso + sulfato de potássio, enxofre + sulfato de potássio, gesso + sulfato de potássio, sulfato de potássio e controle. As avaliações foram realizadas durante o primeiro ciclo de 2018, nas primeira e segunda fases de crescimento do fruto. Pode-se observar que as trocas gasosas foram mais influenciadas pela condição climática reinante no dia de avaliação do que pelo tratamento aplicado ao solo. Os resultados de análise foliar parecem coincidir com a intenção dos tratamentos aplicados, embora esse efeito incipiente não seja significativo estatisticamente. Pelo observado, os resultados obtidos ainda não permitem indicar qual o melhor dos tratamentos.

**Palavras-chave:** trocas gasosas, nutrientes.

---

<sup>1</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia - IF Sertão Pernambucano, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia - IF Sertão Pernambucano, bolsista PIBIC/CNPq, Petrolina, PE.

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

<sup>4</sup>Bacharel em Ciência dos Alimentos, D.Sc. Alimentos e Nutrição, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

Apesar de todas as vantagens climáticas do Submédio do Vale do São Francisco para a produção de vinhos, eles têm sido indicados principalmente para o rápido consumo devido à sua instabilidade química, que pode ser visualmente evidenciada pela formação de precipitado na garrafa e modificação da coloração inicial. Tal problemática deve-se, dentre outros motivos, às elevadas concentrações de potássio nos solos, que é transferido à bebida, conferindo alto pH aos vinhos, em decorrência da precipitação desse cátion monovalente com ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio (Mpelasoka et al., 2003).

Entretanto, a restrição na adubação potássica em videiras de vinho deve ser executada com cautela, uma vez que este nutriente é fundamental em diversos processos fisiológicos das plantas (Chaves et al., 2016). Na planta, o potássio atua na abertura e fechamento dos estômatos, estruturas que controlam a entrada de  $\text{CO}_2$  e a saída de  $\text{H}_2\text{O}$  para ocorrer o processo fotossintético e ativador de enzimas (Taiz; Zeiger, 2013).

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar os aspectos nutricionais e ecofisiológicos em videiras Aragonez com diferentes tratamentos aplicados ao solo.

## Material e Métodos

As avaliações foram realizadas em uma área de videira Aragonez, na Fazenda Vitivinícola Rio Sol, em Lagoa Grande, PE. As plantas de videira estão enxertadas sobre o porta-enxerto IAC-567, cultivadas no sistema de espaldeira, com as práticas culturais adotadas para uvas de vinho no Submédio do Vale do São Francisco. O solo da área é um ARGISSOLO AMARELO Eutrófico (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização do solo da área experimental.

| K                                  | Na   | Ca  | Mg  | Al | H+Al | SB   | CTC   | V     | PKT  |
|------------------------------------|------|-----|-----|----|------|------|-------|-------|------|
| cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |      |     |     |    |      |      |       | %     |      |
| 0,31                               | 0,03 | 5,5 | 3,1 | 0  | 2,4  | 8,94 | 11,34 | 78,84 | 2,73 |

Os tratamentos corresponderam à aplicação dos seguintes produtos de uso agrícola: enxofre, enxofre + gesso, enxofre + gesso + sulfato de potássio, enxofre + sulfato de potássio, gesso + sulfato de potássio, sulfato de potássio e um controle. A aplicação foi realizada a lanço sobre a superfície do solo e, conforme o tratamento, com as seguintes quantidades para cada parcela de cinco plantas: 494,7 g de enxofre, 1.569,6 g de gesso e 591,7 g de sulfato de potássio.

Esses tratamentos foram aplicados dia 28 de maio de 2017, no início da brotação do primeiro ciclo de produção, e a colheita foi realizada no dia 17 de agosto de 2017. Os dados apresentados são referentes ao segundo ciclo de produção, iniciado em 11 de dezembro de 2017. A amostragem de folhas foi realizada durante o final da floração, em 18 de janeiro de 2018 e as folhas foram analisadas conforme Malavolta et al. (1997).

Os parâmetros fisiológicos foram obtidos nos dias 1º de fevereiro, na primeira fase de crescimento do fruto (grãos tamanho chumbinho) e em 1º de março, na segunda fase de crescimento de frutos (compactação de cachos), durante a primeira safra de 2018.

Os dados climáticos observados no momento das avaliações são apresentados na Tabela 2. Entre 8h30 e 11h30 foram estimados os seguintes parâmetros: fotossíntese líquida ( $A$ ), condutância estomática ( $g_s$ ), taxa de transpiração ( $E$ ), razão concentração interna e ambiente de  $\text{CO}_2$  ( $C_i/C_a$ ) e a temperatura foliar, utilizando-se para isso um equipamento analisador de gases a infravermelho portátil, sendo as avaliações realizadas em folhas sadias, adultas e externas de ramos da parte superior das plantas em sistema aberto, sob densidade de fluxo de fótons saturante de  $1.600 \text{ mmol fótons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  e concentração de  $\text{CO}_2$  ambiente. O deficit de pressão de vapor entre a folha e a atmosfera foi obtido conforme descrito em Chaves et al. (2008).

**Tabela 2.** Dados climáticos obtidos da estação automática localizada na Viti-vinícola Rio Sol, Lagoa Grande, PE durante as medições.

| 01/02/2018 | 8:30  | 9:00  | 9:30  | 10:00 | 10:30 | 11:00 | 11:30 | Média  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Ta (°C)    | 28,32 | 29,12 | 29,74 | 30,46 | 31,11 | 31,78 | 32,64 | 30,45  |
| UR (%)     | 64,14 | 61,11 | 57,32 | 54,83 | 51,59 | 48,15 | 44,27 | 54,49  |
| Rg (w/m²)  | 576,8 | 687,9 | 784,6 | 820   | 955   | 964   | 1.013 | 828,76 |
| 01/03/2018 | 8:30  | 9:00  | 9:30  | 10:00 | 10:30 | 11:00 | 11:30 | Média  |
| Ta (°C)    | 26,89 | 27,32 | 27,74 | 28,11 | 28,44 | 29,38 | 30,19 | 28,30  |
| UR (%)     | 71,27 | 69,07 | 67,84 | 66,44 | 64,56 | 61,24 | 57,94 | 65,48  |
| Rg (w/m²)  | 449,6 | 415,3 | 431,8 | 583,5 | 499,9 | 565,4 | 764   | 529,93 |

Ta: temperatura do ar; UR: umidade relativa do ar; Rg: radiação global.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições de sete plantas por parcela, sendo avaliadas cinco plantas centrais para a análise foliar e três plantas para as variáveis ecofisiológicas. Realizou-se a análise de variância dos dados e, quando não significativa, os dados foram apresentados por média com seu respectivo erro-padrão.

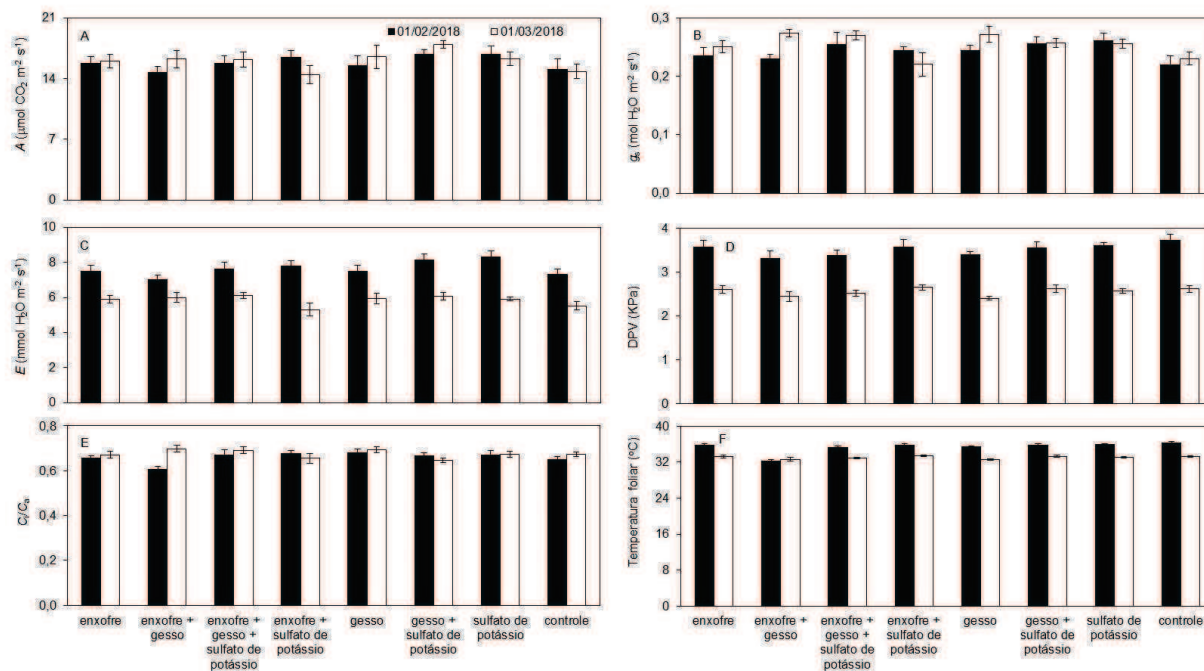
## Resultados e Discussão

Os valores de  $A$ ,  $g_s$  e  $C_i/C_a$  (Figura 1) não foram influenciados pelos tratamentos aplicados, uma vez que não foi observado padrão de diferença no comportamento das plantas submetidas aos nutrientes nas duas épocas de avaliação, e deixando claro que a ausência de diferença em  $C_i/C_a$  indica que não houve limitação no processo de fotossíntese promovido pelos tratamentos aplicados (Chaves et al., 2016). Entretanto, os valores da taxa de  $E$ , DPV e temperatura foliar (Figura 1) na avaliação em 1º de fevereiro foram maiores do que em 1º de março, o que pode estar relacionado à maior temperatura do ar, menor umidade relativa do ar e maior incidência da radiação global na coleta de março.

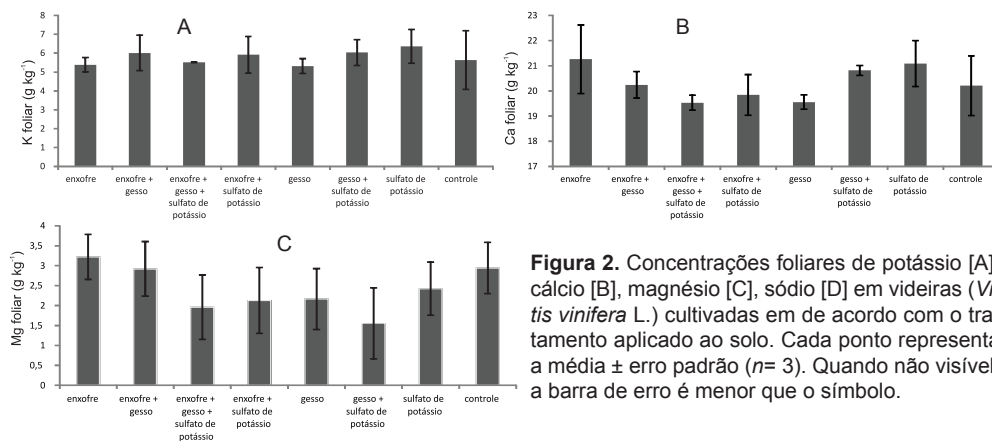
Chaves et al. (2016) relataram grande influência das condições climáticas reinantes sobre as trocas gasosas, uma vez que menor umidade relativa do ar pode proporcionar o fechamento dos estômatos e consequente redução na incorporação de  $CO_2$ .

Os resultados da análise foliar também não indicaram diferenças estatisticamente significativas para os tratamentos (Figura 2). De forma generalizada, as concentrações de K ficaram abaixo do preconizado para folhas inteiras no *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina* (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004), com as faixas indicativas de 8-16 g kg<sup>-1</sup>, sendo a maior observação – 6,37 g kg<sup>-1</sup> de K – obtida no tratamento que recebeu sulfato de potássio. Os resultados de concentração foliar de Ca variaram entre 19,53 g kg<sup>-1</sup> e 21,26 g kg<sup>-1</sup>, todos resultados foram classificados como normais, dentro da faixa interpretativa de 16-24 g kg<sup>-1</sup> de Ca.





**Figura 1.** Valores da taxa de assimilação líquida de carbono (A) [A], condutância estomática ( $g_s$ ) [B], taxa de transpiração ( $E$ ) [C], deficit de pressão entre a folha e atmosfera (DPV) [D], da razão entre a concentração interna e ambiente de  $CO_2$  ( $C_i/C_a$ ) [E] e temperatura foliar [F] em videiras (*Vitis vinifera* L.) cultivadas de acordo com o tratamento aplicado ao solo. Cada ponto representa a média  $\pm$  erro-padrão ( $n=9$ ). Quando não visível, a barra de erro é menor que o símbolo.



**Figura 2.** Concentrações foliares de potássio [A], cálcio [B], magnésio [C], sódio [D] em videiras (*Vitis vinifera* L.) cultivadas em de acordo com o tratamento aplicado ao solo. Cada ponto representa a média  $\pm$  erro padrão ( $n=3$ ). Quando não visível, a barra de erro é menor que o símbolo.

O magnésio foi considerado insuficiente em dois tratamentos – tratamento com aplicação de gesso e de sulfato de potássio e o tratamento com estes insumos mais enxofre – apresentando resultados de concentração foliar abaixo da faixa 2-6 g kg<sup>-1</sup> para Mg. A maior concentração de Mg foi observada no tratamento que recebeu apenas enxofre. Embora estes resultados não tenham sido estatisticamente significativos, eles indicam uma concordância dos resultados de análise foliar com os tratamentos aplicados. Possivelmente, os efeitos serão reforçados com a repetição de mais ciclos de produção sob os mesmos tratamentos.

## Conclusão

Os resultados ecofisiológicos e o diagnóstico nutricional obtidos até o momento não permitem diferenciar os tratamentos aplicados ao solo no cultivo da videira ‘Aragonez’.

## Referências

- CHAVES, A. R. de M.; TEN-CATEN, A.; PINHEIRO, H. A.; RIBEIRO, A.; DAMATTA, F. M. Seasonal changes in photoprotective mechanism of leaves from shaded and unshaded field-grown coffee (*Coffea Arabica* L.) trees. **Trees**, v. 22, p. 351-361, 2008.
- CHAVES, A. R. de M.; SILVA, D. J.; AIDAR, S. de T.; SANTOS, L. M.; PRADO, K. A.; COSTA, B. R. S. Potassium doses on the ecophysiological characteristics of ‘Syrah’ grapevine grown at São Francisco River Valley, Brazil. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 3, p. 362-371, 2016.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MPELASOKA, B. S.; SCHACHTMAN, D. P.; TREEBY, M. T.; THOMAS, M. R. A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 9, n. 3, p. 154-168, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. Disponível em: < [http://www.sbcs-nrs.org.br/docs/manual\\_de\\_adubacao\\_2004-versao\\_internet.pdf](http://www.sbcs-nrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004-versao_internet.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2013. 954 p.



