



Anais

IX Jornada de Iniciação Científica  
da Embrapa Semiárido



ISSN 1808-9992  
Dozembro, 2014

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

## ***Documentos 261***

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

7 a 9 de agosto de 2014

Embrapa Semiárido  
Petrolina, PE  
2014

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

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

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

**Embrapa Semiárido**

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE

Fone (87) 3866-3600; Fax: (87) 3866-3815

[cpatia.sac@embrapa.br](mailto:cpatia.sac@embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Semiárido**

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Secretário Executivo: Sidinei Anunciação Silva

Membros: Ana Valéria Vieira de Souza

Ana Cecília Poloni Rybka

Anderson Ramos de Oliveira

Aline Camarão Telles Biasoto

Fernanda Muniz Bez Birolo

Flávio de França Souza

Gislene Feitosa Brito Gama

José Mauro da Cunha e Castro

Juliana Martins Ribeiro

Welson Lima Simões

Supervisor Editorial: Sidinei Anunciação Silva

Revisores de Texto: Sidinei Anunciação Silva/Fernanda Muniz Bez Birolo

Normalização Bibliográfica: Helena Moreira de Queiroga

Capa: José Clétis Bezerra/Paulo Pereira da Silva Filho

Editoração Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

**1ª edição** (2014): Formato digital

O conteúdo dos resumos é de responsabilidade dos autores.

Todos os direitos reservados.

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

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

CIP - Brasil. Catalogação na publicação  
Embrapa Semiárido

---

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido (IX. : 2014 : Petrolina, 2014):

Anais da IX Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina : Embrapa Semiárido, 2014.

330 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

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

CDD 607

---

©Embrapa 2014

## **Comissão Organizadora**

Aline Camarão Telles Biasoto

Ana Cecília Poloni Rybka

Anderson Ramos de Oliveira

Diana Signor Deon

Fernanda Muniz Bez Birolo

Flávio de França Souza

Francisco de Assis Gomes da Rocha

Gislene Feitosa Brito Gama

Jony Eishi Iury

José Mauro da Cunha e Castro

Josir Laine Aparecida Veschi

Juliana Martins Ribeiro

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Nivaldo Torres dos Santos

Sidinei Anunciação Silva

Tiago Cardoso da Costa Lima

Welson Lima Simões



## **Comitê Avaliador Externo**

Profa. M.Sc. Ana Rita Leandro dos Santos (IF-Sertão Pernambucano)

Prof. Dr. João José de Simoni Golveia (Univasf)

Prof. Dr. Roberto Silvio Frota de Holanda Filho (IF-Sertão Pernambucano)





# Apresentação

A pesquisa científica é um dos mais importantes instrumentos para o desenvolvimento de um país, do saber humano e, principalmente, para a formação profissional. É uma atividade crescente e que tem despertado o interesse de muitos estudantes que, já na graduação, dão seus primeiros passos por meio da iniciação científica.

A Embrapa Semiárido, em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe), mantém um programa de iniciação científica que contempla, principalmente, estudantes de universidades e instituições de ensino técnico localizadas no Semiárido brasileiro.

*A Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido*, evento que vem se mantendo na agenda desta empresa de pesquisa há 9 anos, pode ser entendida como um esforço institucional para contribuir para a formação de profissionais voltados para o desenvolvimento do Semiárido.

Nesta nona edição, foram apresentados resumos das seguintes áreas da pesquisa agrícola: Polinização, Agrometeorologia, Fitotecnia, Recursos genéticos e melhoramento, Propagação, Fitossanidade, Tecnologia pós-colheita, Processamento, Manejo e qualidade da água, Solos, Microbiologia do solo e Sanidade animal. Com a publicação dos *Anais da IX Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido*, registramos o nosso esforço para contribuir com a formação de futuros pesquisadores e avançar no conhecimento científico.

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



# Sumário

## Polinizadores

Avaliação da Apifauna em Áreas de Cultivo e do Entorno Localizadas no Perímetro Irrigado do Salitre, Juazeiro, BA .....	15
Presença de Abelhas Melífera ( <i>Apis mellifera</i> ) nos Tipos Florais de Meloeiro em Cultivo Orgânico e Convencional .....	21
Comparação do Padrão de Visitação de Duas Variedades de Mangueira em Condições de Campo e em Ambiente Controlado.....	29
Interações de Plantas e Abelhas da Caatinga no Polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA	36

## Agrometeorologia

Albedo da Cana-de-açúcar cv. VAT 90-212 Irrigada no Submédio do Vale do São Francisco .....	43
Microclima da Videira 'Syrah' sob Diferentes Sistemas de Condução no Submédio do Vale do São Francisco .....	49

## Propagação

Estabelecimento <i>in vitro</i> de Baraúna sob Diferentes Concentrações de BAP e AIA .....	57
--	----

## Recursos Genéticos e Melhoramento

Caracterização Morfológica de <i>Passiflora luetzelburgii</i> Harns .....	65
Avaliação da Resposta Fisiológica de Acessos de <i>Manihot esculenta</i> (Crantz) ao Estresse Hídrico e Estabelecimento de Protocolo para a Extração de RNA Total de Folhas e Raízes .....	73
Resistência à Queima de <i>Alternaria</i> em Melancia .....	79
Avaliação e Seleção de Bulbos de Cebola com Baixo Teor de Ácido Pirúvico.	85
Avaliação da Compatibilidade de Acessos de Goiabeira Enxertados em Acesso de Araçazeiro Resistente ao <i>Meloidogyne enterolobii</i> . .....	91
Avaliação aos Seis Meses de Transplântio em Áreas de Produtores de Híbrido Interespecífico de <i>Psidium</i> Resistente ao <i>Meloidogyne enterolobii</i> ..	97
Obtenção de Híbridos de Uvas sem Sementes por Meio da Técnica de Resgate de Embriões Durante o Período 2013-2014.....	103

## Manejo e qualidade da água

Teores de Metais Pesados na Água na Região de Entorno do Lago de Sobradinho .....	111
---	-----

Avaliação da Dinâmica da Água no Solo, Evapotranspiração da Cultura e Estado Hídrico da Videira de Vinho .....	117
Distribuição de Nitrogênio e Potássio em Irrigação por Gotejamento em Videira cv. Syrah .....	123
Produtividade da Videira ‘Syrah’ Cultivada sob Diferentes Estratégias de Irrigação em Petrolina-PE: Quinto e Sexto Ciclos de Produção .....	131

## **Solos**

Teores de Carbono Total do Solo em Diferentes Fitofisionomias do Bioma Caatinga .....	139
Atributos Físicos e Químicos do Solo em Diferentes Fitofisionomias do Bioma Caatinga e o Impacto da Mudança do Uso da Terra .....	147
Estoque de Carbono e Nitrogênio em Neossolo Quartzarênico sob Cultivo de Manga Irrigada e Vegetação de Caatinga.....	155
Concentração de Potássio na Solução do Solo em Videira cv. Syrah Submetida a Diferentes Doses de Potássio .....	163
Adubação Orgânica e Fertirrigação Potássica em Videira cv. Syrah: Características de Qualidade das Uvas e do Mosto .....	169

## **Microbiologia do Solo**

Caracterização de Bactérias Isoladas de Nódulos de Feijão-caupi Cultivado em Vertissolo em Juazeirom, BA .....	177
Caracterização Fenotípica de Bactérias Diazotróficas Endofíticas Isoladas de Milho BRS Catingueiro.....	183
Amplificação de Fragmentos dos Genes nifH e nodC em Bactérias Obtidas de Nódulos de Amendoim .....	189

## **Fitotecnia**

Eficiência do Uso de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Maracujazeiro do Mato ( <i>Passiflora cincinnata</i> ) na Produção de Fruto em Cultivo Consorciado no Campo .....	197
Desempenho de Cultivares de Minitomate em Condições de Inverno do Submédio do Vale do São Francisco .....	205
Avaliação de Linhagens e Cultivares de Tomate Tipo Salada em Duas Épocas do Ano, nas Condições do Submédio do Vale do São Francisco....	211
Fenologia da Laranjeira ‘Salustiana’ em Petrolina-PE .....	217
Peso de Frutos e Produtividade de Sete Acessos de Umbuzeiro ( <i>Spondias tuberosa</i> ) em Petrolina, PE.....	223

Respostas Ecofisiológicas em Videiras Cultivadas em dois Sistemas de Condução no Submédio São Francisco.....	229
Produção e Qualidade da Uva cv. BRS Núbia no Vale do São Francisco ....	235
Produção e Qualidade da Uva cv. BRS Isis no Vale do São Francisco .....	241
Produção e Características Físico-químicas de Uvas sem Sementes Durante o 1º Ciclo de Produção .....	247

## **Fitossanidade**

Atratividade do Parasitoide de Ovos de Mosca-das-frutas, <i>Fopius arisanus</i> Sonan (Hymenoptera: Braconidae), por Diferentes Frutos Hospedeiros .....	255
Severidade de Oídio da Videira em Diferentes Períodos de Poda .....	263
Métodos Alternativos para Controle de <i>Meloidogyne enterolobii</i> .....	269
Correlação Entre Características de Frutos de Melancia e Resistência a <i>Meloidogyne enterolobii</i> .....	275

## **Pós-Colheita**

Caracterização da Qualidade de Abóboras em Primeiro Ciclo de Seleção...	283
Alterações na Textura da Uva 'BRS Isis' em Diferentes Pontos de Colheita e Durante o Armazenamento .....	291
Atividade Respiratória e Conservação Pós-colheita de Frutos de Dois Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido .....	297
Qualidade e Conservação Pós-colheita Sob Refrigeração de Frutos de Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.....	331
.....	303

## **Processamento**

Composição Físico-química e Atividade Antioxidante de Sucos Produzidos Com Uvas Orgânicas no Vale do São Francisco .....	311
Influência do Estádio de Maturação da Uva Sobre a Composição Físico-química e Atividade Antioxidante do Vinho 'Syrah' Elaborado no Vale do São Francisco no Segundo Ciclo Produtivo do Ano.....	317

## **Sanidade Animal**

Ocorrência de Cicatrizes e Abscessos Causados pela Linfadenite caseosa em Caprinos do Rebanho da Embrapa Semiárido .....	325
--	-----



# Polinizadores

---





# Avaliação da Apifauna em Áreas de Cultivo e do Entorno Localizadas no Perímetro Irrigado do Salitre, Juazeiro, BA

Assessment of Bee Species in Crop and the Surrounding Areas Located in the Irrigated Area of Salitre, Juazeiro, BA

---

*Tamires Almeida da Silva<sup>1</sup>; Mara Poline da Silva<sup>1</sup>; Edsângela de Araújo Feitoza<sup>1</sup>; Márcia de Fátima Ribeiro<sup>2</sup>; Eva Mônica Sarmento da Silva<sup>3</sup>; Kátia Maria de Medeiros Siqueira<sup>4</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de comparar a apifauna de uma área cultivada de meloeiro (*Cucumis melo* L.) e sua área de entorno (Caatinga), visando registrar possíveis diferenças em relação à diversidade local de abelhas e a preferência das abelhas por cor de armadilha. O estudo foi realizado de junho de 2011 a março de 2014, no Perímetro Irrigado do Salitre, em Juazeiro, BA. As coletas foram realizadas quinzenalmente, utilizando-se *pan traps* (armadilhas de cores azul, amarela e branca). Em ambas as áreas, as armadilhas

---

<sup>1</sup>Bióloga, bolsista de Apoio Técnico, Funbio, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, Ph.D. em Ecofisiologia de Abelhas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, professora da Universidade do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Médica-veterinária, D.Sc. em Ciências Biológicas, professora da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

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

foram dispostas em formato triangular, com distância de 3 m entre elas, com cinco repetições, e espaçamento de 15 m. Também foram comparados os números de espécimes coletados pelas armadilhas de diferentes cores. Foram coletadas 1.689 abelhas, sendo as famílias Apidae, Halictidae e Andrenidae as mais representativas para as duas áreas avaliadas, correspondendo a 65% ( $n = 1.102$ ), 20% ( $n = 341$ ) e 13% ( $n = 211$ ) do total amostrado, respectivamente. O maior número de espécimes foi registrado no pote azul, tanto para a área de cultivo quanto para o entorno, com 45,55% e 51,46%, respectivamente.