# Ocorrência do cancro-bacteriano da videira em função do molhamento foliar após a poda

---

Duany da Silva Lourenço<sup>1</sup>; José Williano de Souza Farias<sup>1</sup>; Marcelo Calgaro<sup>2</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>3</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>4</sup>

## Resumo

O cancro-bacteriano da videira, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu) Dye, pode provocar severas perdas na produção de uva no Submédio do Vale do São Francisco quando há coincidência de ocorrência de chuvas, seja com o período de poda, com a presença de ramos não lignificados ou com a época de floração. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do molhamento foliar e do tempo decorrido após a poda na ocorrência de sintomas da doença. O trabalho foi desenvolvido em Petrolina, PE, com a cultivar Red Globe. Foram avaliados os períodos de 10, 20 e 30 dias após a poda e simulação de precipitações de 0,0 mm e de 11,0 mm, durante 3 dias consecutivos. O experimento foi realizado em blocos ao acaso, com três repetições. A severidade do cancro com simulação de chuvas foi significativamente maior do que a do tratamento sem simulação de chuvas. A simulação de chuva aos 10 dias após a poda proporcionou maior severidade da doença. A simulação aos 30 dias após a poda não favoreceu o desenvolvimento de sintomas. Concluiu-se que a ocorrência de precipitação de 11,0 mm em até 20 dias após a poda favorece pouco o aparecimento de sintomas do cancro-bacteriano da videira.

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

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador 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.

## Introdução

O setor produtivo local vem sofrendo, desde 1998, com a presença do cancro-bacteriano da videira, causado pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Xcv) (Nayudu) Dye. Essa bactéria é classificada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) como praga quarentenária presente (A2), sujeita a controle oficial (Brasil, 2013).

A presença de Xcv no Vale do São Francisco, além de pôr em risco a competitividade da região em termos de produtividade, impede o trânsito de material vegetal de videira a partir dos estados onde a bactéria foi detectada e pode limitar o acesso da uva da região ao mercado internacional, já que a bactéria causadora da doença possui ocorrência mundial bastante restrita, sendo limitada, aparentemente, ao Brasil (Lima et al., 1999; Malavolta Júnior et al., 1999), Índia (Nayudu, 1972) e Tailândia (Buensanteai, 2004).

Condições climáticas de alta umidade e de temperaturas elevadas favorecem o aparecimento de sintomas, especialmente se essas condições coincidirem com o período da poda e com a presença de tecidos jovens. O conhecimento do período necessário entre a poda e a ocorrência de molhamento foliar sem que ocorra o aparecimento de sintomas ainda é desconhecido. Esta informação é importante, principalmente quando aliada a sistemas de previsão de chuvas, pois possibilitará ao produtor maior margem de segurança para a realização de podas em épocas que permitam o aproveitamento de janelas de mercado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do molhamento em combinação com o período de tempo após a poda na ocorrência de sintomas do cancro-bacteriano da videira.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido com a cultivar Red Globe, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina, PE. A área foi implantada com sistema de irrigação por gotejamento em linhas simples e outro por microaspersão sobre copa, sendo este último utilizado como simulador de precipitação moderada. O sistema de simulação de precipitação foi composto por linhas de tubos de polietileno, instaladas acima da latada, nas quais foram fixados microaspersores com vazão de 88 L/h, proporcionando uma precipitação de 11,0 mm. Foram simuladas precipitações, duas vezes ao dia, em diferentes períodos após a poda (10, 20 e 30 dias), durante 3 dias consecutivos.

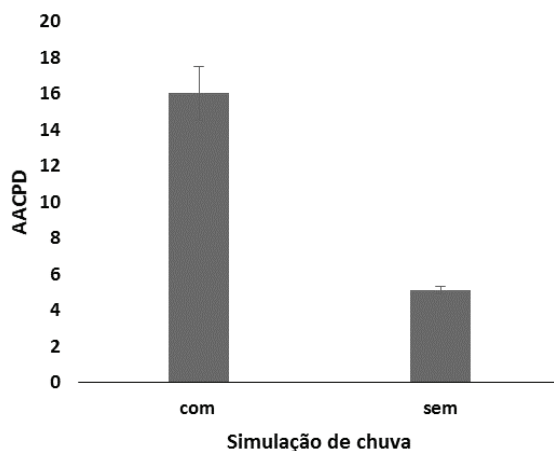
O experimento foi instalado em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela foi composta por três plantas. As plantas foram avaliadas quanto à severidade, com auxílio de escala diagramática (Nascimento et al., 2005). Em cada planta, foram avaliados três ramos (basal, mediano e apical) para se verificar a incidência de cancrios e nove folhas em cada ramo, sendo três na região basal, três na mediana e três na região apical do ramo. Portanto, a unidade de amostragem foram os ramos, em número de três por planta, com nove folhas por planta avaliada. O experimento foi conduzido no primeiro semestre de 2017.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro Wilk e, posteriormente, à análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, com o auxílio do programa SAS.

## Resultados e Discussão

Pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk, os dados não apresentaram distribuição normal, não sendo indicada, portanto, a realização da análise de variância e, por isso, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Houve diferença significativa ( $P > \chi^2 = 0,006$ ) quando foi comparada a severidade da doença nos tratamentos com e sem simulação de chuva, sendo a severidade e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) no tratamento com simulação significativamente maior do que aquela do tratamento sem simulação de chuvas (Figura 1).

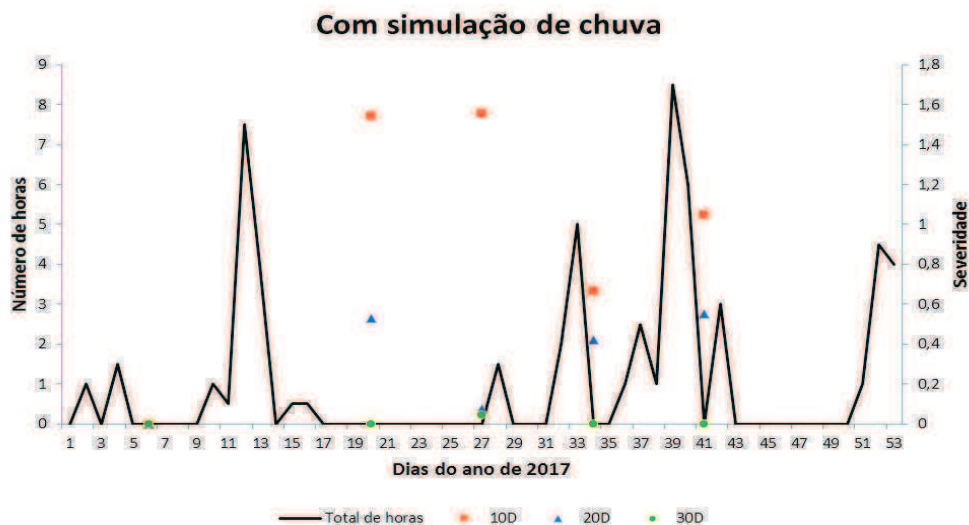


**Figura 1.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) do cancro-bacteriano da videira, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*, nos tratamentos com e sem simulação de chuva.

Quando comparada a severidade do cancro-bacteriano da videira em relação aos diferentes períodos de poda, houve diferença significativa ( $P > \chi^2 < 0,0001$ ) apenas no tratamento com simulação de chuvas. Tendo a simulação de chuva, aos 10 dias após a poda, proporcionado maior severidade. A simulação, aos 30 dias após a poda, não favoreceu o aparecimento de sintomas da doença.

No geral, houve baixa intensidade da doença, e a severidade variou de 0% a 1,8%. Isso, provavelmente, em função do pequeno número de horas com umidade relativa do ar e temperaturas altas. Na Figura 2, é possível observar o número de horas durante o experimento com temperatura acima de 25 °C e umidade relativa do ar superior a 70%. Salienta-se que a umidade igual ou superior a 70% ainda não reflete em água livre na superfície da folha.

É a presença de água livre que torna possível a infecção foliar, enquanto a disseminação secundária é favorecida por alta umidade seguida de períodos de vento e chuva, o que distribui a bactéria dentro do dossel da cultura (Tuti et al., 2015). Para a bactéria *X. axonopodis* pv. *malvacearum*, a umidade relativa em torno de 85% e temperatura de 36 °C são as condições ideais para o desenvolvimento da doença (Hillocks, 1992). Como os períodos de alta umidade tiveram pequena duração, isso afetou negativamente o aumento da severidade da doença ao longo do tempo.



**Figura 2.** Severidade do cancro-bacteriano da videira, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*, no tratamento com simulação de chuva aos 10, 20 e 30 dias após a poda e total de horas com umidade do ar acima de 70% e temperatura acima de 25 °C.



## Conclusão

A ocorrência de molhamento na videira favorece o aumento da severidade do cancro-bacteriano e chuvas de até 11,0 mm não interferem no aumento da severidade da doença, independentemente da poda ter ocorrido a 10, 20 ou 30 dias antes da chuva.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 59, de 18 de dezembro de 2013. Regulamenta as pragas quarentenárias presentes e ausentes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 91-92, 24 dez. 2013. Seção 1. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/laboratorios-credenciados/documentos-rede-nacional-de-laboratorios-agropecuarios/in-59-2013-pragas-quarentenarias-para-o-brasil.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

BUENSANTEAI, M. N. **Identification, development of detection method and survey of bacterial necrosis disease of grapevine in Thailand**. 2004. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção de Alimentos) – Suranaree University of Technology, Muang District.

HILLOCKS, R. J. Bacterial blight. In: HILLOCKS, R. J. (Ed.). **Cotton disease**. Willingford: CAB International, 1992. p. 38-85.

LIMA, M. F.; FERREIRA, M. A. S. V.; MOREIRA, W. A.; DIANESE, J. C. Bacterial canker of grapevine in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, n. 3. p. 440-443, 1999.

MALAVOLTA JÚNIOR V. A.; ALMEIDA, I. M. G.; SUGIMORI, M. H.; RIBEIRO, I. J. A.; RODRIGUES NETO, J. Ocorrência de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* em videira no Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 25, n. 3, p. 262-264, 1999.

NASCIMENTO, A. R. P.; GOMES, A. M. A.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Elaboração e validação de escala diagramática para cancro bacteriano da videira. **Summa Phytopathologica**, v. 31, p. 56-61, 2005.

NAYUDU, M. V. *Pseudomonas viticola* sp. nov., incitant of a new bacterial disease of grapevine. **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 73, n. 2, p. 183-186, 1972.

TUTI, N. Z.; NAHUNNARO, H.; AYUBA, K. Effect of some environmental factors on incidence and severity of angular leaf spot of cotton in Yola and Mubi, Adamawa State, Nigeria. **World Journal of Engineering and Technology**, v. 3, n. 3B, p. 19-25, 2015.



# Resistência de cultivares de videira ao cancro-bacteriano

---

*Duany da Silva Lourenço<sup>1</sup>; José Williano de Souza Farias<sup>1</sup>; Elaine Grazielle Melo Barbosa<sup>1</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>2</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>3</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo determinar o nível de resistência ao cancro-bacteriano das novas cultivares, assim como das principais variedades de plantas adultas de videira (*Vitis* spp.) plantadas no Submédio do Vale do São Francisco, sob condições de campo e infecção natural. O experimento foi conduzido com 16 cultivares de uva de mesa e de suco, em blocos ao acaso com três repetições, sendo cada repetição composta por cinco plantas. A cultivar Red Globe foi a mais suscetível e diferiu significativamente das demais que não diferiram entre si. As cultivares BRS avaliadas, Cora, Ísis, Magna, Núbia, Linda e Vitória apresentaram baixa suscetibilidade ao cancro-bacteriano da videira.

**Palavras-chave:** resistência genética, *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*.

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco destaca-se pela produção e exportação de frutas. Dentre as culturas de maior destaque na região, a videira vem sendo responsável por grande parte da economia local, trazendo divisas para o País e empregando grande quantidade de mão de obra devido às características de manejo da cultura.

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas - UPE, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [angelica.guimaraes@embrapa.br](mailto:angelica.guimaraes@embrapa.br).

Vários patógenos podem levar à redução da produção de uvas, associada à perda de qualidade das frutas. Dentre esses patógenos, *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Xcv), agente causal do cancro-bacteriano da videira, possui importância na região por causar perdas severas nas cultivares mais suscetíveis durante os períodos de condições ambientais favoráveis como elevada umidade do ar e altas temperaturas.

Foram realizados alguns estudos para avaliar o nível de resistência de cultivares de videira de maior expressão na região em condições de casa de vegetação e inoculadas artificialmente (Malavolta Júnior et al., 2003; Nascimento et al., 2006; Zucal et al., 2016), no entanto, novas cultivares foram lançadas, bem recebidas pelo setor produtivo e, atualmente, vêm sendo amplamente cultivadas na região, como as BRS Vitória, BRS Ísis e BRS Núbia.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar, em plantas adultas, o nível de resistência das novas cultivares, assim como o das principais variedades de videiras plantadas no Submédio do Vale do São Francisco, sob condições de campo e infecção natural.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, no período de fevereiro a março de 2018.

Foram avaliadas as cultivares de uva de mesa e de suco mais cultivadas no País, juntamente com os novos lançamentos da Embrapa (Tabela 1). O experimento foi instalado em blocos ao acaso com três repetições. Cada bloco é composto por cinco plantas de cada cultivar, sendo a variedade Red Globe utilizada como padrão de suscetibilidade. Essa cultivar também foi utilizada como bordadura do experimento e intercalada entre cada tratamento na linha de cultivo para servir como fonte de inóculo. A área experimental foi instalada há 2 anos.

A avaliação da severidade foi realizada semanalmente, no período de 28 de fevereiro a 28 de março de 2018, com o auxílio de escala diagramática (Nascimento et al., 2005). A partir das avaliações, foi determinada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e feita a análise de variância, empregando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade e as médias transformadas para  $\sqrt{x+10}$ .

**Tabela 1.** Cultivares de uva avaliadas quanto à resistência ao cancro-bacteriano da videira, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*, e suas principais características

| Cultivar          | Presença de semente | Cor da baga | Tipo            | Espécie               |
|-------------------|---------------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| Itália            | Sim                 | Branca      | Mesa            | <i>Vitis vinifera</i> |
| Sugraone          | Não                 | Branca      | Mesa            | <i>V. vinifera</i>    |
| Crimson Seedless  | Não                 | Vermelha    | Mesa            | <i>V. vinifera</i>    |
| Thompson Seedless | Não                 | Branca      | Mesa            | <i>V. vinifera</i>    |
| Brasil            | Sim                 | Preta       | Mesa            | <i>V. vinifera</i>    |
| Itália Muscat     | Sim                 | Branca      | Mesa            | <i>V. vinifera</i>    |
| Red Globe         | Sim                 | Vermelha    | Mesa            | <i>V. vinifera</i>    |
| Niagara Rosada    | Sim                 | Vermelha    | Mesa            | Híbrida               |
| Isabel Precoce    | Sim                 | Preta       | Suco/vinho/mesa | <i>Vitis labrusca</i> |
| Benitaka          | Sim                 | Vermelha    | Mesa            | <i>V. vinifera</i>    |
| BRS Cora          | Sim                 | Preta       | Suco            | Híbrida               |
| BRS Magna         | Sim                 | Preta       | Suco            | Híbrida               |
| BRS Vitória       | Não                 | Preta       | Mesa            | Híbrida               |
| BRS Ísis          | Não                 | Vermelha    | Mesa            | Híbrida               |
| BRS Linda         | Não                 | Branca      | Mesa            | Híbrida               |
| BRS Núbia         | Sim                 | Preta       | Mesa            | Híbrida               |

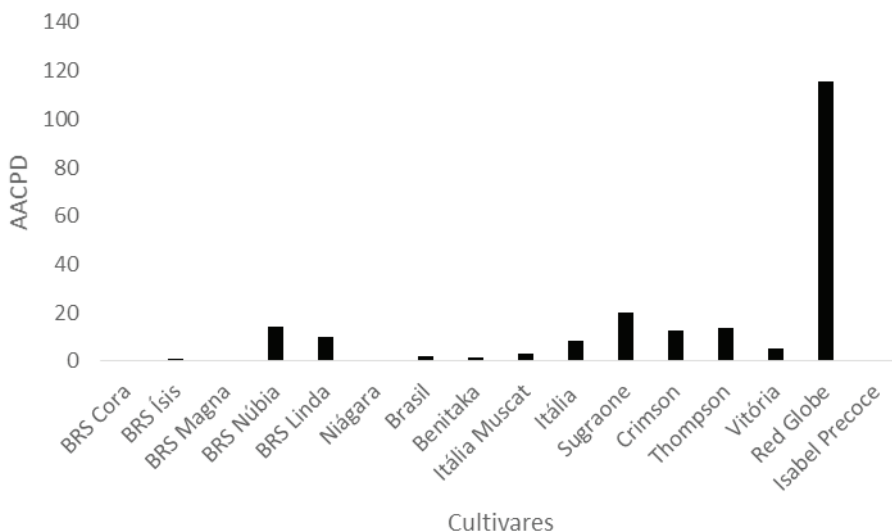
As condições ambientais foram de temperatura máxima média de 32,37 °C, temperatura mínima média de 23,0 °C, umidade relativa (UR) média do ar de 68,29% e precipitação acumulada nos meses de fevereiro e março de 142 mm.

A poda foi realizada no dia 30 de janeiro, tendo havido precipitação aos 2, 8 e 9 dias após a poda, totalizando 22,8 mm e UR média de 68% durante os 10 dias após a poda.

## Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre a cultivar Red Globe e as demais (Figura 1). Apesar das condições climáticas favoráveis, com ocorrência de período chuvoso logo após a poda e média a alta umidade relativa do ar durante o período de avaliação do experimento, no geral, a AACPD foi baixa, com exceção ao observado na cultivar Red Globe.

É importante observar que não houve diferença significativa entre as cultivares de *V. vinifera* e as híbridas, independentemente da coloração da casca e da presença de semente. De acordo com Chand e Kishum (1991) e Chand (1992), as cultivares sem sementes (Figura 1), inclusive a Thompson Seedless, foram classificadas como altamente suscetíveis, tanto em condições de campo, sob infecção natural, como inoculadas artificialmente. Malavolta e Almeida (2003) não encontraram diferença significativa entre as cultivares Red Globe, Itália, Benitaka e Rubi, todas *V. vinifera*, mas estas diferiram das híbridas Niágara Rosada e Niágara Branca, quando inoculadas artificialmente em casa de vegetação.



**Figura 1.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de cultivares comerciais de videira ao cancro-bacteriano, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*.

Nascimento et al. (2006) não observaram diferença estatística entre as cultivares Benitaka, Red Globe e Thompson Seedless quando inoculadas artificialmente, sob condições controladas, apesar de a cultivar Brasil ter se mostrado mais suscetível do que a cultivar Red Globe, diferindo significativamente desta. Este resultado discorda dos obtidos neste trabalho, assim como dos resultados de Zucal et al. (2016), ao avaliar os mesmos componentes epidemiológicos de Nascimento et al. (2006), também em condições controladas, sob inoculação artificial.

Destaca-se que a alta suscetibilidade da cultivar Brasil ao cancro-bacteriano não é verificada nas áreas produtoras do Submédio do Vale do São Francisco. Segundo Chand (1992), as reações quanto à resistência das cultivares de videira ao cancro-bacteriano costumam diferir quando avaliadas sob infecção natural e quando inoculadas artificialmente, sendo a severidade da doença maior nesta última condição, portanto, não representando a real expressão da resistência no campo.

## Conclusões

A cultivar Red Globe é altamente suscetível ao cancro-bacteriano da videira devendo ser utilizada como padrão de suscetibilidade nos trabalhos de avaliação de resistência.

As cultivares BRS Cora, BRS Ísis, BRS Magna, BRS Núbia, BRS Linda e BRS Vitória, avaliadas em condições de campo, em condições ambientais favoráveis à ocorrência da doença, mostraram baixa suscetibilidade ao cancro-bacteriano da videira.

## Referências

CHAND, R.; KISHUM, R. Inoculation techniques for *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu) Dye. **International Journal of Tropical Plant Pathology**, v. 29, p. 183-188, 1991.

CHAND, R. Sources of resistance to grapevine bacterial canker disease in *Vitis*. **Indian Institute of Horticultural Research**, v. 31, p. 83-86, 1992.

MALAVOLTA JÚNIOR., V. A.; ALMEIDA, I. M. G. Resistência de variedades de videira a *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, p. 373-376, 2003.

NASCIMENTO, A. R. P.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. M.; VIANA, I. O. Reação de clones de videira a *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*, baseada nos componentes epidemiológicos do cancro bacteriano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 1-7, 2006.

NASCIMENTO, A. R. P.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R.; GOMES, A. M. A. Elaboração e validação de escala diagramática para cancro bacteriano da videira. **Summa Phytopathologica**, v. 31, n. 1, p. 56-61, 2005.

ZUCAL, M. P. M.; PEIXOTO, A. R.; ANGELOTTI, F.; PAZ, C. D.; PAÍS, A. K. L.; SILVA, M. S.; GOIS, A.; SANTOS NETA, H. B. Reação de genótipos de videira ao cancro bacteriano. **Inter-ciencia**, v. 41, n. 9, p. 639-645, sept. 2016.



# Potencial para conservação pós-colheita de uvas da cultivar A Dona sob armazenamento refrigerado

---

*Wilyanne Monique Danoa Bonfim<sup>1</sup>; Eugenio Ribeiro de Andrade Neto<sup>2</sup>; Rayssa Ribeiro da Costa<sup>3</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>4</sup>*

## Resumo

A introdução de novas cultivares de uvas apirenas no Submédio do Vale do São Francisco é uma estratégia para superar os problemas apresentados por aquelas tradicionais da região. Este trabalho teve como objetivo determinar o potencial de conservação pós-colheita da uva cultivar A Dona armazenada sob refrigeração, em condições de cultivo no Submédio do Vale do São Francisco. Foram colhidos cachos maduros provenientes de parreiral instalado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. As plantas foram enxertadas sobre IAC 313, em espaçamento 3 m x 2 m, conduzidas em latada e irrigadas por gotejamento. Os cachos foram embalados e armazenados a  $-0,2 \pm 0,7$  °C e  $82 \pm 4\%$  UR, durante 0, 14, 25, 32, 36, 40 e 43 dias. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e três repetições. Os primeiros 14 dias de armazenamento determinaram mudanças na perda de massa, aparência, cor, firmeza das bagas e teor de polifenóis extraíveis totais. A perda de turgidez do engaço limitou a vida útil da uva 'A Dona' a menos de 25 dias.

**Palavras-chave:** cultivares, qualidade, uvas sem sementes, vida útil, viticultura tropical.

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Doutoranda em Agronomia – UFPB, bolsista Capes, Areia, PB.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia/Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

## Introdução

A produção de uvas finas para mesa, no Brasil, contempla diferentes cultivares, podendo ser divididas em dois grupos: um formado por 'Itália' e suas mutações coloridas ('Rubi', 'Benitaka', 'Brasil' e 'Redimeire'), 'Redglobe' e 'Patrícia'; e outro pelas uvas sem sementes ou apirenas, como 'Centennial Seedless', 'Sugraone', 'Thompson Seedless', 'Perlette', 'Catalunha' e 'Crimson Seedless' (Tecchio et al., 2009).

Na região do Submédio do Vale do São Francisco, a principal produtora de uvas para mesa do Brasil, as principais cultivares apirenas são Thompson Seedless, Sugraone e Crimson Seedless. No entanto, apresentam problemas como: irregularidade de produção; elevado custo de produção, devido ao intensivo uso de mão de obra em algumas atividades e a adoção de maior quantidade de técnicas de manejo. Dificuldades de adaptação às condições regionais podem explicar as produções variáveis, resultado da baixa fertilidade de gemas em alguns períodos, do desgrane e da suscetibilidade à rachadura de bagas associada a chuvas durante a maturação (Nascimento et al., 2015).

Por conseguinte, há uma demanda do setor produtivo pela identificação de novas cultivares apirenas que sejam adaptadas ou se adaptem às condições regionais, e que atendam aos requisitos dos mercados. Desta forma, cultivares, como Arra-150, Sweet Sapphire0, Sweet Globe0, Timco0, BRS Vitória, BRS Ísis, entre outras, vêm sendo implantadas uma vez que permitem produção e colheita de qualidade (Reis; Reis, 2016).

Além dessas cultivares, resultados de pesquisa têm indicado o potencial produtivo de A Dona, BRS Clara, Arizul, BRS Maria Bonita, Marroo Seedless e BRS Morena (Grangeiro et al., 2002; Oliveira et al., 2017). Estudos destacaram 'Arizul', 'BRS Clara' e 'A Dona' pela tolerância à rachadura e podridão da baga, aliada à boa produtividade, ao número de cachos dentro do padrão de mercado, ao teor de sólidos solúveis e à acidez adequados para o consumo (Oliveira et al., 2017).

A cultivar A Dona é um híbrido complexo, apireno, resultante do cruzamento de 'Soraya' com IAC 544-14. Apresenta plantas vigorosas, medianamente produtivas, sem problemas particulares quanto a doenças fúngicas. Cachos médios, cilíndricos, alados, compactos com bagas pequenas, ovaladas, róseo-escuras, trincantes, sem sementes, com sabor neutro agradável, porém, com problemas de aderência ao pedicelo (Tecchio et al., 2009). Além do potencial produtivo e das características de qualidade, é necessário avaliar adequadamente os sistemas de produção e pós-colheita usuais.

Este trabalho teve como objetivo determinar o potencial de conservação pós-colheita da uva cultivar A Dona armazenada sob refrigeração, em condições de cultivo no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Para o estudo, foram utilizadas uvas 'A Dona' provenientes de parreiral instalado em abril de 2012, no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. As plantas foram enxertadas sobre IAC 313, em espaçamento 3 m x 2 m, utilizando-se o sistema de condução em latada e irrigadas por gotejamento.

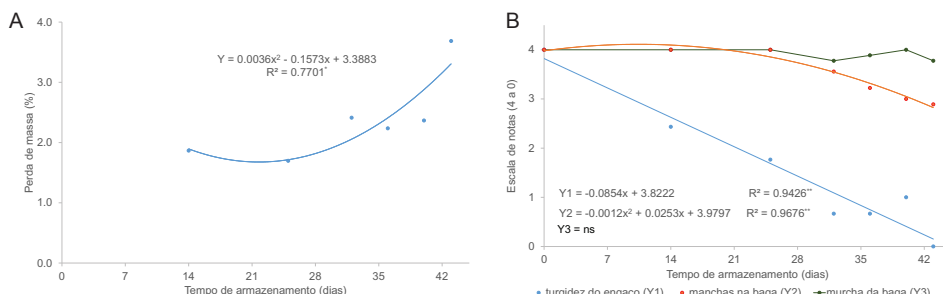
Os cachos, colhidos maduros, foram submetidos à limpeza de bagas com defeitos e, em seguida, embalados. Como material de embalagem foram utilizados sacos plásticos para o acondicionamento de cachos individualmente e sacola perfurada para envolvimento dos cachos mantidos numa mesma caixa. Foram utilizadas caixas de papelão ondulado.

Os cachos foram armazenados a  $-0,15 \pm 0,73$  °C e  $82 \pm 4\%$  UR, durante 0, 14, 25, 32, 36, 40 e 43 dias, quando foram analisados: perda de massa, percentagem de desgrane, percentagem de podridões, aparência (considerando-se, separadamente, turgidez do engaço, manchas e murcha das bagas), cor das bagas (determinando-se os valores de L,  $a^*$  e  $b^*$ ), firmeza da polpa, elasticidade da casca, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e teor de polifenóis extraíveis totais.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, seguindo-se a distribuição existente na área experimental em campo, com sete tratamentos e três repetições. Cada parcela foi constituída por três cachos.

## Resultados e Discussão

A perda de massa do cacho aumentou durante o armazenamento, sendo as maiores taxas de incremento observadas a partir do 25º dia (Figura 1A). A perda de massa repercute no aspecto do cacho, podendo causar rejeição quando sinais de desidratação são visíveis. Neste estudo, a turgidez do engaço foi a característica de aparência que mais sofreu alterações, apresentando notas abaixo de 2, aos 25 dias de armazenamento (Figura 1B).

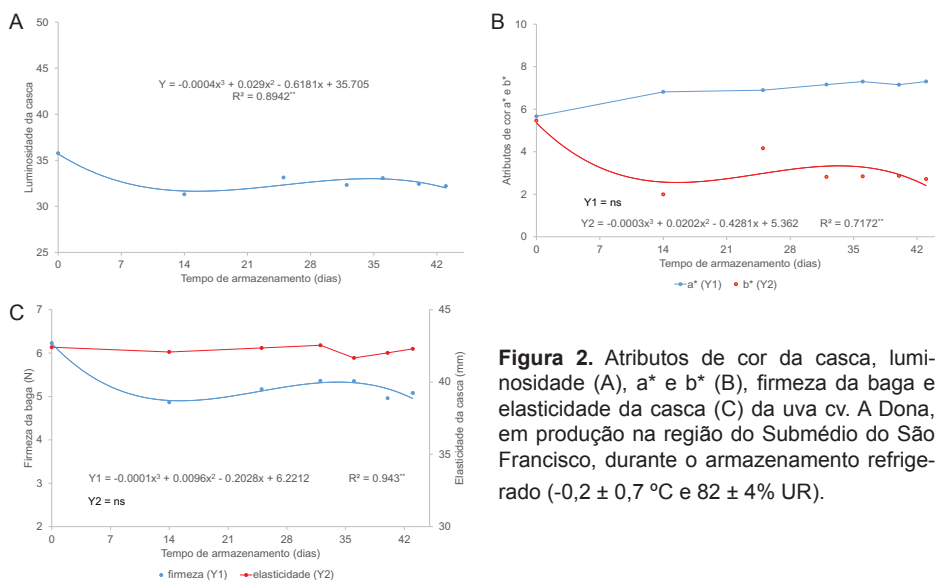


**Figura 1.** Perda de massa (A) e aparência, avaliada pela turgidez do engaço e pela ocorrência de manchas e murcha nas bagas (B) da uva cv. A Dona, em produção na região do Submédio do São Francisco, durante o armazenamento refrigerado ( $-0,2 \pm 0,7$  °C e  $82 \pm 4\%$  UR).