**Palavras-chave:** Apidae, Halictidae, Andrenidae, *Cucumis melo*.

## Introdução

Avaliações em diversas culturas agrícolas apontam que as alterações na paisagem dos habitats adjacentes às lavouras e a consequente perda dos agentes polinizadores têm reduzido a produtividade (VAISSIÈRE et al., 1996; VICENS; BOSCH, 2000). Assim, em certas culturas, a grande dependência de polinizadores é suprida pela qualidade da fauna do entorno das lavouras (KLEIN et al., 2003).

Para acessar a diversidade de polinizadores a partir de levantamentos de riqueza e abundância, o uso de *pan traps* vem sendo amplamente empregado. O método é eficaz na captura de um amplo espectro de insetos, especialmente espécies de abelhas, dípteros e mariposas (CAMPBELL; HANULA, 2007; WESTPHAL et al., 2008). Nessa metodologia, as cores das *pan traps* influenciam na captura dos insetos por causa da similaridade das armadilhas com as flores e ao comprimento de onda ultravioleta das mesmas (AGUIAR; SHARKOV, 1997; CAMPBELL; HANULA, 2007).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar a diversidade de abelhas numa área comercial de meloeiro e na Caatinga localizada em seu entorno por meio de armadilhas coloridas para registrar possíveis diferenças em relação à preferência dos insetos por uma cor e à diversidade local de abelhas nas duas áreas.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no Perímetro Irrigado do Salitre, no Município de Juazeiro, BA, no período de junho de 2011 a março de 2014. As coletas foram realizadas em área comercial cultivada com meloeiro (6 ha) e em área com vegetação nativa (Caatinga), localizada no entorno do cultivo.

Para o monitoramento da apifauna foi utilizada a metodologia de *pan traps* (recipientes de plástico com 92,5 mm de diâmetro, 35 mm de altura e volume de 125 mL), nas cores azul, amarela e branca, montados em suportes de ferro, colocados a 70 cm do solo. Cada unidade amostral foi formada por três armadilhas (uma de cada cor), com uma distância de 3 m entre elas, e com espaçamento de 15 m entre as unidades. Para cada área, foram instaladas cinco unidades, totalizando 15 armadilhas.

A disposição dos potes nos transectos foi definida por sorteio, sendo utilizadas diferentes combinações de cores nas áreas amostradas. Os recipientes foram preenchidos, em seu volume total, com água e gotas de detergente para quebrar a tensão superficial e impedir que as abelhas capturadas escapassem. As armadilhas permaneceram em campo por 24 horas, sendo as coletas realizadas quinzenalmente.

As abelhas coletadas foram conservadas em álcool 70%, sendo posteriormente montadas em alfinetes entomológicos, etiquetadas e identificadas. Os espécimes foram identificados e depositados no Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido.

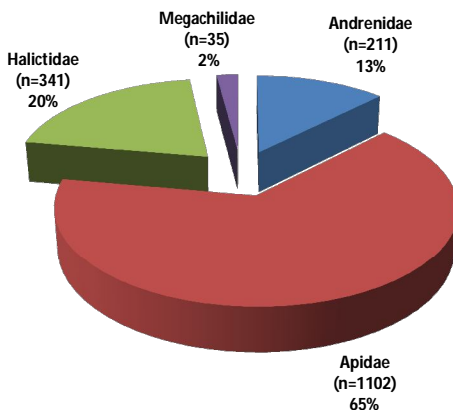
Para avaliar as possíveis diferenças entre abelhas coletadas em cada área e entre as armadilhas de diferentes cores foi aplicado um teste de Qui-quadrado (ZAR, 1999).

## Resultados e Discussão

No total, foram capturados 1.689 espécimes, sendo 44,76% ( $n = 756$ ) na área de cultivo e 55,24% ( $n = 933$ ) na área de entorno de Caatinga. Essa diferença entre as áreas foi altamente significativa ( $P < 0,001$ , Qui-quadrado) e pode ser atribuída a vários fatores; entre

eles, a oferta de alimento e substrato disponível na vegetação nativa, propiciando condições para a permanência das abelhas, bem como a aplicação de agroquímicos em áreas cultivadas, que tem limitado a ocorrência desses insetos nos cultivos (COELHO et al., 2012).

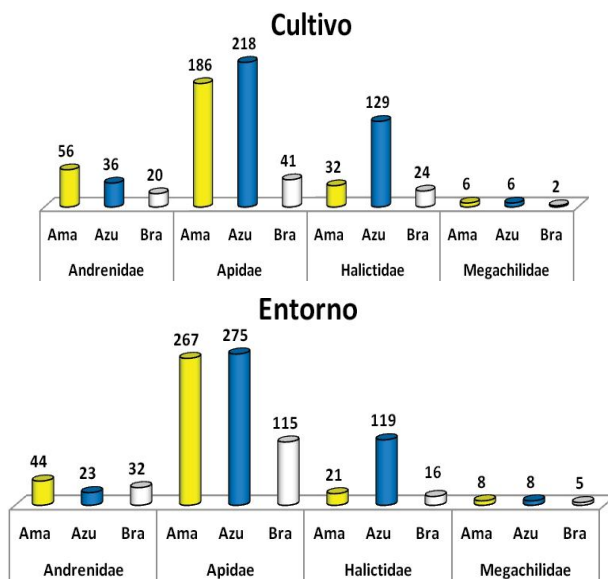
Considerando-se ambas as áreas em conjunto, a diversidade de famílias indicou que Apidae foi a mais representativa, com 65% do total de espécimes, seguida por Halictidae (20%), Andrenidae (13%) e Megachilidae (2%) (Figura 1). Essa maior representatividade da primeira família pode estar relacionada com o comportamento social de algumas espécies, com colônias compostas por numerosos indivíduos e hábito generalista (MICHENER, 2000).



**Figura 1.** Diversidade de famílias de abelhas encontradas nas áreas avaliadas de junho de 2011 a março de 2014, no Projeto de Irrigação do Salitre, em Juazeiro, BA.

Com relação às cores das armadilhas (Figura 2), o maior número de espécimes foi registrado no pote azul, tanto para a área de cultivo quanto para o entorno, com 45,55% ( $n = 425$ ) e 51,46% ( $n = 389$ ), respectivamente. Nos potes amarelos foram registrados percentuais de 36,44% ( $n = 340$ ) e 37,04% ( $n = 280$ ), no cultivo e na Caatinga, respectivamente. O menor número de espécimes foi registrado para o pote branco com 18,01% ( $n = 168$ ) e 11,50% ( $n = 87$ ), novamente para a área de cultivo e entorno, respectivamente. Em todas as comparações, as diferenças foram muito significativas ( $P < 0,001$ , Qui-quadrado).

Analisando-se a cor da *pan trap* e a diversidade de abelhas por família (Figura 2), verificou-se que, para a família Apidae e Halictidae, o maior número de espécimes foi coletado no pote azul, nas duas áreas. Para a família Andrenidae, o maior número de espécimes foi observado no pote amarelo, também nas duas condições de vegetação. Para a família Megachilidae, não foram registradas diferenças expressivas entre as cores dos potes nas duas áreas estudadas. Assim, verificou-se que, independente da área, houve um padrão de preferência de cor pelas abelhas, com exceção daquelas pertencentes à família Megachilidae.



**Figura 2.** Número total de espécimes de abelhas por cor da *pan trap*, coletado no período de junho de 2011 a março de 2014 em área comercial de meloeiro (*Cucumis melo* L.) (a) e de seu entorno (Caatinga) (b), localizados no Projeto de Irrigação do Salitre, Juazeiro, BA.

## Conclusões

A família Apidae foi a mais representativa nas duas áreas, seguida por Halictidae.

O maior número de espécimes foi coletado no pote azul.

Houve uma preferência pelas abelhas por esta cor em ambas as áreas avaliadas.

## Agradecimentos

À Dra. Favízia Freitas de Oliveira, da Universidade Federal da Bahia (Ufba), pela identificação dos insetos.

## Referências

AGUIAR, A. P.; SHARKOV, A. Blue pan traps as a potential method for collecting Stephanidae (Hymenoptera). **Journal of Hymenoptera Research**, Sofia, v. 6, n. 2, p. 422-423, 1997.

CAMPBELL, J. W.; HANULA, J. L., Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. **Journal of Insect Conservation**, Dordrecht v. 11, n. 4, p. 399-408, 2007

COELHO, M. de S.; KIILL, L. H. P.; COSTA, N. D.; PINTO, J. M.; FEITOZA, E. de A.; LIMA JUNIOR, I. de O. Diversidade de visitantes florais em cultivo orgânico de meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. 81-87, jul. 2012. Suplemento.

KLEIN, A. M.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. **Proceedings of the Royal Society - Biological Sciences**, London, v. 270, n. 1518, p. 955-961, 2003.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University, 2000. 913 p.

WESTPHAL, C.; BOMMARCO, R.; CARRÉ, G.; LAMBORN, E.; MORISON, N.; PETANIDOU, T.; POTTS, S. G.; ROBERTS, S. P. M.; SZENTGYÓRGYI, H.; TSCHEULIN, T.; VALSSIÈRE, B. E.; WCIECHOWSKI, M.; BIESMELJER, J. C.; KUNIM, W. E.; SETTELE, J.; STEFFAN-DEWENTER, I. Measuring bee diversity in different European habitats and biogeographical regions. **Ecological Monographs**, Durham, v. 78, n. 4, p. 653-671, 2008.

VAISSIERE, B.; RODET, G.; COUSIN, M.; BOTELLA, L.; GROSSA J. Pollination effectiveness of honey bee (Hymenoptera: Apidae) in a kiwifruit orchard. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 89, n. 2, p. 453-461, 1996.

VICENS, N.; BOSCH, J. Pollinating efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on Red Delicious apple. **Environmental Entomology**, College Park, v. 29, n. 2, p. 235-240, 2000.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 1999. 663 p.

# Presença de Abelhas Melíferas (*Apis mellifera*) nos Tipos Florais de Meloeiro em Cultivo Orgânico e Convencional

Presence of Honeybees (*Apis mellifera*) in the Floral Types of Melon in Organic and Conventional Cultivation

---

*Mara Poline da Silva*<sup>1</sup>; *Edsângela de Araújo Feitoza*<sup>1</sup>; *Eva Mônica Sarmiento da Silva*<sup>2</sup>; *Márcia de Fátima Ribeiro*<sup>3</sup>; *Kátia Maria Medeiros de Siqueira*<sup>4</sup>; *Lúcia Helena Piedade Kiill*<sup>5</sup>

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a presença da abelha *Apis mellifera* em flores de meloeiro (*Cucumis melo*) em diferentes tipos de cultivo e para verificar o comportamento do polinizador em decorrência do manejo da cultura, realizou-se este trabalho. As observações foram realizadas no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE, no período de 28 de setembro a 4 de outubro de 2012. Para as avaliações, foram montadas duas áreas, uma com plantio convencional e outra cultivada de forma orgânica, ambas com 0,2 ha com meloeiro do tipo amarelo, cultivar 10/00. Flores foram observadas nos horários de 9h, 12h e 15h, registrando-se a presença ou ausência de abelhas por tipo

---

<sup>1</sup>Bióloga, bolsista de apoio técnico, FUNBIO/MMA.

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc Zootecnia, professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, Ph.D. em Ecofisiologia de Abelhas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE,

<sup>4</sup>Médica-veterinária, D.Sc. Ciências Biológicas, Professora da Universidade Estadual da Bahia, Juazeiro, BA.

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

floral. Observou-se que, de modo geral, o cultivo orgânico apresentou valores superiores, nos três horários, na comparação com o cultivo convencional, quando avaliado o percentual de flores com a presença de *Apis*. Na contagem de 12h, foram registrados os maiores resultados, com 21 flores hermafroditas e 85 masculinas sendo visitadas pelas abelhas. No mesmo horário, foram registrados percentuais inferiores ( $n=9$  e  $n=51$ , para flores hermafroditas e masculinas, respectivamente) para o cultivo convencional, o que pode ter sido ocasionado pelo tipo de manejo adotado na área.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo*, polinizadores, polinização.

## Introdução

Atualmente, a Região Nordeste é responsável por mais de 90% da produção brasileira de melão (SALES JÚNIOR et al., 2005), com cerca de 14.000 ha cultivados entre os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e Bahia. Esses polos produzem 499 mil toneladas da fruta, o que gera um faturamento de aproximadamente U\$\$ 134 milhões (MELÃO..., 2013).

A intensificação dos cultivos, com a ampliação do sistema de monoculturas, o uso intensivo do solo e da água, a aplicação de fertilizantes sintéticos e pesticidas e a diminuição na disponibilidade de recursos florais têm contribuído para o declínio na proporção de habitats naturais nos agroecossistemas (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004).

Assim, nas últimas décadas, os polinizadores das principais culturas agrícolas têm apresentado declínio com impactos econômicos consideráveis, sendo a aplicação de agroquímicos apontada como uma das prováveis causas desse problema (FREITAS; PINHEIRO, 2010). A ausência deste serviço pode afetar negativamente a reprodução sexuada e a diversidade genética das plantas, além de comprometer a produção de alimentos e produtos relacionados (KLEIN et al., 2007).

No Brasil, nos últimos anos, observa-se uma tendência de aumento do consumo de produtos orgânicos. Em sistemas de produção alternativos, em diferentes condições ambientais, observam-se resultados satisfatórios do ponto de vista ecológico, agrônômico e social (SEDIYMA et al., 2000). A agricultura orgânica tem se tornado uma alternativa viável para assegurar a aceitação do melão produzido no Brasil pelo mercado internacional, bem como tem aumentado seu valor de comercialização (SILVA FILHO; SILVA, 2002).



O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de abelhas melíferas (*Apis mellifera*) em flores do meloeiro em cultivo orgânico e convencional, para mensurar a possível ocorrência de déficit deste polinizador e se isto está relacionado ao manejo da cultura.

## Material e Métodos

As avaliações em campo foram realizadas no período de 28 de setembro a 4 de outubro de 2012, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Para as observações do padrão de visita das abelhas nos cultivos, foram montados dois experimentos com meloeiro do tipo amarelo, cultivar 10/00, sem cobertura plástica e irrigação por gotejamento, que diferiram somente em relação ao manejo. No orgânico (0,2 ha), a adubação foi feita com biofertilizante, manipueira e extrato comercial de nim e o controle fitossanitário foi feito com *Bacillus thuringiensis aizawai* (38,0 g/kg), concentrado emulsionável de nim (azadiractina A/B 12 g/L), extrato de rotenona (5g/mL), *Beauveria bassiana* ( $10^{12}$  conídios/ha) e *Trichoderma harzianum* ( $10^{12}$  conídios/ha). No convencional (0,2 ha), a adubação foi feita com ureia, sulfato de potássio e nitrato de cálcio e o controle fitossanitário, com a aplicação de Diamethyl (500 g/Kg), Metalaxyl (40 g/Kg), Thiamethoxan (250 g/Kg) e Cyromazine (750 g/Kg), utilizados nas respectivas doses recomendadas para a cultura.

A metodologia adotada foi a proposta por Vaissière et al. (2011), que consiste no caminhamento pela área, realizando-se a contagem de 500 flores, localizadas em linha mediana do plantio. Durante a contagem, registrou-se a quantidade de flores com e sem a presença de *A. mellifera*, por tipo floral (hermafrodita e masculina). Esta contagem foi realizada nos horários das 9h, 12h e 15h, sendo aplicada simultaneamente nas duas áreas e repetida por 4 dias, contabilizando um total de 12 mil flores avaliadas. Foram comparadas estatisticamente as diferenças encontradas para a presença de abelhas nas duas áreas de cultivo considerando-se os três horários, e no horário de 12h (qui-quadrado,  $P < 0,05$ ) (ZAR, 1999).

## Resultados e Discussão

Observou-se que, de modo geral, o cultivo orgânico apresentou valores superiores, nos três horários, quando avaliado o percentual de flores com a presença da *A. mellifera*. Em ambos os cultivos, o horário com maior presença dessa abelha foi o de 12h, observando-se 5,3% (n= 106) e 3,3% (n= 66) de flores visitadas no cultivo orgânico e convencional, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número e percentual de flores do meloeiro (*Cucumis melo*) (%) com e sem a presença de *Apis mellifera* em áreas experimentais de plantio orgânico e convencional, em Petrolina, PE.

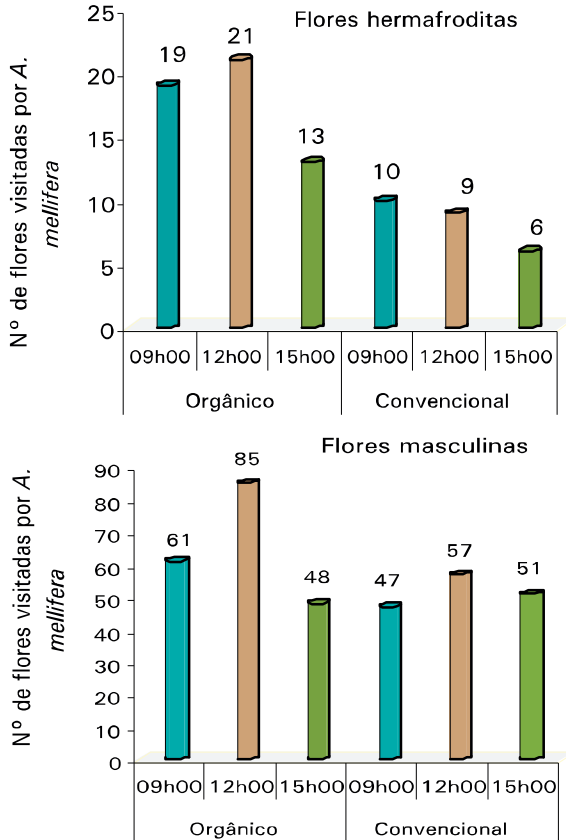
Tratamento	Flores	Horários		
		9h	12h	15h
Orgânico	Com abelha	80 (4,0)	106 (5,3)	61 (3,1)
	Sem abelha	1.920 (96,0)	1.894 (94,7)	1.939 (97,0)
Convencional	Com abelha	57 (2,9)	66 (3,3)	57 (2,9)
	Sem abelha	1.943 (97,2)	1.934 (96,7)	1.943 (97,2)

Considerando-se os três horários, apenas para a presença de abelhas, o cultivo orgânico, de fato, apresentou maiores valores que o cultivo convencional (247 e 180 flores com abelhas, respectivamente), e esta diferença foi altamente significativa (qui-quadrado,  $P < 0,005$ ). O mesmo resultado (qui-quadrado,  $P < 0,005$ ) foi registrado quando o horário das 12h foi comparado entre os dois cultivos (106 e 66 flores com abelhas, respectivamente).

Analisando-se a presença da abelha por tipo floral, verificou-se que, nos três horários, o plantio orgânico apresentou maior número de flores hermafroditas sendo visitadas do que o convencional. A maior diferença foi registrada no horário de 12h, no qual foram observadas cerca de duas vezes e meia mais visitas de abelhas nesse tipo floral no cultivo orgânico (Figura 1a). Em relação às flores masculinas, esse mesmo padrão foi registrado nos horários de 9h e 12h; o último também apresentou maior presença de *A. mellifera*, com cerca de uma vez e meia mais visitas nesse tipo floral no cultivo orgânico (Figura 1b).

Comparando-se as Figuras 1a e 1b, verifica-se que, nos três horários, independente do tipo de cultivo, foi contabilizado um maior número de flores masculinas do que hermafroditas com abelhas. Essa

diferença era esperada, uma vez que a razão sexual para o meloeiro pode variar de oito a 19 flores masculinas para uma hermafrodita (CRISÓSTOMO et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2011). Essa mesma proporção é registrada neste trabalho. Das 12 mil flores analisadas, 92,9% (= 11.149) eram flores masculinas e 7,1% (= 851) flores hermafroditas, o que corresponde a uma razão de 13:1.



**Figura 1.** Número de flores hermafroditas (a) e masculinas (b) do meloeiro (*Cucumis melo*), no plantio orgânico e convencional, com e sem a presença de *Apis mellifera*, em Petrolina, PE.

## Conclusão

No manejo orgânico do meloeiro foram registrados os maiores percentuais de presença de abelhas melíferas nas flores hermafroditas (todos os horários) e nas masculinas (9h e 12h), indicando que o tipo de manejo pode contribuir positivamente no padrão de visitação do polinizador, o que poderia ocasionar um possível déficit de polinizadores.

## Referências

- CRISÓSTOMO, J. R.; FALCÃO, L. F.; ARAGÃO, F. A. S.; FREITAS, J. G.; SILVA, J. F.; SANTOS, F. H. C. Biologia floral do meloeiro no Ceará: emissão, duração e relação flores masculinas/hermafroditas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, jul. 2004. Suplemento.
- FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 282-298, 2010.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização**. [São Paulo]: USP, 2004. Disponível em: < [http://www.ib.usp.br/vinces/logo/servicos%20aos%20ecossistemas\\_polinizadores\\_vera.pdf](http://www.ib.usp.br/vinces/logo/servicos%20aos%20ecossistemas_polinizadores_vera.pdf) >. Acesso em: 2 maio 2014.
- KLEIN, A. M.; VAISSIÈRE, B.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007.
- MELÃO: grandes voos. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, p. 70-23, 2013.
- SALES JÚNIOR, R.; ROCHA, J. M. M.; MENDES, A. M. S.; NUNES, G. H. S.; NASCIMENTO, M. A. Aspectos qualitativos do melão exportado pelo porto de Natal-RN, **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 200-203, 2005.
- SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; GARCIA, N. C. P.; LIMA, P. C. de. Produção e composição mineral de cenoura adubada com resíduos orgânicos. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 379-386, 2000.
- SILVA FILHO, A. V.; SILVA, M. I. V. Uso de ácidos orgânicos na agricultura. In: SEMINÁRIO CODA DE NUTRIÇÃO VEGETAL, 1., 2002, Petrolina. **Anais...**Petrolina: CODA, 2002. p. 126-149.