A ocorrência de sinais de manchas e murchas nas bagas foi em proporção restrita (Figura 1B). Desta forma, para estender a vida útil da uva 'A Dona' é preciso incluir técnicas que restrinjam a perda de água e as alterações no engaço.

As mudanças na cor foram caracterizadas por limitada perda de luminosidade e redução nos valores de  $b^*$ , o que representa menor proporção de pigmentos amarelos, no início do armazenamento (Figura 2A). Para o componente  $a^*$ , que indica variações em tons de verde e vermelho, não houve mudança significativa no período (Figura 2B). Desta forma, a vida útil da uva 'A Dona' não foi limitada pelas mudanças na cor da baga, o que sugere que deve ser priorizado o monitoramento de outras características.

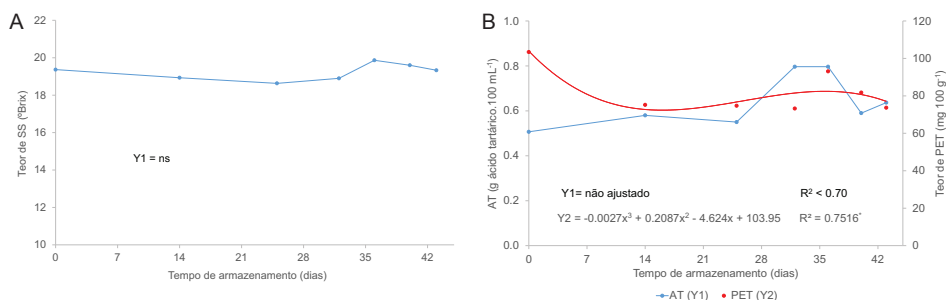
A firmeza das bagas diminuiu nos primeiros 14 dias de armazenamento, enquanto a elasticidade da casca manteve-se estável (Figura 2C). Bagas firmes são relacionadas à colheita recente e turgidez dos tecidos (Pintado, 2012), sinalizando maior conservação.



**Figura 2.** Atributos de cor da casca, luminosidade (A),  $a^*$  e  $b^*$  (B), firmeza da baga e elasticidade da casca (C) da uva cv. A Dona, em produção na região do Submédio do São Francisco, durante o armazenamento refrigerado ( $-0,2 \pm 0,7$  °C e  $82 \pm 4\%$  UR).

O teor de sólidos solúveis não sofreu mudanças no período e as variações na acidez titulável não puderam ser explicadas por um modelo de regressão polinomial (Figuras 3A e 3B). Os valores médios dessas variáveis foram 19,2 °Brix e 0,64 g ácido tartárico.100 mL<sup>-1</sup>. Grangeiro et al. (2002) e Oliveira et al (2017) relataram acidez titulável de 0,78 g ácido tartárico.100 mL<sup>-1</sup> para a cultivar A Dona.

Houve redução nos teores de polifenóis extraíveis totais na baga nos primeiros 14 dias de armazenamento (Figura 3B). Como observado para outras variáveis, este é o período em que há mudanças significativas e que determinam particularmente a aparência da uva.



**Figura 3.** (A) Teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e teor de polifenóis extraíveis totais (PET) (B) da uva cv. A Dona, em produção na região do Submédio do São Francisco, durante o armazenamento refrigerado ( $-0,2 \pm 0,7$  °C e  $82 \pm 4\%$  UR).

## Conclusão

A perda de turgidez do engaço foi o problema que limitou a vida útil da uva 'A Dona' a menos de 25 dias, sob armazenamento a  $-0,15 \pm 0,73$  °C e  $82 \pm 4\%$  UR.

## Referências

- GRANGEIRO, I. C.; LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. Caracterização fenológica e produtiva da variedade de uva Superior Seedless Cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 2, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000200054&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000200054&script=sci_abstract)>. Acesso em: 2 maio 2018.
- NASCIMENTO, J. H. B.; NUNES, B. T. G.; REGO, J. I. de S.; SOUZA, E. M. de C.; LEÃO, P. C. de S. Produção e características físico-químicas de uvas sem sementes durante o terceiro ciclo de produção. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 10., 2015, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 264).

OLIVEIRA, L. D. da S.; MOURA, M. S. B. de; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, T. G. F. de; SOUZA, L. S. B. de. Características agrônômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 3, p. 274-282, 2017.

PINTADO, C. M. **Utilización de atmósferas modificadas en el almacenamiento frigorífico de uva de mesa**. 2012. 295 f. Tesis (Doctoral) – Departamento de Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra, Universidad de Extremadura, Badajoz.

REIS, L. P.; REIS, P. C. M. R. Viabilidade economia do cultivo de uva irrigada no município de Petrolina, PE. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, 2016. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/viabilidade%20economica.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; HERNANDES, J. L.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; LEONEL, S. Efeito do ácido giberélico nas características ampelométricas dos cachos de uva 'A Dona' e 'Marte'. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 4, p. 297-304, 2009.

# Avaliação de porta-enxertos na videira ‘BRS Magna’ em dois ciclos de produção

---

*Edimara Ribeiro de Souza<sup>1</sup>; Dayane Silva de Moraes<sup>1</sup>; Michele Mirian Calixto de Lira<sup>2</sup>; Danilo Alves Pereira<sup>3</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>4</sup>*

## Resumo

O uso de plantas enxertadas de videira (*Vitis* spp.) é crucial para assegurar boa produção e qualidade. Contudo, a indicação de melhores combinações porta-enxerto/copa deve ser realizadas de forma individual, com experimentação em campo, e em função da interação entre eles. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de sete cultivares de porta-enxerto na cv. BRS Magna, destinada à produção de suco durante dois ciclos de produção no Submédio do Vale do São Francisco. Dois ciclos de produção foram realizados em 2017, em Petrolina, PE. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições e as variáveis agrônomicas avaliadas foram: produção; número, massa, comprimento e largura dos cachos; comprimento, largura e massa de bagas; teor de sólidos solúveis totais (SS), acidez total (AT) e relação SS/AT. A cultivar BRS Magna apresentou melhor desempenho nos porta enxertos ‘IAC 572’, ‘IAC 766’, ‘IAC 313’, ‘Paulsen 1103’ e ‘Freedom’, os quais apresentaram melhor desempenho para o conjunto de variáveis analisadas. Observou-se que o segundo semestre de 2017 foi mais adequado para todas as variáveis avaliadas, com exceção de acidez total.

**Palavras-chave:** uvas para suco, videira, viticultura tropical, enxertia.

## Introdução

Desde o século 19 o cultivo majoritário de uvas tem sido realizado sob plantas enxertadas (Ollat, 2014). A maior parte das variedades desenvolvidas de

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, mestranda em Recursos Naturais do Semiárido – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [patricia.leao@embrapa.br](mailto:patricia.leao@embrapa.br).

porta-enxerto é derivada de espécies americanas ou híbridas de espécies americanas e europeias. Elucidações sobre mecanismos que determinam a relação enxerto/porta-enxerto são pouco conhecidas (Gregory et al., 2013).

Segundo Rives (1971), o desempenho da videira enxertada geralmente não possui efeitos aditivos simples, resultantes de interação. Certas variedades de porta-enxertos podem conferir resistência, tolerância ou melhor desempenho, quando combinadas com algumas variedades copa (Bert et al., 2013).

A cultivar BRS Magna foi lançada pela Embrapa para a produção de suco. Possui ciclo intermediário e boa adaptação climática. A cultivar apresentou boa afinidade com os porta-enxertos 'Paulsen 1103', em Bento Gonçalves, RS, e 'IAC 572', em Jales, SP e Nova Mutum, MT (Ritschel et al., 2012). No Submédio do Vale do São Francisco, a identificação da melhor combinação dessa variedade com os porta-enxertos disponíveis ainda não está consolidada.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de sete cultivares de porta-enxerto na cultivar BRS Magna, destinada à produção de suco durante 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, 350 m). O clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, de acordo com a classificação de Koppen, apresentando as seguintes médias e desvios anuais dos elementos climáticos: 26,2%  $\pm$  0,9 (temperatura do ar), 64,4%  $\pm$  5,5 (umidade relativa do ar) e 549,8 mm  $\pm$  181,8 (precipitação).

O espaçamento utilizado na área experimental foi de 3 m x 2 m, utilizando-se sistema de condução horizontal do tipo latada e irrigação localizada por gotejamento. A parte aérea das videiras foram formadas no sistema 'espinha de peixe', com braço principal e ramos laterais podados em varas de comprimento intermediário (5 a 7 gemas) durante as podas de produção.

O experimento foi realizado durante dois ciclos de produção em 2017, com datas de poda e colheita, respectivamente, em 9 de janeiro e 12 de abril, no ciclo do primeiro semestre, e 20 de junho e 2 de outubro, no segundo semestre do ano.

Os tratamentos corresponderam à utilização de sete porta-enxertos: 'IAC 313', 'IAC 766', 'IAC 572', 'Paulsen 1103', 'SO4', 'Harmony' e 'Freedom'. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo cinco plantas por parcela e duas plantas úteis.



Foram avaliados produtividade ( $t \cdot ha^{-1}$ ); 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. As medidas nos cachos foram determinadas em uma amostra de cinco cachos por planta, de onde foram extraídas 50 bagas, para a determinação das medidas. A média dessas amostras compuseram o valor de cada parcela. Para a avaliação de produtividade foram colhidas duas plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise em parcelas subdivididas dos sete porta-enxertos (subparcelas) e dois ciclos de produção (parcelas). A homogeneidade de variâncias foi verificada conforme teste de Levene e a normalidade dos resíduos conforme teste de Shapiro-Wilk, ambos a 5% de significância. O teste de comparação de médias foi o de Tukey, também com 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o uso do software R (R Core Team, 2017).

## Resultados e Discussão

A análise de variância não evidenciou interação significativa entre porta-enxertos e ciclos de produção para nenhuma variável. Houve efeito de ciclos de produção para produtividade, massa e largura do cacho, massa e comprimento da baga. O fator porta-enxertos foi significativo somente para as variáveis produtividade, número de cachos, massa, largura e comprimento do cacho.

Os tratamentos apresentaram médias de produtividade variando de  $6,93 t \cdot ha^{-1}$  a  $20,44 t \cdot ha^{-1}$  (Tabela 1), inferior ao descrito por Ritschel et al. (2012), segundo os quais a produtividade da cultivar varia de  $25 t \cdot ha^{-1}$  a  $30 t \cdot ha^{-1}$ .

O número de cachos por planta apresentou médias variando entre 41,21 ('SO4') e 70,87 ('IAC 572'). Menor massa média do cacho foi verificada sobre os porta-enxertos 'SO4' e 'Harmony', as quais foram 40% a 50% menor que o característico para a cultivar estudada, que está em torno de 200 gramas (Ritschel et al., 2012). Menor desempenho foi apresentado também pelo porta-enxerto 'SO4' para largura e comprimento dos cachos. Os porta-enxertos não influenciaram as características das bagas, o que também foi observado em 2015 neste mesmo experimento, quando não se obteve efeito dos porta-enxertos sobre massa do cacho, massa e diâmetro da baga (Cipriano et al., 2016).

**Tabela 1.** Médias de produtividade ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), número de cachos, massa (g), comprimento e largura dos cachos (cm) da videira (*Vitis* spp.) 'BRS Magna' sobre sete porta-enxertos em Petrolina, PE, 2017.

| Porta-enxertos | Produtividade | Nº de cachos | Massa do cacho | Largura do cacho | Comprimento do cacho |
|----------------|---------------|--------------|----------------|------------------|----------------------|
| IAC 572        | 20,44a        | 70,87a       | 183,31a        | 8,84a            | 13,29a               |
| IAC 766        | 20,09a        | 71,37a       | 174,21a        | 8,84a            | 13,07a               |
| P 1103         | 16,11a        | 65,71a       | 158,15a        | 8,42a            | 12,16a               |
| IA C313        | 15,93a        | 60,81a       | 169,70a        | 8,38a            | 11,99a               |
| FREEDOM        | 13,79a        | 53,75a       | 154,44a        | 8,21a            | 11,71a               |
| HARMONY        | 11,21b        | 55,76a       | 123,74b        | 7,57a            | 11,64a               |
| SO4            | 6,93b         | 41,21b       | 106,68b        | 6,67b            | 10,26b               |
| Média          | 9,14          | 57,41        | 155,88         | 8,13             | 12,06                |
| CV(%)          | 29,01         | 21,89        | 18,80          | 11,10            | 7,58                 |

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

O ciclo de produção não influenciou o número de cachos, embora tenha afetado a produtividade. Isto ocorreu em virtude da maior massa dos cachos no ciclo do segundo semestre, pois as plantas apresentaram número de cachos semelhantes (Tabela 2).

O primeiro ciclo de produção foi o que apresentou maior largura do cacho, embora, nas variáveis massa do cacho, massa e comprimento da baga, valores mais elevados tenham sido observados no ciclo do segundo semestre de 2017, o que pode estar correlacionado com temperaturas mais amenas durante a fase de crescimento da baga no ciclo do segundo semestre de 2017 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Médias de produtividade (t.ha<sup>-1</sup>), massa (g) e largura do cacho (cm), massa (g) e comprimento da baga (cm) de uvas 'BRS Magna' em dois ciclos de produção em Petrolina, PE, 2017.

| Ciclos de produção | Produtividade | Massa do cacho | Largura do cacho | Massa da baga | Comprimento da baga |
|--------------------|---------------|----------------|------------------|---------------|---------------------|
| 2017.1             | 7,66b         | 118,05b        | 9,52a            | 2,36b         | 17,3b               |
| 2017.2             | 10,50a        | 190,92a        | 6,84b            | 2,69a         | 18,0a               |

## Conclusões

A cultivar BRS Magna apresentou maior desempenho agrônomo sobre os porta-enxertos 'IAC 572', 'IAC 766', 'IAC 313', 'Paulsen 1103' e 'Freedom'.

O ciclo de produção influenciou a produtividade e características como massa do cacho e da baga, largura do cacho e comprimento da baga.

O ciclo do segundo semestre de 2017 favoreceu a maioria das variáveis avaliadas.