SIQUEIRA, K. M. M.; KILL, L. H. P.; GAMA, D. R. S.; ARAÚJO, D. C. S.; COELHO, M. S. Comparação do padrão de floração e de visitação do meloeiro do tipo amarelo em Juazeiro-BA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 473-478, out. 2011.

VAISSIÈRE, B.; FREITAS, B.; GEMIL-HERREN, B. **Protocol to detect and assess pollination deficits in crops a handbook for its use**. Rome: FAO, 2011. 29 p.

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



# Comparação do Padrão de Visitação de duas Variedades de Mangueira em Condições de Campo e em Ambiente Controlado

Comparative Analysis of the Visitation Pattern of two Mango Varieties in the Field and in Controlled Environment

---

*Carla Tamires Gomes Pereira dos Santos<sup>1</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>2</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de comparar o comportamento dos visitantes florais em duas variedades da mangueira em campo e em ambiente controlado. Para isso, os experimentos foram conduzidos em campo experimental localizado na sede da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, utilizando-se mangueiras das variedades Tommy Atkins (n= 8) e Kent (n= 8), cultivadas em vasos, que foram mantidos em campo e em câmara climática a 28 °C. Os visitantes foram observados nas duas situações, durante 5 dias não consecutivos, nos horários de 9h, 11h, 13h e 15h. Em cada horário, foram feitas observações com duração de 20 minutos cada, anotando-se os visitantes presentes nas panículas. Nas observações feitas em campo, verificou-se que nas flores da variedade Tommy Atkins foi registrada a presença de maior diversidade de visitantes florais (n= 9 espécies) do que na variedade Kent (n= 4 espécies). No ambiente controlado, verificou-se que, em

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

todos os horários, a variedade Tommy Atkins apresentou número médio de visitas (1,2 a 3,4) superior ao da Kent (0,2 a 0,7). Assim, pode-se concluir que, nas duas situações, a variedade Tommy Atkins foi mais atrativa aos visitantes florais.

**Palavras-chave:** Tommy Atkins, Kent, polinizador, atratividade.

## Introdução

A manga está entre os frutos mais exportados no mundo. No Brasil, a Região Nordeste se destaca por apresentar produção praticamente o ano todo, favorecendo assim a conquista do mercado externo (SCALISE et al., 2009).

Estudos relativos à biologia floral e à polinização para a produção de frutos na mangueira (*Mangifera indica* L.) vêm sendo desenvolvidos e mostrando a importância da presença dos polinizadores para se ter produtividade satisfatória (DAG; GAZIT 2000). Siqueira et al. (2008) afirmam que estudos sobre a polinização da mangueira ainda são necessários, uma vez que as consequências desta atividade, além de estarem diretamente ligadas à morfologia, biologia floral e sistema reprodutivo da planta, encontram-se dependentes do manejo da cultura, das condições climáticas e do comportamento de forrageamento dos polinizadores.

Em estudo comparativo com duas variedades de mangueira, Kiill (2006) registrou diferenças na diversidade e frequência dos visitantes florais, mostrando que a variedade Tommy Atkins se mostrou mais atrativa aos polinizadores do que a variedade Haden.

O objetivo deste estudo foi comparar o padrão de visitação de duas variedades de mangueira, em campo e em condições controladas, para verificar se há preferência dos polinizadores.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em campo experimental localizado na sede da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, nos meses de setembro e outubro de 2013, utilizando-se mangueiras das variedades



Tommy Atkins (n= 8) e Kent (n= 8) cultivadas em vasos, cuja floração foi induzida com a aplicação de nitrato de potássio.

Ao iniciar o florescimento, os vasos foram divididos em dois grupos formados por oito unidades, sendo quatro de cada variedade. O primeiro grupo foi mantido em campo, aberto à livre visitação. No segundo, os vasos foram colocados em câmara climática controlada, do tipo Fitotrom, com área de 12 m<sup>2</sup>, com fotoperíodo de 12 horas, composto por combinações de lâmpadas de vapor metálico e lâmpadas de sódio. Nesse ambiente, a temperatura média foi de 28 °C e, nessa situação, foi feita a introdução de uma colônia padrão de mandacaia (*Melipona mandacaia*) para que se tivesse a garantia dos serviços de polinização.

Nas plantas mantidas em campo (Tommy Atkins = 4 vasos e Kent = 4 vasos), observou-se, simultaneamente, a diversidade de visitantes associada ao florescimento, por meio de registros feitos por dois observadores. Na câmara climática, foi avaliada a frequência de visitação das abelhas mandacaia nas duas variedades, sendo colocados inicialmente os vasos da variedade Tommy Atkins e, uma vez finalizado seu florescimento, foi feita a substituição pelos vasos da variedade Kent.

Nessas duas situações, os visitantes foram observados, sendo selecionadas, diariamente, inflorescências com maior proporção de flores recém-abertas para o registro das visitas. As observações foram feitas nas mangueiras das duas variedades durante 5 dias não consecutivos, nos horários de 9h, 11h, 13h e 15h. Em cada horário, foram feitas observações com duração de 20 minutos cada, anotando-se os visitantes presentes nas panículas e o recurso forrageado. Para a análise de variância, os dados de visitação foram transformados utilizando-se  $\sqrt{n^\circ. \text{ de visitas} + 0,5}$ . As análises foram feitas empregando-se o software Statística v. 7.0 (STATSOFT, 2004).

## Resultados e Discussão

Nas observações simultâneas feitas em campo, nas flores da variedade Tommy Atkins foi registrada a presença de quatro espécies de abelhas, uma vespa, três moscas e uma borboleta. Nas flores da variedade Kent, a diversidade de visitantes foi menor, com o registro de quatro espécies, sendo uma de abelha, uma vespa e duas moscas (Tabela 1).

Em estudos feitos na região de Petrolina, Siqueira et al. (2008) também registraram a presença de abelhas (*Apis mellifera*, *Trigona spinipes*), vespas (*Brachygastra* sp., *Polistes* sp.) e moscas (*Belvosia bicincta*, *Musca domestica*, *Palapada vinetorum*) em flores da variedade Tommy Atkins, concordando com as observações deste estudo.

Com relação ao horário das visitas, verificou-se que para a variedade Tommy Atkins, somente às 15h foi registrada a menor diversidade (n= 4 espécies) e menor frequência dos visitantes (19 visitas). Para a variedade Kent, os horários de 9h e 13h apresentaram maior diversidade e frequência, embora bem menores ao registrado na outra variedade (Tabela 1).

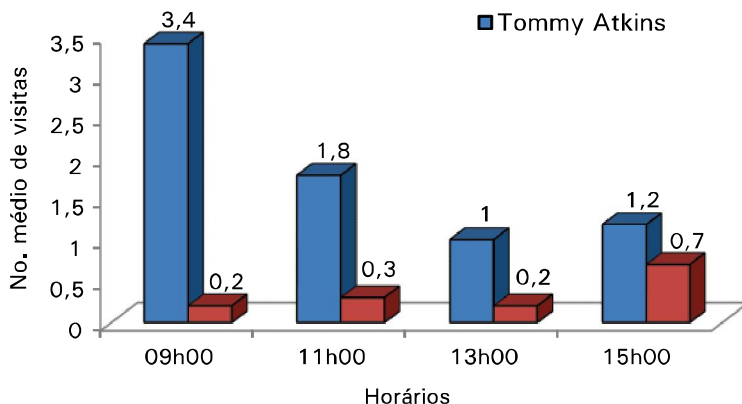
Nas observações feitas na câmara climática a 28 °C verificou-se que nas flores da variedade Tommy Atkins o número médio de visitas de *M. mandacaiá* variou de 1,2 a 3,4, sendo o último observado no horário de 9h. Para a variedade Kent, o número médio de visitas variou de 0,2 a 0,7, sendo o último observado no horário de 15h (Figura 1).

Comparando-se as duas variedades, verificou-se que, em todos os horários, a Tommy Atkins apresentou número médio de visitas da abelha *M. mandacaiá* superior ao da Kent, com a maior diferença registrada no horário de 9h. A análise estatística mostrou que houve diferença significativa da frequência de visitas da abelha mandacaiá na comparação entre variedades (F= 6,9552 p=0,010083).

**Tabela 1.** Diversidade de visitantes florais e total de visitas registrado, por horário, em flores de *Mangifera indica* das variedades Tommy Atkins e Kent, em condições de campo, nos meses de setembro e outubro de 2013, em Petrolina, PE.

Visitantes florais	Tommy Atkins				Kent			
	9h	11h	13h	15h	9h	11h	13h	15h
Himenópteros								
<i>Apis mellifera</i>	4	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trigona</i> sp	0	2	3	0	0	0	0	0
<i>Friesiomelitta doederleini</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xylocopa</i> sp	1	0	0	0	0	1	1	0
Vespidae 1	0	7	9	7	1	1	1	1
Dípteros								
Syrphidae 1	17	0	3	0	3	0	0	0
Syrphidae 2	3	1	24	1	0	0	0	0
Tachnidae 1	25	20	18	6	4	0	5	3
Lepidópteros								
Lepidoptera 1	2	1	1	5	0	0	0	0
Total	53	32	58	19	8	2	7	4

Os resultados indicam que, nas duas situações avaliadas, a variedade Tommy Atkins se mostrou mais atrativa aos visitantes florais do que a variedade Kent. Fato similar foi observado por Kiill (2006) em estudos de visitação com mangueira das variedades Tommy Atkins e Haden, em Petrolina, PE, indicando que, nas áreas com cultivo das duas variedades e com floração simultânea, pode haver competição na atração do polinizador.



**Figura 1.** Número médio de visitas de *Melipona mandacaiá*, por horário, em flores de *Mangifera indica* das variedades Tommy Atkins e Kent, em ambiente controlado, em Petrolina, PE.

## Conclusão

Os resultados mostraram que, em campo e em ambiente controlado, a variedade Tommy Atkins foi mais atrativa aos visitantes florais em relação à variedade Kent.

## Referências

SCALISE, C.; RESENDE, F. B.; MIACHON, L.; CORTES, R. T.; TELEZE, R. **Indução floral em mangueira** (*Mangifera indica* L.) São Paulo: Notesalq. 2009, 28 p. (Boletim Informativo, 01).

DAG, A.; GAZIT, S. Mango pollinators in Israel. **Journal of Applied Horticulture**, Lucknow, v. 2 n. 1, p.39-43, 2000.

KIILL, L. H. P. (Coord.). **Diagnóstico de polinizadores no Vale do São Francisco**: relatório final. Petrolina: Embrapa Semiárido; PROBIO, 2006. 137 p. il.

STATSOFT. **Statistical**: data analysis software system, version 7. 2004. Disponível em: < [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com) > . Acesso em: 15 jun. 2014.

SIQUEIRA, K. M. M. de; KIILL, L. H. P.; MARTINS, C. F.; LEMOS, I. B.; MONTEIRO, S. P.; FEITOZA, E. de A. Estudo comparativo da polinização de *Mangifera indica* L. em cultivo convencional e orgânico na região do Vale do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 303-310, jun. 2008.

# Interações de Plantas e Abelhas da Caatinga no Polo Petrolina, PE – Juazeiro, BA

Interactions of Caatinga's Plants and Bees in the Pole Petrolina, PE – Juazeiro, BA

---

*Edsângela de Araújo Feitoza<sup>1</sup>; Tamires Almeida da Silva<sup>1</sup>; Mara Poline da Silva<sup>1</sup>; Carla Tamires Gomes Pereira dos Santos<sup>2</sup>; Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>3</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar a rede de interações de plantas e abelhas da Caatinga, observadas em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, nos projetos desenvolvidos pela Embrapa Semiárido, com foco na polinização de espécies nativas. As informações taxonômicas, local de coleta e espécie vegetal visitada foram retiradas das etiquetas dos espécimes depositados na coleção do Laboratório de Ecologia do Trópico Semiárido (LE TSA) da Unidade. Foram analisados 165 espécimes de 38 espécies de abelhas que estavam em associação com 27 espécies de plantas. Entre as famílias de abelhas, Apidae se destacou com 76% (n= 29) do total de espécimes. As abelhas eussociais *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* foram registradas em 12 e nove espécies vegetais, respectivamente, enquanto *Melitoma segmentaria*, *Melitomella grisescens*, *Augochlora* sp. 1 e sp. 2 foram observadas somente em flores do gênero *Ipomoea*. A rede de interações mostrou que as abelhas Apidae são importantes polinizadores das plantas da Caatinga e que há relações oligolépticas

---

<sup>1</sup>Bióloga, bolsista de apoio técnico FUNBIO/MMA.

<sup>2</sup> Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista da Embrapa Semiárido Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Bióloga, D. Sc. Em Biologia Vegetal, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

entre abelhas Halictidae, Emphorini e Antophoridae com flores do gênero *Ipomoea*.

**Palavras-chave:** Apidae, Convolvulaceae, Anacardiaceae, Leguminosae.

## Introdução

As interações entre as angiospermas e seus polinizadores são interpretadas como o resultado de uma longa e íntima relação coevolucionária, em que as primeiras dependem desses animais para ter sua reprodução garantida (RAVEN et al., 2001).

Segundo Faegri e Pijl (1979), as abelhas são consideradas como o grupo mais importante de insetos polinizadores, independente de serem espécies solitárias ou sociais. Porém, não se observa uma estreita correlação entre o número de espécies de abelhas em uma área e o número de espécies de angiospermas, embora flora e apifauna não sejam independentes umas das outras (MICHENER, 1979).

Dessa forma, a relação entre plantas e abelhas favorece o desenvolvimento de estudos com uma abordagem de redes interativas, objetivando descrever padrões em sistemas ecológicos (PIGOZZO; VIANA, 2010). Nesse tipo de trabalho, são considerados dois níveis tróficos, um do recurso oferecido pelas plantas e outro do consumidor (LEWINSOHN et al., 2006).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar a rede de interações entre plantas nativas da Caatinga e as espécies de abelhas na região do Polo Petrolina, PE – Juazeiro, BA.

## Material e Métodos

A coleta de informações foi realizada durante o período de abril de 2011 a março de 2014, com base nos espécimes depositados na coleção do Laboratório de Ecologia do Trópico Semiárido (LE TSA), que foram coletados nos projetos desenvolvidos pela Embrapa Semiárido, com foco na polinização de espécies nativas da Caatinga.

Os dados obtidos das etiquetas foram organizados em planilhas, colocando-se informações como nome científico e vulgar de cada espécime, sexo (macho ou fêmea), localidade de coleta, planta visitada e coletor.

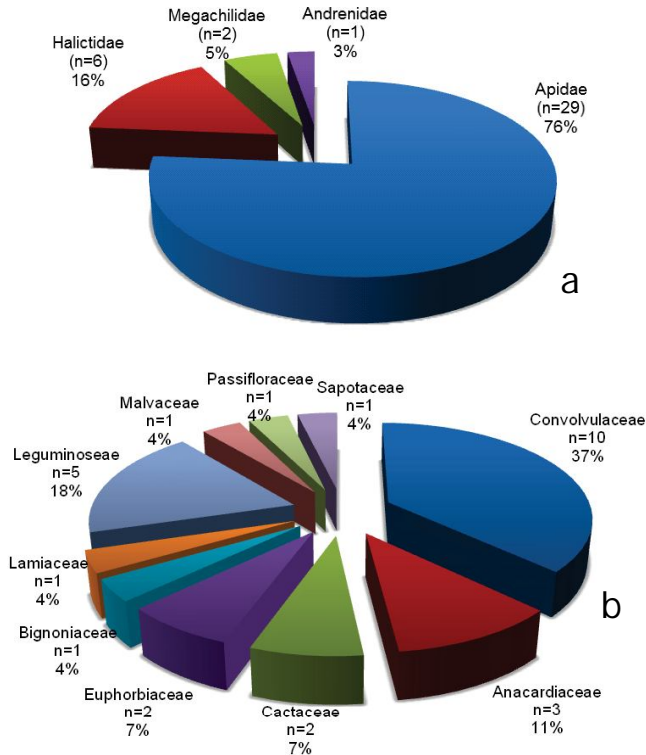
Nesse estudo, foram priorizados os insetos coletados em áreas de Caatinga localizadas nos municípios de Petrolina, PE (latitude 09°09'S e longitude 40°22'W e altitude de 350 m) e Juazeiro, BA (latitude 09°30' 21"S, longitude 40°30'21"W, altitude de 368 m).

## Resultados e Discussão

Foram analisados 165 espécimes de 38 espécies de abelhas que estavam em associação com 27 espécies de plantas, na região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Entre as famílias de abelhas, Apidae se destacou com 76% (n= 29) do total de espécimes. As demais famílias apresentaram percentuais inferiores a 20% (Figura 1a). Esta maior representatividade da família Apidae pode estar relacionada com o comportamento social de algumas abelhas, a exemplo de *Apis* e *Trigona*, bem como por apresentarem comportamento generalista (MICHENER, 2000).

Os resultados do estudo concordam com os do trabalho realizado por Machado e Lopes (2003), confirmando a importância desse grupo como polinizadores das plantas da Caatinga.

Em relação à comunidade vegetal, esta foi representada por dez famílias botânicas, sendo Convolvulaceae (n= 10 espécies), Leguminosae (n= 5) e Anacardiaceae (n= 3) as mais representativas, com 37%, 18% e 11% do total, respectivamente (Figura 1b).



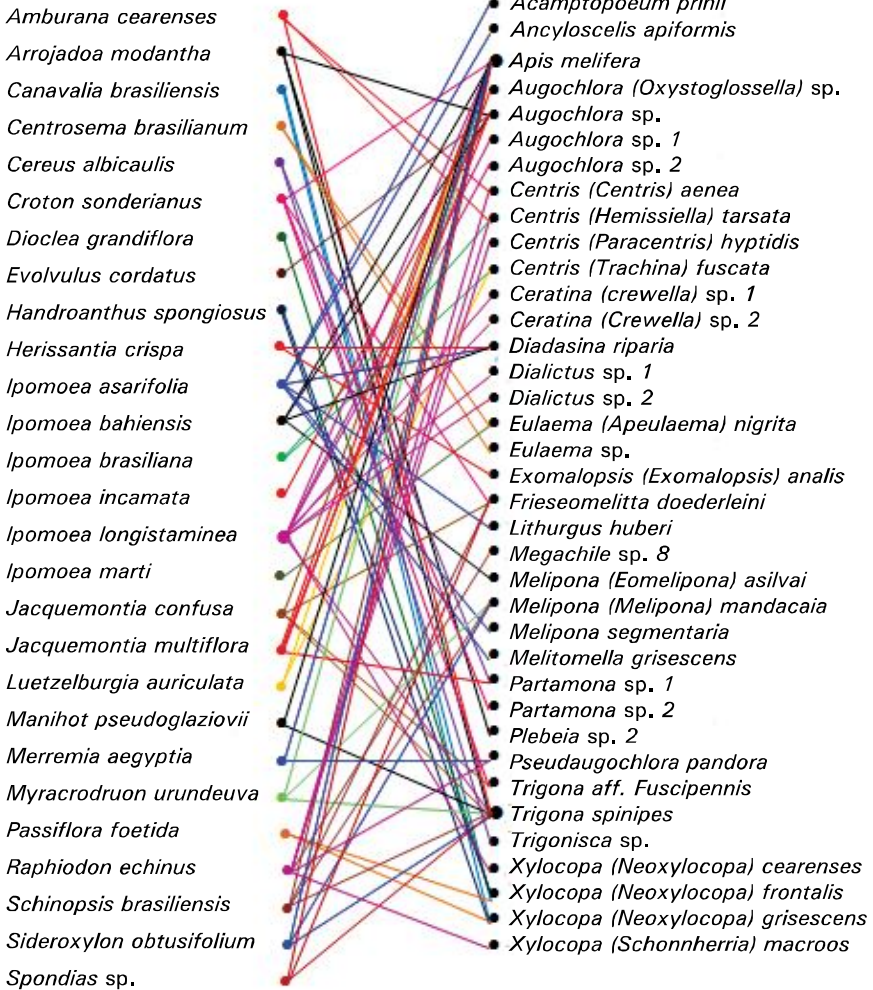
**Figura 1.** Porcentagem de abelhas e plantas integrantes da rede de interações, coletadas na Caatinga nos municípios de Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

Na Figura 2 está representada a interação entre as plantas e as abelhas, mostrando que as abelhas eussociais *A. mellifera* e *T. spinipes* foram registradas em 12 e nove espécies vegetais, respectivamente, confirmando o comportamento generalista e oportunista dessas abelhas. *Melitoma segmentaria* e *Melitomella grisescens* *Augochlora* sp. 1 e sp. 2 foram observadas somente em flores do gênero *Ipomoea*, mostrando estreita relação entre elas. Relações oligoléticas entre flores de *Ipomoea* e abelhas foram registradas por Pick e Schindwein (2011) em área de Caatinga no Rio Grande do Norte.



## Plantas Nativas

## Nome do Inseto



**Figura 2.** Interações plantas-abelhas em área de Caatinga na região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

## Conclusão

A rede de interações mostrou que as abelhas Apidae são importantes polinizadores das plantas da Caatinga e que há relações oligolécticas entre abelhas Halictidae, Emphorini e Antophoridae com flores do gênero *Ipomoea*.

## Referências

- FAEGRI, K.; PIJL, L. van der. **The principles of pollination ecology**. Oxford: Pergamon, 1979. 244 p.
- LEWINSOHN, T. W.; LOYOLA, R. D.; PRADO, P. I. Matrizes, redes e ordenações: a detecção de estrutura em comunidades interativas. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 10 n. 1, p. 90-104, 2006.
- MACHADO, I. C. S.; LOPES, A. V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: UFPE, 2003. cap. 12, p. 515-563.
- MICHENER, C. D. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St.Louis, v. 66, n. 3, p. 277-347. 1979.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University, 2000. 913 p. il.
- PICK, R. A.; SCHLINDWEIN, C. Pollen partitioning of three species of Convolvulaceae among oligolectic bees in the Caatinga of Brazil. **Plant Systematics and Evolution** New York, v. 293, p. 47-159, 2011.
- PIGOZZO, C. M.; VIANA, B. Estrutura da rede de interações entre flores e abelhas em ambientes de caatinga. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 100-114, 2010.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

# **Agrometeorologia**

---



# Albedo da Cana-de-açúcar cv. VAT 90-212 Irrigada no Submédio do Vale do Rio São Francisco

Albedo of an Irrigated Sugarcane  
Plantation cv. VAT 90-212 in the  
Lower Basin of the San Francisco  
River Valley

---

*Leide Dayane da Silva Oliveira<sup>1</sup>; Magna Soelma  
Beserra de Moura<sup>2</sup>; Luciana Sandra Bastos de  
Souza<sup>3</sup>; Gilson Dennys da Silva Rodrigues<sup>4</sup>*

## Resumo

O albedo de uma superfície vegetada varia dependendo da altura das plantas, da fase fenológica, da cobertura do solo, do ângulo das folhas, do índice de área foliar, do ângulo zenital, bem como da quantidade e do tipo de nuvens. O objetivo deste trabalho foi determinar a sazonalidade do albedo de um canavial irrigado por gotejamento subsuperficial no Submédio do Vale São Francisco. Para tanto, foi conduzido um experimento em uma área de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) plantada com a cv. VAT 90-212, irrigada por gotejamento subsuperficial, pertencente à empresa Agrovale, no Município de Juazeiro, BA. Para a determinação do albedo, foi instalado, no topo de uma torre micrometeorológica, um saldo radiômetro composto por quatro sensores de radiação, direcionados para o Norte, distante 2,0 metros da torre. O albedo foi determinado, em base diária, para o ciclo de cana-planta de 2013-2014. Constatou-se que durante o ciclo da cana-de-açúcar, o albedo da cv. VAT 90-212 variou entre 13% e

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC/CNPq/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agrometeorologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

<sup>3</sup>Doutoranda, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>4</sup>Estudante de Geografia, bolsista INPE/estagiário, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

25% (fase de máximo crescimento), com valores médios em torno de 21%. A sazonalidade dos valores do albedo da cana-de-açúcar indica a interação da radiação com as condições da superfície, principalmente no que se refere ao fator de cobertura do solo e índice de área foliar.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp., coeficiente de reflectância, balanço de radiação.