## Referências

- BERT, P. F.; BORDENAVE, L.; DONNART, M.; HEVIN, C.; OLLAT, N.; DECROOCQ, S. Mapping genetic loci for tolerance to lime-induced iron deficiency chlorosis in grapevine rootstocks (*Vitis* sp.). **Theoretical and applied genetics**, v. 126, n. 2, p. 451-473, 2013.
- CIPRIANO, R. L.; LIMA, M. A. C. de; LEÃO, P. C. de S.; FÉLIX, 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. (Embrapa Semiárido. Documentos, 271). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150162/1/255.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2018.
- GREGORY, P. J.; ATKINSON, C. J.; BENGOUGH, A. G.; ELSE, M. A.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, F.; HARRISON, R. J.; SCHMIDT, S. Contributions of roots and rootstocks to sustainable, intensified crop production. **Journal of experimental botany**, v. 64, n. 5, p. 1209-1222, 2013.
- OLLAT, N. **Les racines de la vigne**: mieux les connaître pour envisager la viticulture de demain. 2014. 83 f. Tese (Doutorado) – Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, Université de Bordeaux, Aquitaine.
- R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. [Vienna], 2017. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

RITSCHER, P. A.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANAUS, M. C.; SOUZA, R. T.; FARJADO, 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: 17 mar. 2018.

RIVES, M. Statistical analysis of rootstock experiments as providing a definition of the terms vigour and affinity in grapes. **Vitis**, v. 9, n. 4, p. 280-290, 1971.

# Influência do sistema de condução e porta-enxerto nos componentes de produção da videira 'Syrah' no 12º ciclo de produção

*Edimara Ribeiro de Souza<sup>1</sup>; Dayane Silva de Moraes<sup>1</sup>; Danilo Alves Pereira<sup>2</sup>; Michele Mirian Calixto de Lira<sup>3</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo estudar a influência dos sistemas de condução e porta-enxertos na produtividade e vigor da videira (*Vitis vinífera* L.) 'Syrah' no 12º ciclo de produção. O experimento foi realizado no segundo semestre de 2017, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. Os tratamentos foram representados por dois sistemas de condução, espaldeira e lira, e seis porta-enxertos, 'IAC 766', 'IAC 572', 'IAC 313', 'Paulsen 1103', 'SO4' e 'Harmony'. O sistema de condução em lira promoveu um aumento na produção por planta e produtividade que alcançou 9,44 t/ha. Entretanto, não houve diferença significativa entre lira e espaldeira nas variáveis massa do cacho e brotação. O maior índice de fertilidade foi obtido no sistema de condução em espaldeira. Maior produtividade e videiras mais equilibradas foram observadas sobre os porta-enxertos 'IAC 313' e 'Paulsen 1103', enquanto os porta-enxertos 'Harmony' e 'IAC 572' resultaram em redução no vigor e na produção das videiras.

**Palavras-chave:** uvas de vinho, viticultura tropical, *Vitis vinífera*.

## Introdução

Em videiras, o sistema de condução pode afetar significativamente o crescimento da planta, a produtividade do vinhedo e a qualidade da uva e do vinho (Miele; Mandelli, 2005). A escolha do sistema de condução deve es-

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

<sup>2</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, mestranda em Recursos Naturais do Semiárido – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [patricia.leao@embrapa.br](mailto:patricia.leao@embrapa.br).

tar, obrigatoriamente, associada ao tipo de produção requerida, levando em consideração a facilidade de manejo, os custos e a capacidade da mão de obra em compreender o sistema. Este tema tem sido amplamente discutido e avaliado nas diferentes regiões vitícolas do mundo (Bates, 2008; González-Neves; Ferrer, 2008; Bernizzoni, 2009; Norberto et al., 2009).

O porta-enxerto desempenha influência sobre a fisiologia e o desenvolvimento da planta sobre ele enxertada. O porta-enxerto que melhor se adequar à cultivar copa, poderá resultar em um melhor equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produção, resultando em plantas com vigor equilibrado e cachos com maior qualidade para a produção de vinhos.

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência do sistema de condução e porta-enxerto na produtividade e vigor da videira 'Syrah' durante o 12º ciclo de produção.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, que pertence à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, cujo clima é classificado como semiárido com estação chuvosa (BswH), segundo Köppen, com precipitação média anual de 540 mm e temperaturas médias elevadas na faixa de 26,2 °C (Embrapa Semiárido, 2015).

Avaliou-se um vinhedo da cultivar Syrah, com 7 anos de idade e que se encontrava no 12º ciclo de produção, durante o segundo semestre de 2017, sendo a poda e colheitas realizadas, respectivamente, em 30 de agosto e 12 de dezembro de 2017.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas corresponderam a dois sistemas de condução: espaldeira e lira, e as subparcelas, a seis porta-enxertos: 'IAC 766', 'IAC 572', 'IAC 313', 'Paulsen 1103' (P1103), 'SO4' e 'Harmony'.

Durante a fase de crescimento inicial dos brotos foram avaliados a porcentagem de brotação (%) e o índice de fertilidade de gemas (cachos.broto<sup>-1</sup>). Após a colheita, foram determinados o número de cachos, a produção por planta (kg) e a massa do cacho (g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Realizou-se a transformação dos dados originais da produção por planta em  $\sqrt{x + 1}$  para a distribuição normal dos dados.

## Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre sistemas de condução e porta-enxertos. Na Tabela 1, pode-se observar que o sistema de condução em lira aumentou a produção e produtividade, com valores de 3,97 kg/planta e 9,44 t/há, respectivamente. Dias et al. (2012), estudando a mesma cultivar, observaram maior produção na espaldeira do que na lira, ao contrário do que foi observado neste trabalho. O sistema de condução em lira, favorece a exposição das folhas à luz solar e à aeração, influenciando diretamente na produção (Pedro Júnior et al., 2015; Vasconcelos, 2017). No entanto, o maior índice de fertilidade de gemas foi obtido no sistema de condução espaldeira, o que diverge do conceito geral, em que a espaldeira favorece o sombreamento das gemas, resultando em menor fertilidade das mesmas.

O número de cachos não apresentou distribuição normal e não foi submetido à análise de variância. Entretanto, o número médio de cachos na lira foi 32, enquanto na espaldeira foi 18, um aumento da ordem de 44% na lira em relação à espaldeira. Não houve influência do sistema de condução na massa do cacho e brotação.

A produção por planta e produtividade foram mais elevadas nos porta-enxertos 'Paulsen 1103', 'IAC 766' e 'IAC 313'. Esses porta-enxertos possuem em comum vigor de médio a alto, boa adaptação e boa capacidade de enraizamento, características que favorecem à produção e produtividade. Também houve influência do porta-enxerto sobre a fertilidade de gemas e a massa do cacho, obtendo-se os maiores índices de fertilidade sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103', comparado ao 'IAC 572' e 'IAC 766', e maior massa de cachos sobre o porta-enxerto 'IAC 766', em relação ao 'Harmony' e 'IAC 572'.

**Tabela 1.** Componentes de produção de videira (*Vitis vinifera* L.) ‘Syrah’ cultivada em lira e em espaldeira, sobre seis porta-enxertos no segundo semestre de 2017. Petrolina, PE.

| Sistemas de condução | Produção (kg/planta) <sup>3</sup> | Produtividade (t/ha) | Nº de cachos <sup>4</sup> | Massa do cacho (g) | Brotação (%) | Índice de fertilidade |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|--------------|-----------------------|
| Espaldeira           | 2,33 b1                           | 7,77 b               | 18,42                     | 124,51ns2          | 70,31ns      | 0,60 a                |
| Lira                 | 3,97 a                            | 9,44 a               | 32,18                     | 119,65             | 75,62        | 0,46 b                |
| Média                | 3,15                              | 8,61                 | 25,30                     | 122,08             | 72,97        | 0,53                  |
| CV (%)               | 6,56                              | 18,78                | -----                     | 18,35              | 9,82         | 24,25                 |
| Porta-enxertos       |                                   |                      |                           |                    |              |                       |
| Harmony              | 2,24cd                            | 6,15cd               | 22,38                     | 99,63 c            | 70,00ns      | 0,52 abc              |
| IAC 313              | 3,71ab                            | 10,16ab              | 27,81                     | 135,46ab           | 76,00        | 0,63ab                |
| IAC 572              | 1,91 d                            | 5,20 d               | 18,31                     | 102,30bc           | 72,80        | 0,35 c                |
| IAC 766              | 4,06 a                            | 11,04 a              | 27,94                     | 146,72 a           | 76,30        | 0,44bc                |
| P1103                | 4,18 a                            | 11,24 a              | 30,79                     | 132,93 abc         | 70,90        | 0,71 a                |
| SO4                  | 2,80bc                            | 7,86bc               | 24,56                     | 115,45 abc         | 71,82        | 0,53 abc              |

<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 pelo teste F ( $p < 0,05$ ); <sup>3</sup>Dados originais de produção foram transformados em  $\sqrt{x}$ ; <sup>4</sup>Número de cachos não apresentou distribuição normal e não foi realizada análise de variância.



## Conclusões

O sistema de condução e o porta-enxerto influenciaram os componentes de produção das videiras 'Syrah'.

O sistema de condução em lira e os porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'IAC 766' aumentaram a produtividade do vinhedo.

A brotação das gemas não foi influenciada pelo sistema de condução e porta-enxerto.

## Referências

BATES, T. Pruning Level affects growth and yield of New York Concord on two training systems. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 59, n. 3. p. 276-286, 2008.

BERNIZZONI, F. Long-term Performance of Barbera Grown under Different Training Systems and Within-Row Vine Spacings. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, n. 3, p. 339-348, 2009.

DIAS, F. A. N.; MOTA, R. V.; FAVERO, A. C.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.; SOUZA, C. R.; PIMENTEL, R. M. A.; REGINA, M. A. 'Syrah' vine on different rootstocks in winter cycle in the south of Minas Gerais State, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 2, Feb. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2012000200009&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2012000200009&lng=en)>. Acesso em: 14 dez. 2017.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Médias Anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro (Petrolina-PE 09º09'S, 40º22'W)**: período 1975-2014. Petrolina, 2015. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; FERRER, M. Efectos del sistema de conducción y del raleo de racimos en la composición de uvas Merlot. **Agrociência**. v. 12, n. 2, p. 10-18, 2008.

MIELI, A.; MANDELLI, F. **Sistemas de condução da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

NORBERTO, P. M.; REGINA, M. de A.; CHALFUN, N. N. J.; SOARES, A. M. Efeito do sistema de condução em algumas características ecofisiológicas da videira (*Vitis labrusca* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33 n. 3, p. 721-726, 2009.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; BLAIN, G. C.; BARDIN-CAMRAROTTO, L. Produtividade e qualidade da Cabernet Sauvignon sustentada em espaldeira e manjedoura na forma de y. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 806-810, 2015.

VASCONCELOS, V. A. **Qualidade e atividade antioxidante em uvas 'Syrah' em diferentes ciclos de produção, sistemas de condução e porta-enxertos**. 2017. 111 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Campus Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.



# Influência dos sistemas de condução e porta-enxertos na produtividade e vigor da videira 'Chenin Blanc' durante dois ciclos de produção

---

*Dayane Silva de Moraes<sup>1</sup>; Edimara Ribeiro de Souza<sup>1</sup>; Michele Mirian Calixto de Lira<sup>2</sup>; Danilo Alves Pereira<sup>3</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo estudar a influência dos sistemas de condução e porta-enxertos na produtividade e vigor da videira (*Vitis vinifera* L.) 'Chenin Blanc' cultivada no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi realizado por duas safras consecutivas em 2017 no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Os tratamentos foram representados por dois sistemas de condução: lira e espaldeira e pelos porta-enxertos 'IAC 572', 'IAC 766', 'IAC 313', 'Paulsen 1103' e 'SO4' em parcelas subdivididas. Observou-se que o sistema de condução lira proporcionou aumentos na produtividade e massa do cacho no porta enxerto 'Paulsen 1103', como também no número de cachos e fertilidade de gemas no ciclo do primeiro semestre de 2017. Entretanto, no segundo semestre, as videiras conduzidas em espaldeira apresentaram maior massa do cacho e fertilidade de gemas. Não houve diferenças entre os porta-enxertos IAC para as variáveis produtividade, massa do cacho e massa de folhas no ciclo do primeiro semestre. O porta-enxerto 'SO4' reduziu a produtividade, massa dos cachos e massa de folhas em ambos os ciclos de produção.

**Palavras-chave:** uva para vinho, lira, espaldeira, enxertia, *Vitis vinifera*.

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, mestranda em Recursos Naturais do Semiárido, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Agronomia - Univasf, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [patricia.leao@embrapa.br](mailto:patricia.leao@embrapa.br).

## Introdução

No Submédio do Vale do São Francisco, a produção de uva para a elaboração de vinhos teve início na década de 1980 e, gradativamente, vem ganhando espaço, representando a segunda maior região do Brasil produtora de uvas para a elaboração de vinhos finos (Pereira, 2007).

O sistema de condução proporciona a sustentação da videira durante o seu desenvolvimento vegetativo, conferindo uma melhor distribuição da folhagem, influenciando na capacidade produtiva, interferindo no microclima do parreiral e na quantidade de radiação que incide (Reynolds; Vanden Heuvel, 2009). Por sua vez, o uso de porta-enxertos proporcionam às videiras maior vigor as suas raízes, contribuindo com a redução de patologias que afetam o sistema radicular (Pedro Júnior et al., 2011) e a interação entre porta-enxerto e variedade copa pode afetar a absorção de água e de nutrientes, a produtividade e aspectos da qualidade das uvas (Soares; Leão, 2009).

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência dos sistemas de condução e porta-enxertos na produtividade e no vigor da videira 'Chenin Blanc' cultivada no Submédio do Vale do São Francisco durante dois ciclos de produção.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, em um vinhedo experimental da cultivar Chenin Blanc com 6 anos de idade durante dois ciclos de produção no ano de 2017, sendo as podas e colheitas realizadas, respectivamente, em 6 de fevereiro e 25 de julho, na safra do primeiro semestre, e 28 de agosto e 11 de dezembro, na safra do segundo semestre.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições, avaliando-se duas plantas úteis por unidade experimental. As parcelas corresponderam aos sistemas de condução espaldeira e lira, e as subparcelas aos porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 572', 'IAC 313', 'Paulsen 1103' e 'SO4'. Durante a fase de crescimento inicial dos brotos foram avaliados o percentual de brotação (%) e o índice de fertilidade de gemas (cachos/broto), determinados pela contagem do número de gemas mantidas após a poda, de brotos e de cachos.

Após a colheita, determinou-se a produção por planta (kg), o número de cachos e a massa do cacho (g), obtida pela relação massa total de cachos por planta/número de cachos por planta. A massa dos ramos foi determinada no

momento da poda, coletando-se todos os ramos podados, separando-se as folhas e os ramos e realizando-se a pesagem em balança eletrônica digital. Para avaliação do índice de Ravaz (Kg de frutos/Kg de ramos podados) foi utilizada a metodologia de Cus (2004).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Realizou-se a transformação dos dados originais do número de cachos por planta na safra do segundo semestre de 2017 em raiz quadrada de  $x+1$ .