## Introdução

No Submédio do Vale São Francisco, a cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) destaca-se com área plantada, em 2012, de 15.132 ha (IBGE, 2014), sendo uma cultura de importante impacto socioeconômico e ambiental. O clima exerce forte influência no crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que para seu pleno desenvolvimento, é necessário que variáveis como temperatura do ar, precipitação e radiação solar estejam de acordo com as exigências da cultura (MONTEIRO, 2009). No que se refere às necessidades de água, a determinação da evapotranspiração da cultura é altamente dependente da disponibilidade da radiação solar e de sua partição em termos de energia. Nesse sentido, o albedo destaca-se como variável controladora das proporções dos principais componentes do balanço de radiação de ondas curtas e, por sua vez, no balanço de energia.

O albedo, ou coeficiente de reflectância para a radiação solar, é a razão entre a radiação refletida por uma dada superfície e a incidente sobre ela (ARYA, 2001), influenciando, dessa forma, em praticamente todos os processos de ordem física, fisiológica e bioquímica dos agro e ecossistemas.

Em áreas vegetadas, o albedo varia dependendo da altura das plantas, das fases fenológicas, da cobertura do solo, do ângulo das folhas, do índice de área foliar, do ângulo zenital do sol e do estado do céu, com referência aos tipos e quantidades de nuvens (ARYA, 2001). Para a cana-de-açúcar, sua determinação tem sido realizada em diferentes ambientes de produção, utilizando-se dados de superfície e de sensoriamento remoto (CARMO, 2013; ESTEVES et al., 2012), principalmente em estudos sobre evapotranspiração (CARMO, 2013; SANTOS, 2010; SILVA et al., 2011a, 2011b). Este conceito tem uma grande utilidade em estudos do balanço de radiação e de energia, principalmente na busca do entendimento das interações biosfera-atmosfera e da transferência de água para a atmosfera.

Este trabalho teve o objetivo de determinar a sazonalidade do albedo de um canavial irrigado por gotejamento subsuperficial no Submédio do Vale São Francisco, durante seu ciclo de cana-planta.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um canavial irrigado pertencente à empresa Agroindústrias do Vale do São Francisco S.A. (Agrovale) (latitude 09°26' S; longitude 40°19' W e altitude de 396), no Município de Juazeiro, Bahia, Submédio do Vale São Francisco. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, caracterizado por um clima quente, semiárido, com chuvas de verão e irregulares, e temperaturas médias anuais superiores a 26 °C.

Este estudo foi realizado com cana-de-açúcar da cv. VAT 90-212, no ciclo de cana-planta; cultivada em espaçamento duplo de 1,2 m por 0,6 m; irrigada por gotejamento subsuperficial, com gotejadores enterrados a 0,20 cm da superfície do solo. O experimento teve início no dia 23 de março de 2013 e a colheita da cana-de-açúcar foi realizada em 29 de junho de 2014, totalizando um ciclo de 464 dias.

As medidas da radiação foram obtidas por meio de um saldo radiômetro instalado no topo da torre micrometeorológica, em um mastro direcionado para o Norte, distante 2,0 metros da torre. Também foram realizadas medidas da precipitação e da fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura. Foram realizadas medidas automáticas a cada 30 segundos, com médias de 30 minutos durante o ciclo de cana-planta de 2013-2014. Para o cálculo do albedo ( $\alpha$ , %), foram utilizados os valores médios diurnos da radiação solar incidente ( $R_g$ ,  $W m^{-2}$ ) e da radiação solar refletida ( $R_r$ ,  $W m^{-2}$ ), por meio da seguinte equação:

$$\alpha = \frac{R_r}{R_g} \times 100$$

Os dados são apresentados em termos médios diários, para todo o ciclo de cana-planta.

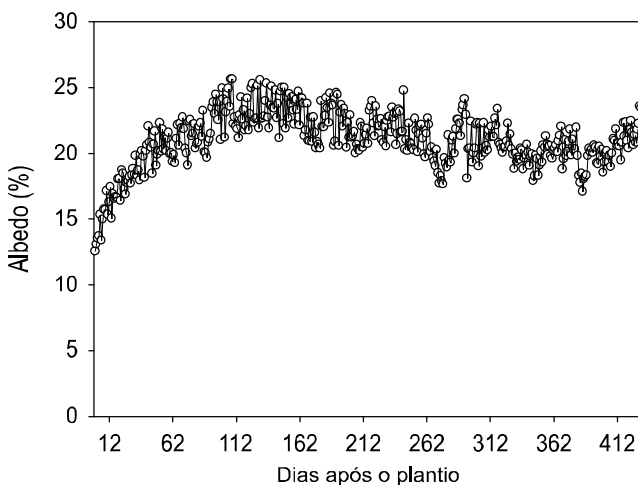
## Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os valores médios diários da relação entre as radiações refletida e incidente, ou seja, o albedo, onde se observaram valores baixos no início do ciclo da cana-de-açúcar, em torno de 13%, seguidos de um rápido aumento para valores da ordem de 26%, ocorridos na fase de máximo crescimento vegetativo, por volta dos 150 dias após o plantio.

Os menores valores estão associados à maior exposição da superfície do solo, em função da menor área foliar da cultura, que se refletem nos dados da fração da radiação fotossinteticamente interceptada pela cultura (Figura 2), da ordem de 0,54 no início do experimento.

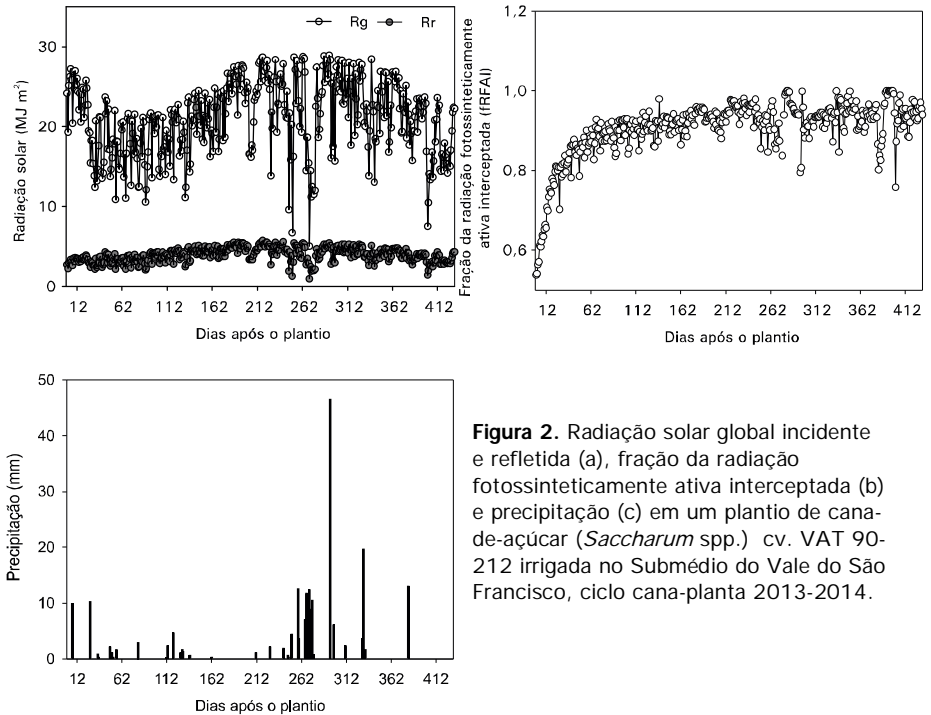
Aos 179 dias após o plantio, verificou-se rápida redução nos valores do albedo, que oscilaram em torno de 21%, em decorrência da diminuição da radiação refletida durante esse período e, depois dele, observou-se aumento do albedo (24%), seguido por uma sequência de dias com redução do albedo até atingir 17% (Figura 1).

Esses valores estão relacionados com o tombamento da cultura, no qual há certa exposição do solo e, coincidentemente, com um período de chuvas e menores valores da radiação solar incidente e refletida (Figura 2).



**Figura 1.** Albedo médio diário da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) cv. VAT 90-212 irrigada no Submédio do Vale do São Francisco, ciclo cana-planta 2013-2014.





**Figura 2.** Radiação solar global incidente e refletida (a), fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (b) e precipitação (c) em um plantio de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) cv. VAT 90-212 irrigada no Submédio do Vale do São Francisco, ciclo cana-planta 2013-2014.

Durante o ciclo estudado, o total de radiação incidente sobre o cultivo foi  $8.667,51 \text{ MJ m}^{-2}$ , sendo  $1.618,69 \text{ MJ m}^{-2}$  refletido. Em média, 90% da radiação fotossinteticamente ativa foi interceptada pelo cultivo, em um ciclo no qual a precipitação foi de 231,15 mm. Com isso, o albedo médio do ciclo de cana-planta para a variedade VAT 90-212 foi de 21%; inferior ao verificado por Silva et al. (2011a) em Juazeiro, BA (23%), por Esteves et al. (2012) em Campo dos Goytacazes, RJ (26%) e por Carmo (2013), também em Juazeiro, BA (23%), porém, similar ao observado por Santos (2010) nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas.

## Conclusão

O albedo médio do ciclo de cana-planta para a variedade VAT 90-212 foi de 21%, sendo influenciado pelo desenvolvimento da cultura e pela precipitação.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica do primeiro autor e à Embrapa pelo apoio financeiro por meio do processo 02.11.07.07.00.03.

## Referências

ARYA, S. P. **Introduction to micrometeorology**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 2001. 420 p.

CARMO, J. F. A. **Evapotranspiração da cana-de-açúcar irrigada por gotejamento subsuperficial no Submédio do Vale do São Francisco**. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro.

ESTEVES, B. S.; SOUSA, E. F.; MENDONÇA, J. C.; LOUSADA, L. L.; MUNIZ, R. A.; SILVA, R. M. Variações do albedo, NDVI e SAVI durante um ciclo da cana-de-açúcar no Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 4, p.663-670, 2012.

MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. 530 p. il.

SANTOS, M. A. **Balanço de radiação, energia e água em cana-de-açúcar na região dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas**. 2010. 57 f. Monografia (Trabalho de Graduação de Curso em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.