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se observar que houve influência do sistema de condução no número de cachos e no índice de Ravaz, mas não foram observadas diferenças significativas entre os porta-enxertos nestas variáveis, nem interação entre sistemas de condução e porta-enxerto, para a safra colhida no primeiro semestre de 2017.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficientes de variação para número de cachos por planta, massa de ramos e índice de Ravaz (produção/massa de ramos) na cultivar Chenin Blanc cultivada nos sistemas de lira e espaldeira em cinco porta-enxertos durante o ciclo do primeiro semestre de 2017.

| Sistema de condução | Nº de cachos | Massa de ramos (kg) | Índice de Ravaz |
|---------------------|--------------|---------------------|-----------------|
| Espaldeira          | 27,35b       | 0,330ns             | 13,97b          |
| Lira                | 40,85a       | 0,333               | 22,66a          |
| Média               | 34,10        | 0,331               | 18,32           |
| CV(%)               | 16,27        | 23,43               | 39,11           |
| Porta enxertos      |              |                     |                 |
| IAC 313             | 36,00ns      | 0,390a              | 16,27ns         |
| IAC 572             | 34,13        | 0,302ab             | 20,59           |
| IAC 766             | 36,75        | 0,345a              | 20,30           |
| P1103               | 32,13        | 0,403a              | 14,02           |
| SO4                 | 31,50        | 0,217b              | 20,40           |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); ns: não significativo ( $p < 0,05$ ). Dados originais de número de cachos foram transformados em raiz ( $x$ ) + 1 para atender a distribuição normal dos dados.

Na Tabela 2, pode-se observar que houve interação significativa entre sistema de condução e porta-enxerto nas variáveis produtividade, massa do cacho e massa fresca das folhas. Não houve diferenças na produtividade, massa do cacho e massa fresca das folhas entre os sistemas de condução lira e espaldeira na maioria dos porta-enxertos, com exceção do 'Paulsen 1103', no qual maior produtividade e massa do cacho foram observados na lira, enquanto plantas com menor massa de folhas se desenvolveram neste sistema de condução.

Maior produtividade foi observada sobre o porta-enxerto 'IAC 766', mas não diferiu dos resultados observados nos porta-enxertos 'IAC 572' e 'IAC 313' em ambos os sistemas de condução. As respostas entre os porta-enxertos na massa do cacho variaram em função do sistema de condução, apresentando maiores massa sobre 'IAC 313', na espaldeira e 'IAC 766', na lira. Plantas com maior massa de folhas foram observadas nos porta-enxertos 'IAC 766' e 'Paulsen 1103' em ambos os sistemas de condução, o que evidencia que esses porta-enxertos imprimiram maior vigor vegetativo na variedade copa (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios e coeficientes de variação para produtividade, massa do cacho e massa de folhas em videiras (*Vitis vinifera* L.) 'Chenin Blanc' cultivadas nos sistemas de lira e espaldeira em cinco porta-enxertos durante a safra do primeiro semestre de 2017.

| Porta enxertos | Produtividade (t.ha <sup>-1</sup> ) |          | Massa do cacho (g) |            | Massa das folhas (Kg) |          |
|----------------|-------------------------------------|----------|--------------------|------------|-----------------------|----------|
|                | Espaldeira                          | Lira     | Espaldeira         | Lira       | Espaldeira            | Lira     |
| IAC 313        | 19,06aA                             | 16,27abA | 199,01aA           | 159,36abcB | 0,348cA               | 0,422bA  |
| IAC 572        | 15,54abA                            | 14,71abA | 164,66abA          | 152,24bcA  | 0,533abcA             | 0,491bA  |
| IAC 766        | 18,11aA                             | 20,73aA  | 170,74abA          | 208,46aA   | 0,563abA              | 0,683aA  |
| P1103          | 8,76cB                              | 18,53abA | 113,04bB           | 192,42abA  | 0,730aA               | 0,570abB |
| SO4            | 10,23bcA                            | 12,23bA  | 128,52bA           | 131,73cA   | 0,492bcA              | 0,489bA  |
| Média          | 14,34                               | 16,50    | 155,19             | 168,84     | 0,533 A               | 0,531 A  |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (  $p < 0,05$ ); ns: não significativo ( $p < 0,05$ ).

No sistema de condução em espaldeira, foram obtidas maiores massas do cacho e índices de fertilidade de gemas (Tabela 3). Entretanto, a brotação (%) não sofreu influência dos sistemas de condução e dos porta-enxertos.

**Tabela 3.** Valores médios e coeficientes de variação da massa do cacho, brotação e índice de fertilidade de gemas de ‘Chenin Blanc’ cultivada nos sistemas de lira e espaldeira em cinco porta-enxertos durante o ciclo do segundo semestre de 2017.

| Sistemas de condução | Massa do cacho (g) | Brotação (%) | Índice de fertilidade |
|----------------------|--------------------|--------------|-----------------------|
| Espaldeira           | 231,52a            | 80,53ns      | 0,70a                 |
| Lira                 | 180,65b            | 80,04        | 0,56b                 |
| Média                | 206,08             | 80,29        | 0,63                  |
| CV (%)               | 18,35              | 9,82         | 24,45                 |
| Porta-enxertos       |                    |              |                       |
| Harmony              | 205,64a            | 81,27ns      | 0,75ab                |
| IAC 313              | 229,80a            | 81,73        | 0,59bc                |
| IAC 572              | 243,15a            | 78,84        | 0,45c                 |
| IAC 766              | 230,18a            | 81,21        | 0,57bc                |
| P1103                | 227,15a            | 78,74        | 0,92a                 |
| SO4                  | 31,50              | 0,217b       | 20,40                 |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); ns: não significativo ( $p < 0,05$ ).

A produtividade também não apresentou diferenças significativas entre os sistemas de condução nos porta-enxertos IAC. Entretanto, as videiras enxertadas sobre ‘Paulsen 1103’ foram mais produtivas na lira. O porta-enxerto ‘SO4’ reduziu a massa do cacho, a fertilidade de gemas e a produtividade das videiras no sistema de condução em lira (Tabela 4). A variável número de cachos não foi apresentada porque foi observada distribuição normal dos dados neste ciclo de produção. Por sua vez, as variáveis massa dos ramos, massa das folhas e índice de Ravaz não foram incluídos neste trabalho porque ainda não foram avaliadas.



**Tabela 4.** Valores médios e coeficientes de variação da produtividade da cv. Chenin Blanc cultivada nos sistemas de lira e espaldeira em cinco porta-enxertos durante o ciclo do segundo semestre de 2017.

| Porta enxertos/ Sistemas de condução | Produtividade (t.ha <sup>-1</sup> ) |           |         |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---------|
|                                      | Espaldeira                          | Lira      | Média   |
| Harmony                              | 14,13 aA                            | 13,40 abA | 13,76 a |
| IAC 313                              | 16,43 aA                            | 12,08 bA  | 14,25 a |
| IAC 572                              | 15,02 aA                            | 12,98 abA | 14,00 a |
| IAC 766                              | 16,73 aA                            | 17,09 abA | 16,91 a |
| P1103                                | 13,27 aB                            | 20,27 aA  | 16,77 a |
| SO4                                  | 9,73 aA                             | 3,11 cB   | 6,42 b  |
| Média                                | 14,22 A                             | 13,15 A   | 13,69   |
| CV (%)                               | 28,77                               | 26,70     | —       |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05); ns: não significativo (p < 0,05).

## Conclusão

O sistema de condução lira proporcionou aumentos na produtividade e massa do cacho no porta-enxerto 'Paulsen 1103', como também no número de cachos e fertilidade de gemas no ciclo do primeiro semestre de 2017. Os porta-enxertos do grupo IAC destacaram-se em ambos os sistemas de condução por promoverem os maiores valores de produtividade, massa do cacho e massa de folhas no ciclo do primeiro semestre de 2017. O porta-enxerto 'SO4' resultou em efeitos negativos na maioria das variáveis em ambos os ciclos de produção.

## Referências

CUS, F. The effect of different scion/rootstock combinations on yield properties of cv. Cabernet Sauvignon. **Acta Agriculturae Slovenica**, 83, n.1, p. 63-71, 2004.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; ROLIM, G. S. Sistema de condução em Y com e sem cobertura plástica: microclima, produção, qualidade do cacho e ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, v. 70, n. 1, p. 228-233, 2011.

PEREIRA, G. E. **Notas técnicas**. 2007. Disponível em: <[http://www.vinhovasf.com.br/site/arquivo/notas técnicas.pdf](http://www.vinhovasf.com.br/site/arquivo/notas_tecnicas.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2017.

REYNOLDS, A. G.; VANDEN HEUVEL, J. E. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, n. 3, p. 251-268, 2009.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 756 p.

# Sistemas de condução e porta-enxertos na videira 'BRS Magna': produtividade e características dos cachos no segundo ciclo de produção

*Danilo Alves Pereira<sup>1</sup>; Dayane Silva de Moraes<sup>2</sup>; Edimara Ribeiro de Souza<sup>2</sup>; Michele Mirian Calixto de Lira<sup>3</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência do sistema de condução e porta-enxerto sobre a produtividade e características de cachos em plantas jovens da videira (*Vitis* spp.) 'BRS Magna'. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, durante o segundo semestre de 2017. Os porta-enxertos utilizados foram 'IAC 766' e 'IAC 572' e os sistemas de condução em latada, lira e espaldeira em um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. Os sistemas de condução em latada e lira e o porta-enxerto 'IAC 766' aumentaram a produtividade das videiras 'BRS Magna', mas não houve influência dos tratamentos sobre a fertilidade de gemas, a massa e o tamanho da baga. Os resultados são preliminares e o experimento deverá ser repetido durante vários ciclos para permitir a recomendação de um sistema de condução e porta-enxerto para a videira 'BRS Magna' em cultivos no Submédio do Vale do São Francisco.

**Palavras-chave:** uva de suco, latada, lira, espaldeira, enxertia.

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco é considerado um grande polo exportador de uvas, ganhando destaque o polo frutícola que envolve as cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Segundo a Agrianual (2017), os estados de Pernambuco e Bahia produziram, respectivamente, 237,367 mil toneladas e 57,240 mil toneladas de uva no ano de 2016.

<sup>1</sup>Estudante de Agronomia – Univasf, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Bióloga, mestrando em Recursos Naturais do Semiárido –Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. [patricia.leao@embrapa.br](mailto:patricia.leao@embrapa.br).

A 'BRS Magna' é uma cultivar de uva de suco desenvolvida pelo programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho. Possui cachos médios em formato cilíndrico alado e bagas esféricas de cor preta com sabor aframboezado. É uma cultivar considerada vigorosa que possui alta fertilidade de gemas e uma boa produtividade de cachos (Ritschel et al., 2012).

Com o intuito de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade de produção das uvas, algumas técnicas são utilizadas, como o uso de porta-enxertos, cuja influência na copa pode estar associada, segundo Sabbatini e Howell (2013), a diversos fatores como composição química dos frutos, adaptação aos solos e resistência a algumas pragas e doenças.

Os sistemas de condução são utilizados com o objetivo de melhorar o rendimento e a qualidade da produção da videira por meio da melhor distribuição do dossel vegetativo, tronco e ramos (Norberto et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivos estudar o efeito dos sistemas de condução e porta-enxertos sobre componentes de produção e características dos cachos em plantas jovens da videira 'BRS Magna' durante o segundo ciclo de produção.

## Material e Métodos

O experimento está sendo realizado com a cultivar de uvas para a elaboração de sucos 'BRS Magna', no Campo Experimental de Bebedouro, que pertence à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, onde o clima é tropical quente e seco segundo a classificação de Köppen, apresentando as seguintes médias e desvios anuais dos elementos climáticos, de acordo com Embrapa Semiárido (2015):  $26,2\% \pm 0,9$  (temperatura do ar),  $64,4\% \pm 5,5$  (umidade relativa do ar) e  $549,8\text{mm} \pm 181,8$  (precipitação).

Os tratamentos foram representados por três sistemas de condução: latada, lira e espaldeira na parcela principal e 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, as quais foram plantadas no espaçamento 3 m x 1 m, utilizando-se sistema de irrigação por gotejamento.

Após a brotação das gemas realizou-se a contagem do número de gemas mantidas após a poda, número de brotos e número de cachos por planta para a determinação da percentagem de brotação (%) e índice de fertilidade de gemas (cacho.broto<sup>-1</sup>).

No momento da colheita, foi avaliada a produção por meio da pesagem de todos os cachos de cada planta útil, realizando-se também a contagem do número de cachos por planta. Foram selecionados cinco cachos de forma aleatória em cada subparcela, os quais foram levados ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido para a determinação das variáveis: massa (g), comprimento (cm) e largura do cacho (cm); massa (g), comprimento (mm) e diâmetro da baga (mm).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico SAS® Studio.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se observar que a produção, produtividade e número de cachos das videiras 'BRS Magna' foram mais elevados no sistema de condução em latada, mas que não diferiu da lira. A espaldeira reduziu a produtividade e o número de cachos, apesar da brotação das gemas ter sido mais elevada neste sistema de condução. A produtividade no sistema de condução em latada foi de 14,66 t.ha<sup>-1</sup>, abaixo do potencial descrito para essa cultivar por Ritschel et al. (2012), que relataram uma produção de 25 t/ha a 30 t/ha.

O porta-enxerto também influenciou a produtividade e o número de cachos, mas não teve efeitos sobre a brotação e a fertilidade das gemas. As videiras enxertadas sobre 'IAC 766' foram mais produtivas e apresentaram maior quantidade de cachos do que aquelas sobre 'IAC 572' (Tabela 1).

Não se observou influência do sistema de condução sobre a massa e o tamanho dos cachos e das bagas (Tabela 2). Em relação ao porta-enxerto, observou-se cachos com maior comprimento e largura no porta-enxerto 'IAC 766', mas não houve diferenças significativas para as demais variáveis relacionadas ao tamanho de cachos e bagas.