SILVA, T. G. F.; MOURA, M. S. B.; ZOLNIER, S.; SOARES, J. M.; SOUZA, L. S. B.; BRANDÃO, E. O. Variação do balanço de radiação e de energia da cana-de-açúcar irrigada no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 139-147, 2011a.

SILVA, T. G. F.; MOURA, M. S. B.; ZOLNIER, S.; SOARES, J. M.; VIEIRA, V. J. S.; GOMES JÚNIOR, W. F. Demanda hídrica e eficiência do uso de água da cana-de-açúcar irrigada no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 12, p. 1.257-1.265, 2011b.

# Microclima da Videira 'Syrah' sob Diferentes Sistemas de Condução no Submédio do Vale do São Francisco

Microclimate of 'Syrah' Vineyard under Different Training Systems in the Lower Basin of the San Francisco River Valley

---

*Rômulo Alex de Matos Santos<sup>1</sup>; Magna Soelma Beserra de Moura<sup>2</sup>; Leide Dayane da Silva Oliveira<sup>3</sup>; Luciana Sandra Bastos de Souza<sup>4</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar o comportamento sazonal dos elementos microclimáticos em parreiral de 'Syrah' nos sistemas de condução em lira e espaldeira no Submédio do Vale São Francisco. Para isso, foi conduzido um trabalho no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, com a cultivar de uva de vinho Syrah plantada em dois sistemas de condução, lira e espaldeira, no segundo semestre de 2013. Em ambos os sistemas de condução foram

---

<sup>1</sup> Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Facepe/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agrometeorologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

<sup>3</sup> Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup> Bióloga, doutoranda, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa, MG.

<sup>5</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

realizadas medidas da temperatura e umidade relativa do ar e temperatura do cacho, além dos componentes do balanço de radiação. Observou-se que as diferenças verificadas tanto nos valores de temperatura quanto nos de umidade relativa média do ar, assim como na temperatura do cacho foram muito pequenas, sendo um pouco superiores no sistema de espaldeira. As variações nos componentes do balanço de radiação, apesar de mínimas, indicam maior disponibilidade de energia no sistema de condução de em lira.

**Palavras-chave:** temperatura, umidade do ar, radiação fotossinteticamente ativa, uva de vinho.

## Introdução

No Submédio do Vale São Francisco, as condições climáticas singulares de temperaturas altas, umidade relativa baixa, insolação elevada e irregularidade espaço-temporal da precipitação associadas à possibilidade de realização do manejo de irrigação, possibilitam a obtenção de duas safras anuais da videira (*Vitis vinifera* L.). Apesar de se conhecer as condições climáticas dessa região, ainda existem muitas lacunas no que se refere à definição do sistema de condução mais adequado à produção de uvas para a elaboração de vinhos finos. Atualmente, a maior área cultivada com uva de vinho nessa região utiliza o sistema de condução em espaldeira, apesar de existirem áreas com latada e outros tipos de sistema em fase experimental.

O tipo do sistema de condução pode afetar significativamente o crescimento da videira, a produtividade do vinhedo e a qualidade da uva e do vinho (MIELE; MANDELLI, 2005). Além disso, proporciona as condições necessárias para melhorar a distribuição da vegetação propiciando um aumento da eficiência de interceptação luminosa, favorecendo a partição de energia solar e mantendo um microclima adequado que contribui para um bom desenvolvimento da parte aérea (REYNOLDS; HEUVEL, 2009).

A produção de biomassa de uma cultura é dependente da radiação fotossinteticamente ativa interceptada e da eficiência com que a cultura a utiliza no processo fotossintético (MÜLLER; BERGAMASCHI, 2005). O conhecimento da radiação fotossinteticamente ativa interceptada constitui um parâmetro extremamente útil no entendimento das interações vegetação-atmosfera, bem como da eficiência de conversão dos recursos naturais por parte da comunidade vegetal (CARON et al., 2012). Estudos desta natureza, relacionados à viticultura sob sistemas de condução na região semiárida ainda são escassos.

O objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento sazonal dos elementos microclimáticos em parreiral de 'Syrah' nos sistemas de condução em lira e espaldeira no Submédio do Vale São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (09°09' S, 40°22'W, 365,5m), cujo clima é classificado, segundo Köppen, como BSw<sub>h</sub>, ou seja, semiárido com estação chuvosa compreendida entre os meses de janeiro e abril, sendo a média anual acumulada de 550 mm e temperaturas médias elevadas da ordem de 26,2 °C.

Foi selecionada a cultivar de uva de vinho Syrah, plantada em dois sistemas de condução, lira e espaldeira, utilizando-se a cultivar de porta-enxerto Paulsen 1103. No segundo semestre de 2013, a poda de produção foi realizada em 15 de agosto e o ciclo produtivo se estendeu até o dia 5 de dezembro, quando foi realizada a colheita da videira.

Para o monitoramento microclimático foram instaladas duas estações agrometeorológicas no centro de uma parcela experimental de cada tratamento. As mesmas foram equipadas com um sistema de aquisição de dados para a realização de medidas da temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR), saldo radiação (R<sub>n</sub>), radiação solar global incidente (R<sub>g</sub>), radiação solar global refletida (R<sub>r</sub>), radiação fotossinteticamente ativa sobre o vinhedo (PAR<sub>t</sub>) e abaixo do dossel da videira (PAR<sub>b</sub>), e temperatura dos cachos (T<sub>c</sub>) posicionados nos lados leste e oeste do parreiral. Com essas medidas, foi possível monitorar o microclima da videira em produção sob os dois sistemas de condução e apresentar os resultados na forma de médias diárias de todo ciclo de produção e do período de maturação das bagas.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 contém os dados médios diários das variáveis meteorológicas observadas no parreiral conduzido nos sistemas de espaldeira (E) e de lira (L).

**Tabela 1.** Média diária dos elementos microclimáticos em parreiral de uva cv. Syrah conduzida nos sistemas de espaladeira e lira no Submédio do Vale São Francisco, 2013.2.

Sistema de condução	Período	Tar (°C)	UR (%)	Tc_L (°C)	Tc_O (°C)	Rn	Rr	G (MJ m <sup>-2</sup> )	PAR_b
Espaladeira	Ciclo Produtivo	27,6	57,0	-	-	10,1	5,1	-1,2	2,8
	Maturação das bagas	28,1	59,6	27,1	27,2	10,4	4,7	-1,1	2,3
Lira	Ciclo Produtivo	27,2	56,6	-	-	10,4	5,0	-0,6	2,5
	Maturação das bagas*	27,7	58,7	27,4	27,3	10,9	4,4	-0,5	1,5

Em que: Tar = temperatura no ar na altura dos cachos; UR = umidade relativa do ar na altura dos cachos; Tc = temperatura dos cachos dos lados leste (L) e oeste (O) da fileira; Rn = saldo de radiação; Rr = radiação solar refletida; G = fluxo de calor no solo; PAR\_b = radiação fotossinteticamente ativa abaixo do dossel da videira; \* corresponde aos últimos 30 dias do ciclo de produção.

Observa-se que as diferenças verificadas, tanto nos valores de temperatura quanto nos de umidade relativa média do ar, foram muito pequenas, sendo um pouco superiores no sistema de espaladeira. Em ambos os sistemas de condução, durante o ciclo produtivo, a temperatura média diária esteve oscilando entre 24 °C e 27 °C até os 31 dias após a poda e foi se elevando até alcançar valores médios da ordem de quase 30 °C, nos dias próximos à colheita, com média de 28,1 °C e 27,7 °C, respectivamente, nos sistemas de espaladeira e lira, durante a fase de maturação das bagas.

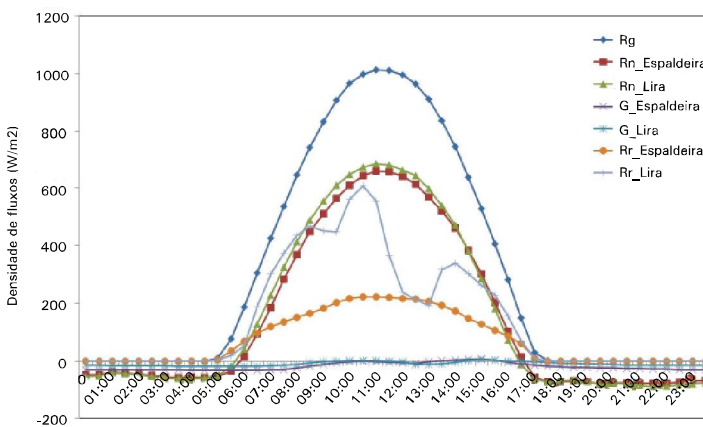
No que se refere à umidade relativa do ar, verificou-se que o ciclo produtivo transcorreu com média em torno de 57,0%. Durante o período final (30 dias), a umidade média foi de 59,6% na espaladeira e de 58,7% na lira. Do mesmo modo, a temperatura medida no interior dos cachos durante a fase de maturação, foi praticamente igual nos dois sistemas de condução, mesmo considerando-se os lados leste (Tc\_L) e oeste (Tc\_O) da fileira (Tabela 1).

A radiação solar global incidente sobre a área de estudo durante todo ciclo produtivo foi, em média, igual a 21,9 MJ m<sup>-2</sup>. A interação dessa radiação com a superfície, ou seja, com o dossel da videira considerando-se os dois sistemas de condução, resultou em um saldo de radiação (Rn) menor no sistema de condução em espaladeira (10,4 MJ m<sup>-2</sup>) do que em lira (10,9 MJ m<sup>-2</sup>), principalmente durante a fase final do estudo. Com isso, afirma-se que há maior disponibilidade de energia neste sistema de condução, o que pode ocasionar maior aquecimento do ar e do solo, e maior evapotranspiração (dados não medidos). Observou-se maior reflexão de radiação na espaladeira, sendo a diferença mais pronunciada no final do ciclo, por causa do maior

desenvolvimento e alcance da folhagem no sistema lira, cobrindo mais o solo e proporcionando radiação fotossinteticamente ativa medida abaixo da folhagem da videira (PAR<sub>b</sub>) menor na lira (1,5 MJ m<sup>-2</sup>) quando comparada com a espaldeira (2,3 MJ m<sup>-2</sup>) na fase de maturação das bagas (Tabela 1).

Ao se analisar o comportamento diurno dos componentes do balanço de radiação, selecionou-se um dia praticamente sem nebulosidade (31 de outubro de 2013). Conforme pode ser visto na Figura 1, a curva de radiação solar global incidente (R<sub>g</sub>) alcançou máximo de 1012,0 W m<sup>-2</sup> em torno do meio-dia local. Seguindo a R<sub>g</sub>, o saldo de radiação medido sobre o dossel da videira foi muito similar nos dois sistemas de condução, sendo um pouco mais elevado no sistema de condução em lira, o que demonstra o mesmo comportamento dos dados médios da Tabela 1.

Com valores bem reduzidos, o fluxo de calor no solo (G) nos dois sistemas de condução foi bem similar. A radiação refletida no sistema de condução em espaldeira seguiu a curva da radiação solar incidente, porém, com valores muito inferiores, sendo o máximo alcançado da ordem de 223 W m<sup>-2</sup>, em torno do meio-dia. Diferentemente, a radiação refletida pelo sistema de condução em lira apresentou valores mais elevados até às 11h local, da ordem de 608 W m<sup>-2</sup>, e esse valor foi reduzido para 212 W m<sup>-2</sup> por volta das 12h-13h, quando o Sol incidiu mais perpendicular ao sistema e o sensor tinha "visibilidade" do solo exposto entre os ramos da videira, ou seja, mais no início e fim do dia, com os raios solares tangenciando ramos e folhas da videira, a reflexão dos mesmos foi mais elevada.