Os valores de massa do cacho de 114,97 g no porta-enxerto 'IAC 572' e 126,73 g no porta-enxerto 'IAC 766' foram inferiores aos encontrados por Bonfim et al. (2017) em estudos com a mesma cultivar, nos quais foram obtidos cachos sobre o porta-enxerto 'IAC 572' e o 'IAC 766' com 190,05 g e 213,20 g, respectivamente.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficiente de variação de produção (Kg.planta<sup>-1</sup>), produtividade (t.ha<sup>-1</sup>), número de cachos, brotação (%), índice de fertilidade de gemas (cacho.broto<sup>-1</sup>) de videiras (*Vitis* spp.) 'BRS Magna' cultivadas sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução. Petrolina, PE, outubro de 2017<sup>1,2</sup>.

| Porta-enxertos       | Produção por planta (unidade) | Produtividade (unidade) | Número de cachos | Brotação | Índice de fertilidade |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------|----------|-----------------------|
| Sistemas de condução |                               |                         |                  |          |                       |
| Espaladeira          | 2,46b                         | 8,19b                   | 22,06b           | 79,10a   | 0,78ns                |
| Latada               | 4,40a                         | 14,66a                  | 34,56a           | 66,02b   | 0,78                  |
| Lira                 | 3,87ab                        | 12,89ab                 | 30,75ab          | 75,14ab  | 0,98                  |
| Média                | 3,57                          | 11,91                   | 29,13            | 73,42    | 0,85                  |
| CV (%)               | 15,46                         | 15,46                   | 11,10            | 14,60    | 18,97                 |
| Porta -enxertos      |                               |                         |                  |          |                       |
| IAC 572              | 3,24b                         | 10,80b                  | 27,79b           | 72,28ns  | 0,82ns                |
| IAC 766              | 3,91a                         | 13,03a                  | 30,46a           | 74,56    | 0,88                  |

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Valores médios e coeficientes de variação para massa (g), comprimento (cm), e largura do cacho (cm); massa (g), comprimento (mm) e diâmetro de baga (mm) da uva 'BRS Magna' cultivada sobre dois porta-enxertos em três sistemas de condução. Petrolina, PE, outubro de 2017<sup>1,2</sup>.

| Porta-enxertos       | Massa do cacho | Comprimento do cacho | Largura do cacho | Massa da baga | Comprimento da baga | Diâmetro da baga |
|----------------------|----------------|----------------------|------------------|---------------|---------------------|------------------|
| Sistemas de condução |                |                      |                  |               |                     |                  |
| Espaladeira          | 110,9ns        | 12,39ns              | 7,28ns           | 2,38ns        | 17,35ns             | 15,08ns          |
| Latada               | 127,04         | 13,10                | 7,60             | 2,24          | 17,42               | 15,52            |
| Lira                 | 124,60         | 12,83                | 7,28             | 2,32          | 17,42               | 15,26            |
| Média                | 120,85         | 12,77                | 7,39             | 2,31          | 17,40               | 15,29            |
| CV (%)               | 12,60          | 4,18                 | 8,01             | 5,46          | 2,78                | 2,64             |
| Porta-enxertos       |                |                      |                  |               |                     |                  |
| IAC 572              | 114,97ns       | 12,40b               | 7,11b            | 2,31ns        | 17,35ns             | 15,29ns          |
| IAC 766              | 126,73         | 13,14a               | 7,67a            | 2,32          | 17,45               | 15,29            |

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>ns: não significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

## Conclusões

Produtividades mais elevadas e maior número de cachos foram obtidos em videiras jovens de 'BRS Magna' cultivadas no sistema de condução em latada e enxertadas sobre 'IAC 766'.

Não houve influência do sistema de condução e do porta-enxerto sobre a fertilidade de gemas, massa do cacho, massa, comprimento e diâmetro de baga.

## Referências

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2017. 432 p.

BONFIM, W. M. D.; ANDRADE NETO, E. R. de; SOUZA, R. F. de; FÉLIX, D. T.; LIMA, M. A. C. de. Evolução de componentes da qualidade durante a maturação de uvas BRS Magna sob Influência de porta-enxertos: terceiro ciclo produtivo. 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/162478/1/Dora.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2018.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. Médias Anuais da Estação Agrometeorológica de Mandacaru (Jua-zeiro-BA 09°24'S, 40°26'W): período 1975-2014. Petrolina, 2015. Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/cem-anual.html>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

NORBERTO, P. M.; REGINA, M. de A.; CHALFUN, N. N. J.; SOARES, A. M.; FERNANDES, V. B. Influência do sistema de condução na produção e na qualidade dos frutos das videiras 'Folha de Figo' e 'Niagara Rosada' em Caldas, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 2, mar./abr. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542008000200016&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542008000200016&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 15 dez. 2017.

RITSCHER, P. A.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANAUS, M. C.; SOUZA, R. T.; FARJADO, 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: 17 mar. 2018.

SABBATINI, P.; HOWELL, G. S. Rootstock scion interaction and effects on vine vigor, phenology, and cold hardiness of interspecific hybrid grape cultivars (*Vitis* spp.). **International Journal of Fruit Science**, v. 13, n. 4, p. 466-477, 2013.





# Biomassa do sistema radicular de porta-enxertos em 'BRS Isis': contribuição para a seleção de genótipos

---

*Milena Barros<sup>1</sup>; Maria Isabel Cosme de Brito<sup>2</sup>; Vanessa Coelho da Silva<sup>2</sup>; Davi José Silva<sup>3</sup>, Alessandra Monteiro Salviano<sup>4</sup>; Vanderlise Giongo<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de porta-enxertos para a videira 'BRS Isis'. O estudo foi realizado em experimento com os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 766', 'IAC 572', 'Paulsen 1103', 'SO4', 'Freedom' e 'Harmony' sob a cultivar BRS Isis. Os porta-enxertos avaliados foram distribuídos no delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Foi avaliada a biomassa seca de raízes em quatro profundidades. Verificou-se que 34% do sistema radicular encontram-se na camada de 0-20 cm de profundidade. Os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 766', 'IAC 572' apresentaram volume de raízes significantes na camada 0-20 cm. O sistema radicular de 'SO4' está concentrado na camada 0-40 cm, diferente dos porta-enxertos 'IAC 572', 'IAC 766', 'IAC 313', 'P1103' e 'Harmony', que têm seu sistema radicular concentrado na camada 60-80 cm.

**Palavras-chave:** viticultura, Submédio do Vale do São Francisco, uva de mesa, raízes.

## Introdução

Entres as novas cultivares de uvas sem sementes introduzidas no Submédio do Vale do São Francisco, destaca-se a BRS Isis por apresentar um conjun-

---

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

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

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

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [vanderlise.giongo@embrapa.br](mailto:vanderlise.giongo@embrapa.br).

to de características que a torna competitiva em relação às demais. Entre estas, as de maior interesse para os produtores são resistência ao míldio, boa adaptação às condições climáticas da região, alta fertilidade das gemas, cor avermelhada, bagas longas com formato elíptico, cachos médios e sabor neutro (Ritschel et al., 2013).

Os produtores de uva de mesa buscam melhores alternativas de porta-enxertos para alcançar duas produções anuais. Existem vários porta-enxertos, sendo 'IAC 313', 'IAC 766', 'IAC 572', 'Paulsen 1103', 'SO4', 'Freedom' e 'Harmony' os mais conhecidos na região. Diante dessa variedade de porta-enxertos, é fundamental selecionar aqueles que possibilitem a expressão do potencial genotípico da videira, garantindo maior resistência, adaptação à seca ou à umidade e a promoção do enraizamento (Dalbó et al., 2011).

Considerando-se que o sistema radicular proporciona suporte físico à videira, absorve água e nutrientes, armazena carboidratos e outros fotossintatos que ajudam no crescimento e desenvolvimento (Campos et al., 2017), na produtividade do pomar e na qualidade da uva, as informações sobre as características das raízes são importantes na seleção de um porta-enxerto ajustado a cultivar copa.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de porta-enxertos para a videira 'BRS Isis', que se destacam pela sua capacidade de transmitir à cultivar copa equilíbrio nutricional, vigor, alta fertilidade de gemas e produtividade.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Petrolina, PE, no período de novembro de 2017 a abril de 2018, na Fazenda Cappellaro Fruits (09°17'26.1" S e 040°27'03.1" W). O clima da região é do tipo BSwh', segundo a classificação de Köppen. O solo predominante é classificado como ARGISSOLO.

Os dados foram coletados em experimento para a seleção de porta-enxertos em pomar de videira da cultivar BRS Isis, enxertada sobre os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 766', 'IAC 572', 'Paulsen 1103', 'SO4', 'Freedom' e 'Harmony'. As videiras foram implantadas em 2015 e conduzidas em sistema latada, com espaçamento de 3 m x 4 m, sendo duas plantas por cova, e com irrigação localizada por gotejamento.

A unidade experimental (UE) foi composta por cinco a seis plantas, sendo consideradas úteis as duas plantas centrais, nas quais foram realizadas as avaliações. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Em cada UE foram coletadas três amostras do sistema ra-

dicular em quatro profundidades: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm e 60-80 cm, totalizando 256 amostras.

A coleta das amostras de raízes foi realizada por meio de trado tipo caneco, com 5,1 cm de diâmetro e altura de 20 cm. Após a coleta, as amostras foram lavadas em água corrente e, em seguida submetidas à segunda lavagem com água destilada, colocadas em sacos de papel e levadas à secagem em estufa a 65 °C. Posteriormente, as raízes foram pesadas para a obtenção da massa seca.

Realizou-se a análise exploratória dos dados, obtendo-se medidas de posição, valor mínimo, médio e máximo, e medidas de dispersão, desvio-padrão, erro-padrão da média, assimetria e curtose. A hipótese de normalidade foi testada pelo teste W a 5% de significância (Shapiro; Wilk, 1965). Como os dados não apresentaram distribuição normal, optou-se por apresentar a análise estatística descritiva, sem transformação.

## Resultados e Discussão

Verificou-se que 34% da biomassa seca de raízes, independente do porta-enxerto, se concentram na camada 0-20 cm de profundidade (Tabela 1). Resultado semelhante foi obtido por Campos et al. (2017) para o porta-enxerto 'IAC 572' sob a cultivar Niágara Rosada, em condições de Cerrado, e Soares et al. (2005) para o porta enxerto 'IAC 766' sob a cultivar Superior Seedless, no Vale do São Francisco. Dalbó et al. (2011), avaliando oito porta-enxertos, observaram que mais de 57% das raízes estavam localizadas até 0-20 cm de profundidade, valor superior ao observado neste estudo.

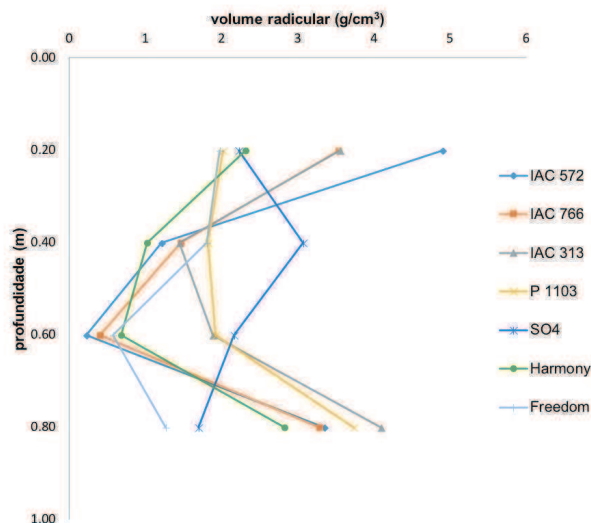
As profundidades 20-40 cm, 40-60 cm e 60-80 cm apresentaram, respectivamente, 20%, 13% e 33% do total de biomassa seca de raízes em profundidade. Este resultado corrobora os de Bassoi et al. (2002) e Bassoi et al. (2003), que consideram a profundidade entre 0 cm e 60 cm importante para fins de planejamento e manejo de irrigação da videira. Flores et al. (2009) acrescentam que o sistema radicular da videira dificilmente ultrapassa 1,20 m e 90% das raízes encontram-se nos primeiros 0-60 cm de profundidade. Ainda segundo estes autores, as raízes responsáveis pela nutrição mineral da videira encontram-se entre 0-20 cm e 0-60 cm de profundidade. Todavia, os dados deste trabalho evidenciam a necessidade de se investigar a relevância das raízes em profundidades superiores a 60 cm (Tabela 1).

**Tabela 1.** Estatística descritiva para distribuição de biomassa seca de raízes ( $\text{mg cm}^{-3}$ ) de diferentes porta-enxertos, sob cultivar copa BRS Isis, em quatro camadas de profundidade.

| N  | Medidas estatísticas |         |        |        |               |             |          |         |
|----|----------------------|---------|--------|--------|---------------|-------------|----------|---------|
|    | Média                | Mediana | Mínimo | Máximo | Desvio-padrão | Erro-padrão | Simetria | Curtose |
| 21 | 0-20 cm              |         |        |        |               |             |          |         |
|    | 2,93                 | 2,12    | 1,04   | 11,03  | 2,58          | 21          | 2,93     | 2,12    |
| 21 | 20-40 cm             |         |        |        |               |             |          |         |
|    | 1,69                 | 1,35    | 0,02   | 3,59   | 1,14          | 21          | 1,69     | 1,35    |
| 21 | 40-60 cm             |         |        |        |               |             |          |         |
|    | 1,12                 | 0,30    | 0,12   | 5,32   | 1,72          | 0,38        | 1,94     | 2,38    |
| 21 | 60-80 cm             |         |        |        |               |             |          |         |
|    | 2,89                 | 2,80    | 0,44   | 7,18   | 2,01          | 0,44        | 0,41     | -0,72   |

Em relação ao comportamento dos porta-enxertos, observa-se que na camada de 0-20 cm, o porta-enxerto 'IAC 572' se destacou quanto à produção de biomassa seca de raízes, seguido pelos porta-enxertos 'IAC 766' e 'IAC 313', que não diferiram entre si e foram superiores a 'P1103', 'SO4', 'Harmony' e 'Freedom' (Figura 1). Na camada de 20-40 cm 'SO4' se diferenciou dos demais porta-enxertos, que não diferiram entre si. Na camada 40-60 cm 'SO4', 'P1103' e 'IAC 313' não diferiram entre si e foram superiores aos demais porta-enxertos. Na camada de 60-80 cm, 'IAC 572', 'IAC 766', 'IAC 313', 'P1103' e 'Harmony' se destacaram quanto à produção de biomassa de raízes, em relação às camadas 20-40 cm e 40-60 cm e aos porta-enxertos 'SO4' e 'Freedom' (Figura 1).

A massa seca radicular é um dos primeiros indicadores para as observações iniciais de possíveis diferenças do desenvolvimento do sistema radicular dos porta-enxertos de videira. Identificando-se as diferenças, é importante avançar nos estudos para disponibilizar informações detalhadas sobre a disposição das raízes no solo em diferentes intervalos de diâmetro para distinguir entre raízes de sustentação e as de absorção de água e nutrientes, elementos importantes para se estabelecer estratégias de manejo de solo, água e nutrientes para o bom desenvolvimento do pomar.



**Figura 1.** Médias da biomassa seca de raízes de diferentes porta-enxertos, sob cultivar copa BRS Isis em quatro camadas de profundidade. Petrolina, PE, 2018.

## Conclusão

Foi verificado que 34% do sistema radicular encontram-se na camada de 0-20 cm de profundidade. Os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 766', 'IAC 572', apresentaram volume de raízes significantes na camada 0-20 cm. O sistema radicular de 'SO4' está concentrado na camada 0-40 cm diferente dos porta-enxertos 'IAC 572', 'IAC 766', 'IAC 313', 'P1103' e 'Harmony' que têm seu sistema radicular concentrado na camada 60-80 cm.

## Referências

- BASSOI, L. H.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G. Root distribution of irrigated grapevine rootstocks in a coarse texture soil of the São Francisco Valley, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 35-38, 2002.
- BASSOI, L. H.; HOPMANS, J. W.; JORGE, L. A. C.; ALENCAR, C. M.; SILVA, J. A. M. Grapevine root distribution in drip and microsprinkler irrigation. **Scientia Agricola**, v. 60, p. 377-387, 2003.
- CAMPOS, L. F. C.; ALVES JÚNIOR, J.; CAMPOS, C. M. A.; CASAROLI, D.; EVANGELISTA, W. P.; SELEGUINE, A. Sistema radicular do porta-enxerto IAC 572 'Jales', sob Niágara Rosada nas condições do cerrado Goiano, **Irriga**, v. 22, n. 4, p. 723-734, 2017.

DALBÓ, M. A.; VEIGA, M.; GARDIN, J. P. P. Desenvolvimento do sistema radicular da videira em função de porta-enxertos e de atributos físicos e químicos do solo. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 24, n. 3, p. 59-63, 2011.

FLORES, C. A.; HASENACK, H.; WEBER, E.; SARMENTO, E. C. Potencial edáfico da Serra Gaúcha para viticultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **O solo e a produção de bioenergia**: perspectivas e desafios. [Viçosa, MG]: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2009. p. 1-4.

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. L.; GIRARDI, C. L. **BRS Isis nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem semente e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 20 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 143).

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SOARES, J. M.; COSTA, A. L. C.; MOURA, M. S. B. Avaliação da distribuição do sistema radicular da videira na região do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. p. 260.

# **Produção Animal**

---





# Teores de nitrogênio e fósforo na água de tanque rede em cultivo de tilápia-do-nilo no Lago de Sobradinho

---

*Wenderson Moura Carvalho<sup>1</sup>; Willian Renato da Silva<sup>1</sup>; Paula Tereza de Souza e Silva<sup>2</sup>; Jacqueline Nascimento Sousa<sup>3</sup>; Hugo Colombaroli Bonfá<sup>4</sup>; Daniela Ferraz Baconni Campeche<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar os teores de nitrogênio amoniacal ( $\text{NH}_4$ ), nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3$ ) e o ortofosfato (orto P) (N) em água do tanque-rede em cultivo de tilápia-do-nilo no Lago de Sobradinho. Foram realizadas quatro coletas no período seco e cinco coletas no período chuvoso nos anos de 2017 e 2018. As maiores concentrações de todas as variáveis foram observadas no período chuvoso, embora no estudo estatístico só ocorreu diferença significativa entre os dois períodos para o  $\text{NO}_2$  e orto P. As maiores concentrações de  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$  e orto P ocorreram no período chuvoso, época de maior renovação de água nas represas. O aporte desses nutrientes pode ser atribuído principalmente às atividades agrícolas ou do excesso de matéria orgânica sedimentada que vem sendo carregada pelas chuvas. Apesar do maior aporte de N e P no período chuvoso, suas concentrações não ultrapassaram o estabelecido pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 357/05 para rio Classe 2, com exceção das coletas 5 e 7, quando se observou que foi ultrapassado o limite de  $0,03 \text{ mg L}^{-1}$  para o fósforo.

**Palavras-chave:** nutrientes, recurso hídrico, piscicultura, contaminação.

---

<sup>1</sup>Estudante de Zootecnia – Univasf, estagiário na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Química, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, professor da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Bióloga, D.Sc em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [daniela.campeche@embrapa.br](mailto:daniela.campeche@embrapa.br).

## Introdução

A criação de tilápia em tanques-rede encontra-se em expansão, principalmente no Nordeste e Sudeste do Brasil. O interesse por esse sistema deve-se à disponibilidade dos recursos hídricos das áreas de usinas hidroelétricas, clima e também à grande demanda de pescado no mercado (Mallasen et al., 2008).

No Nordeste, vem se destacando a produção da tilápia no Lago de Sobradinho (Carvalho et al., 2017). Apesar desse desenvolvimento, existe a preocupação com alguns resíduos que são liberados pela atividade, como sobras de ração não consumidas durante a alimentação que causam aumento nas concentrações de nitrogênio e fósforo, além das excretas dos peixes (Azevedo et al., 2011). Isso poderá promover a eutrofização da água, aumento da turbidez e queda na concentração de oxigênio (Macedo; Sipaúba-Tavares, 2010), que pode ser quantificado por meio de indicadores ambientais durante as atividades de monitoramento.

O objetivo deste estudo foi avaliar os teores de nitrogênio e fósforo na água de tanques-rede em cultivo de tilápia durante um ciclo de produção do período seco a chuvoso no Lago de Sobradinho.

## Material e Métodos

A área de piscicultura avaliada está localizada no reservatório da Usina Hidroelétrica de Sobradinho no município de Casa Nova, Bahia. Foram selecionados três pontos de coleta sendo, início, meio e fim da fileira de tanques-rede.

O ciclo de produção desse estudo compreendeu os meses de agosto de 2017 a abril de 2018. Nos tanques-rede havia uma densidade de 110 peixes por m<sup>3</sup>. O manejo alimentar dos peixes compreendeu: nos primeiros 2 meses, alimentação diária, recebendo ração de 55% e 45% de proteína bruta. Na fase de engorda, o arraçoamento era realizado de 3 a 2 vezes ao dia dessa mesma ração.

No total, foram realizadas quatro coletas de água no período seco e cinco coletas no período chuvoso, compreendendo os anos de 2017 e 2018. Com isso, a qualidade da água foi avaliada em um ciclo completo de produção da tilápia até a despesca.

A amostragem da água foi realizada manualmente na região subsuperfície com garrafas de polietileno de acordo com o *Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras* (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2011). Após a coleta, as amostras foram armazenadas em caixas térmicas e transportadas ao Laboratório Agroambiental da Embrapa Semiárido para armazenamento e realização dos procedimentos analíticos.

Foram determinados os teores de nitrogênio amoniacal ( $\text{NH}_4$ ), nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3$ ) e o ortofosfato (orto P), segundo a metodologia do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Rice et al., 2012).

Para comparar se existe diferença entre a qualidade da água no período seco e chuvoso, os dados foram submetidos à análise estatística, empregando-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

## Resultados e Discussão

Não houve diferença entre os pontos de coleta no início, meio e fim da fileira dos tanques-rede em todos os períodos estudados. Isso foi indicado pelo baixo coeficiente de variação, como pode ser observado na Tabela 1. As maiores concentrações dos nutrientes foram detectadas no período chuvoso, com destaque para o mês de fevereiro ( $\text{NH}_4$  0,3 mg L<sup>-1</sup>;  $\text{NO}_2$  0,04 mg L<sup>-1</sup>;  $\text{NO}_3$  2,1 mg L<sup>-1</sup>; orto P 0,06 mg L<sup>-1</sup>) (Tabela 1). Isso pode ter ocorrido devido ao período de renovação da água dos reservatórios, que vem carreando nutrientes oriundos das atividades agrícolas e da contribuição da matéria orgânica sedimentada no período da seca e baixa do rio (Mallasen et al., 2008).

Comparando os teores de N e P nos períodos de seca e chuva, pôde-se verificar que o manejo adotado pelo piscicultor não foi o fator que influenciou a qualidade da água, pois no período seco, com a baixa taxa de renovação do reservatório, não se observou altas concentrações de  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$  e orto P na água dos tanques-rede pelo aporte do uso da ração e dos dejetos dos peixes. O acompanhamento frequente da qualidade da água e as boas práticas de manejo, principalmente na época de seca, período menor de renovação da água nos lagos, são importantes para avaliar o impacto da piscicultura e evitar problemas ambientais.

**Tabela 1.** Médias e coeficiente de variação dos teores da série de nitrogênio e ortofostato dos três pontos de coleta dos tanques-rede e os limites estabelecidos pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

| Coleta | Período                    | NH <sub>4</sub> (mg L <sup>-1</sup> ) | NO <sub>2</sub> (mg L <sup>-1</sup> ) | NO <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> ) | orto P mg L <sup>-1</sup> ) |
|--------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1      | 08/2017 seco               | 0,07±0,007                            | nd                                    | 0,5±0,03                              | nd                          |
| 2      | 09/2017 seco               | 0,05±0,002                            | nd                                    | 0,6±0,08                              | nd                          |
| 3      | 10/2017 seco               | 0,04±0,007                            | nd                                    | 0,6±0,09                              | nd                          |
| 4      | 11/2017 seco               | 0,05±0,001                            | 0,01±0,0005                           | 0,6±0,04                              | nd                          |
| 5      | 12/2017 chuvoso            | 0,08±0,004                            | 0,02±0,0005                           | 0,7±0,03                              | 0,05±0,002                  |
| 6      | 01/2018 chuvoso            | 0,1±0,03                              | 0,02±0,001                            | 0,9±0,05                              | 0,009±0,002                 |
| 7      | 02/2018 chuvoso            | 0,3±0,04                              | 0,04±0,003                            | 2,1±0,03                              | 0,06±0,006                  |
| 8      | 03/2018 chuvoso            | 0,06±0,007                            | 0,02±0,0005                           | 1,2±0,08                              | 0,03±0,001                  |
| 9      | 04/2018 chuvoso            | 0,07±0,002                            | 0,02±0,0005                           | 1,4±0,1                               | 0,03±0,002                  |
| -      | Legislação Conama 357/2005 | 2                                     | 1                                     | 10                                    | 0,03                        |

Observação: não detectado (nd).

Apenas a concentração de ortofostato nas coletas 5 e 7 no período chuvoso ultrapassaram o limite permitido pela legislação, considerando-se a resolução Conama 357/2005 para um rio classe 2, em que o limite é 0,03 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 1). As coletas 8 e 9 ficaram no limite estabelecido pela legislação. Observa-se que as concentrações dos nutrientes NH<sub>4</sub> (0,04- 0,3 mg/L), NO<sub>2</sub> (<0,04 mg/L), NO<sub>3</sub> (0,5-2,1 mg/L) e orto P (0,009-0,06 mg/L) nas amostras de água obtidas neste estudo foram semelhantes às relatadas por Silva Neta (2016), que obtiveram valores de NH<sub>4</sub> (0,05- 0,3 mg/L), NO<sub>2</sub> (0,01-0,03 mg/L), NO<sub>3</sub> (0,8-2,8 mg/L) e orto P (0,014-0,18 mg/L) ao avaliarem as amostras de água no Lago de Itaparica, Petrolândia, PE.

Silva Neta (2016) atribui esse teor de fósforo não apenas à piscicultura, mas também à contaminação pelos agroquímicos e lançamentos de efluentes domésticos, pois as áreas de piscicultura encontram-se próximos de áreas agrícolas e residenciais.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados estatísticos de Kruskal-Wallis, avaliando se ocorreu diferença estatística no período seco e chuvoso. De acordo com esse teste, para o valor de  $p < 0,05$  existe diferença significativa entre os dois períodos, observando-se diferença significativa para as variáveis nitrito e ortofostato, enquanto para nitrato e amônia não houve diferença entre o período seco e chuvoso. Isso demonstra que as variáveis estudadas foram parcialmente influenciadas pela sazonalidade.

**Tabela 2.** Valores de p-valor do teste de Kruskal-Wallis para as variáveis nitrato, nitrito, amônio e ortofostato, média e desvio-padrão.

| Variáveis   | Chuvoso                 | Seco           | p-valor |
|-------------|-------------------------|----------------|---------|
| Nitrato     | 1,00±0,174              | 0,89±0,183     | 0,5676  |
| Nitrito     | 0,02±0,004 <sup>a</sup> | 0 <sup>b</sup> | 0,04985 |
| Amônia      | 0,10±0,026              | 0,0<br>7±0,009 | 0,5688  |
| Ortofostato | 0,03±0,007 <sup>a</sup> | 0 <sup>b</sup> | 0,03431 |

Observação: as médias seguidas das letras sobrescritas na mesma linha apresentam diferenças significativas pelo teste de Kruskal-Wallis para um valor de  $p < 0,05$ .

## Conclusão

A área de piscicultura estudada não produziu carga poluidora que ocasionasse impacto negativo na qualidade da água do reservatório. Além disso, durante o período seco e chuvoso só houve diferença significativa para o NO<sub>2</sub> e orto

P. No entanto, é necessário que sejam realizados, frequentemente, estudos para avaliar a qualidade da água e as boas práticas de manejo para evitar impactos ambientais negativos por essa atividade na qualidade da água.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao projeto Embrapa-Chesf.

## Referências

- AZEVEDO, P. A.; PODEMSKI, C. L.; HESSLEIN, R. H.; KASIAN, S. E. M.; FINDLAY, D. L.; BUREAU, D. P. Estimation of waste outputs by a rainbow trout cage farm using a nutritional approach and monitoring of lake water quality. **Aquaculture**, v. 311, n.1/4, p. 175-186, 2011.
- CARVALHO, W. M. de; SILVA, W. R. da; CAMPECHE, D. F. B.; SILVA, P. T. de S. e; BONFÁ, H. C. Caracterização do perfil dos piscicultores do lago de Sobradinho e região. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 18.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 5.; SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO SOBRE AMBIÊNCIA, BEM-ESTAR ANIMAL E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO, 1.; SIMPÓSIO IMPORTÂNCIA DAS PASTAGENS NATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE PECUÁRIA NO SEMIÁRIDO; FÓRUM DE COORDENADORES DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA E RECURSOS PESQUEIROS DO NORDESTE, 7.; FÓRUM DE INTEGRAÇÃO ENTRE A ACADEMIA, AGENTES DE EXTENSÃO RURAL E PRODUTORES, 1. 2018, Juazeiro. **Construindo pontes entre o ensino, a pesquisa e a extensão**: anais. Petrolina: Univasf, 2017. 1 CD-ROM. p.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO: **Guia nacional de coleta e preservação de amostras**: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF: ANA, 2011. Disponível em: <<https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/263>>. Acesso em: 7 maio 2018.
- MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendação. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.
- MALLASEN, M.; BARROS, H. P.; YAMASHITA, E. Y. Produção de peixes em tanques-rede e a qualidade de água. **Revista Tecnológica & Inovação Agropecuária**, São Paulo, p. 47-51, 2008. Disponível em: <[www.apta.sp.gov.br/Publicacoes/T.../Revista\\_Apta\\_Artigo\\_Qualidade\\_de\\_Agua.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/Publicacoes/T.../Revista_Apta_Artigo_Qualidade_de_Agua.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2018.
- RICE, E. W.; BAIRD, R. B.; EATON, A. D.; CLESCERI, L. S. (Ed.). Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd. American public health association, 2012.
- SILVA NETA, C. R. da. **Qualidade ambiental da água e do sedimento em áreas de arranjo produtivo local de piscicultura em Petrolândia – PE, visando à sustentabilidade dos recursos hídricos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco, Recife.