**Figura 1.** Densidade de fluxos de energia sobre a videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah cultivada nos sistemas de condução em espaldeira e lira, no Submédio do Vale São Francisco.

## Conclusão

O microclima da videira 'Syrah' cultivada nos sistemas de condução em lira e espaldeira produzindo no segundo semestre foi muito semelhante, sendo necessária a continuação das medidas e comparar os dados microclimáticos por um período maior.

## Agradecimentos

À Facepe pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor e à Embrapa pelo apoio financeiro para a execução do experimento.

## Referências

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q. de.; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; SCHIMIDT, D.; BAMBERG, R.; ELOY, E. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 833-842, 2012.

MIELI, A.; MANDELLI, F. **Sistemas de condução da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

MÜLLER, A. G.; BERGAMASCHI, H. Eficiências de interceptação, absorção e uso da radiação fotossinteticamente ativa pelo milho (*Zea mays* L.), em diferentes disponibilidades hídricas e verificação do modelo energético de estimativa da massa seca acumulada. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v. 13, n. 1, p. 27-33, 2005.

REYNOLDS, A.G.; HEWVEL, J.E.V. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 60, n. 3, p. 251-268, 2009.



# Propagação

---



# Estabelecimento in vitro de Baraúna sob Diferentes Concentrações de BAP e AIA

In vitro Establishment of Baraúna using Different Concentrations of BAP and IAA

---

*Maziele Dias de Souza*<sup>1</sup>; *Micaele Costa Santos*<sup>2</sup>; *Danilo Diego de Souza*<sup>3</sup>; *Ana Valéria Vieira de Souza*<sup>4</sup>; *José Raniere Ferreira de Santana*<sup>5</sup>

## Resumo

Os reguladores vegetais são utilizados na multiplicação in vitro por controlar o crescimento e o alongamento celular, estimular a divisão celular e reduzir a dominância apical. Com este trabalho, objetivou-se estudar os efeitos de diferentes concentrações de 6- benzilaminopurina (BAP) e ácido indolacético (AIA) na multiplicação in vitro de baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido e foram utilizadas microestacas como explantes, que receberam um pré-tratamento in vivo com três pulverizações consecutivas de fungicida sistêmico e bactericida. Para o estabelecimento in vitro, os meios utilizados foram o WPM e o DKW combinados com BAP a 0,5 mg L<sup>-1</sup> ou 1,0 mg L<sup>-1</sup> e AIA a 0,1 mg L<sup>-1</sup>; 0,2 mg L<sup>-1</sup> ou 0,4 mg L<sup>-1</sup>, totalizando 12 tratamentos

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista da Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, doutoranda em Recursos Genéticos, Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

<sup>3</sup>Biólogo, pós-graduando em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.souza@embrapa.br.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Agronomia, professor titular da Uefs, Feira de Santana, BA.

acrescidos de 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,5 g L<sup>-1</sup> de ágar e carvão ativo a 2 g L<sup>-1</sup>. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2 x 3. Após 60 dias, as variáveis avaliadas foram: oxidação, contaminação, número de brotos e número de gemas em desenvolvimento. O BAP mostrou-se mais eficiente que o AIA, promovendo maior número de brotos e melhor desenvolvimento de gemas.

**Palavras-chave:** *Schinopsis brasiliensis*, planta medicinal, Caatinga.

## Introdução

A Caatinga é um bioma brasileiro que apresenta grande diversidade florística, com inúmeras utilidades. Dentre as espécies lenhosas mais típicas encontra-se a *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Baraúna – Anacardiaceae), que possui grande potencial madeireiro, alimentício, industrial e medicinal (SAMPAIO et al., 2005), que atualmente encontra-se na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008).

Diante disso, surge a necessidade de desenvolver alternativas para a propagação e conservação da espécie, considerando-se que a baraúna apresenta dificuldades para germinar de sementes por causa da ocorrência de dormência, além da dificuldade de propagação por estacas em condições in vivo e crescimento extremamente lento. No entanto, são poucos trabalhos acerca deste tema.

A cultura de tecidos vegetais vem se mostrando como uma alternativa para a propagação in vitro de espécies em risco extinção. Essa técnica consiste na indução e proliferação de células por meio de fragmentos da planta, colocados em substâncias nutritivas e reguladoras de crescimento vegetal.

Com este trabalho, objetivou-se estudar os efeitos de diferentes concentrações de 6- benzilaminopurina (BAP) e ácido indolacético (AIA) na multiplicação in vitro de *Schinopsis brasiliensis*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. Os explantes utilizados foram microestacas de

plantas de baraúna germinadas em casa de vegetação, contendo dois segmentos nodais juvenis (com características herbáceas) sem folhas. As plantas receberam um pré-tratamento in vivo com três pulverizações consecutivas com fungicida sistêmico (tiofanato-metílico) e bactericida (gentamicina). Após a última pulverização, os explantes foram levados ao laboratório, lavados em água corrente e só então se procedeu a desinfestação do material em capela de fluxo laminar.

A desinfestação ocorreu por meio da imersão dos explantes em solução de hipoclorito de sódio a 2% por 10 minutos, seguida de três lavagens com água destilada e autoclavada. Em seguida os explantes foram enxaguados em água destilada e autoclavada acrescida de  $1 \text{ g L}^{-1}$  de PVP (polivilpirrolidona) até se perceber a diminuição da mudança de coloração da água causada pelo material vegetal.

Os meios utilizados foram o WPM (Woody Plant Medium) (LLOYD; MCCOWN, 1980) e o DKW (MCGRANAHAN et al., 1987), combinados com BAP a  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  ou  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  e AIA a  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $0,2 \text{ mg L}^{-1}$  ou  $0,4 \text{ mg L}^{-1}$ , totalizando 12 tratamentos acrescidos de  $30 \text{ g L}^{-1}$  de sacarose,  $6,5 \text{ g L}^{-1}$  de ágar e carvão ativo a  $2 \text{ g L}^{-1}$ . O pH dos meios foram ajustado para 5.9 antes da autoclavagem. Após a inoculação, os frascos foram mantidos em sala de crescimento no escuro por 10 dias e só então expostos a fotoperíodo de 16 horas de claro e 8 horas de escuro, em temperatura de  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Utilizou-se o DIC em esquema fatorial  $2 \times 2 \times 3$  (dois tipos de meio x duas concentrações de BAP x três concentrações de AIA). Foram utilizados seis repetições por tratamento e três explantes por parcela. As avaliações foram realizadas após 60 dias da instalação do experimento e as variáveis analisadas foram: oxidação (Oxid), contaminação (Cont), número de brotos (Nº broto) e número de gemas em desenvolvimento (Gemas desn.). O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011) e as médias dos fatores estudados foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística da variável contaminação para nenhum dos tratamentos testados (dados não mostrados). A interação entre o tipo de meio (tratamento) x BAP x AIA foi significativa apenas para a variável oxidação, com valores médios variando entre 1,025 e 1,393 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios para a variável oxidação do explante nas concentrações de BAP x AIA.

BAP-AIA mg L <sup>-1</sup>	Tratamento	
	WPM	DKW
0,5 + 0,1	1.102 B	1.261 A
0,5 + 0,2	1.213 A	1.264 A
0,5 + 0,4	1.099 B	1.330 A
1,0 + 0,1	1.025 B	1.234 A
1,0 + 0,2	1.125 B	1.393 A
1,0 + 0,4	1.128 A	1.219 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve indução de múltiplos brotos, e o maior valor médio (1,25) foi obtido em meio WPM suplementado com 0,5 mg L<sup>-1</sup> de BAP (Tabela 2). Para gemas em desenvolvimento, a interação tipo de meio (tratamento) x BAP demonstrou efeito significativo e o maior valor médio (1,22) foi obtido no meio DKW suplementado com 0,5 mg L<sup>-1</sup> de BAP (Tabela 3). Fonseca et al. (1994), trabalhando com mangabeira, também obtiveram maior número de brotos nas concentrações de 1,0 mg L<sup>-1</sup> a 2,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP.

**Tabela 2.** Valores médios para o número de brotos em função do tipo do meio (tratamento) e das concentrações de BAP.

Tratamento	BAP	
	0,5 mg L <sup>-1</sup>	1,0 mg L <sup>-1</sup>
WPM	1.245 aA	1.076 aB
DKW	1.091 bA	1.043 aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Valores médios para número de gemas em desenvolvimento em função do tipo do meio (tratamento) e das concentrações de BAP.

Tratamento	BAP	
	0,5 mg L <sup>-1</sup>	1,0 mg L <sup>-1</sup>
WPM	1.100 bA	1.068 aA
DKW	1.217 aA	1.074 aB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusão

Por ser uma citocinina, o BAP se mostrou mais eficiente que o AIA (auxina) para a indução de brotos e desenvolvimento de gemas em *Schinopsis brasiliensis*.

Explantos inoculados em meios WPM e DKW adicionados de 0,5 mg L<sup>-1</sup> de BAP, resultaram em maior número de brotos e de gemas em desenvolvimento, respectivamente.

## Agradecimentos

À Facepe pela concessão de bolsa e apoio financeiro, e a Embrapa pelo apoio das atividades de pesquisa.

## Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: < [www.ibama.gov.br/sisbio/legislacao.php?id\\_arq=42](http://www.ibama.gov.br/sisbio/legislacao.php?id_arq=42)>. Acesso em: 8 de dez. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1.039-1.042, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>>. Acesso em: 22 maio. 2014.

FONSECA, C. E. L. da; CONDÉ, R. C. C.; SILVA, J. A. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gom.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, p. 661-666, 1994.

LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings International Plant Propagators' Society**, [Bellefonte] v. 30, p. 421-427, 1980.

MCGRANAHAN, G. H.; DRIVER, K. A.; TULECKE, W. Tissue culture of *juglans*. In: BONGA, J. M.; DURZAN, D. J. (Ed.). **Cell and tissue culture in forestry**. Boston: Martinus Nijhoff, 1987. p. 261-271.

SAMPAIO, E. V. S. B; PAREYN, F. G. C; FIGUEIRÔA, J.M.; SANTOS JR, A.G. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 331 p.





# **Recursos Genéticos e Melhoramento**

---



# Caracterização Morfológica de *Passiflora luetzelburgii* Harms

## Morphological Characterization of *Passiflora luetzelburgii* Harms

---

*Airla Juline de Carvalho Soares Freire*<sup>1</sup>; *Tamires Dália Ferreira da Silva*<sup>1</sup>; *Jessica Coelho Valeriano*<sup>2</sup>; *Maria do Socorro Evangelista Coelho*<sup>3</sup>; *Natoniel Franklin de Melo*<sup>4</sup>; *Francisco Pinheiro de Araújo*<sup>5</sup>

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar a caracterização morfológica de *Passiflora luetzellburgii* Harms, buscando-se mais informações da espécie para fins ornamentais e uso no melhoramento genético. A caracterização morfológica da espécie *P. luetzellburgii* Harms, foi realizada com acessos provenientes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido. As plantas foram caracterizadas de acordo com os descritores estabelecidos para a cultura, 11 relativos à planta, 12 às flores e nove aos frutos. As plantas apresentaram ramo de coloração verde arroxeadada, no limbo foliar foi notada forma partida, trilobar, profundidade média dos sinus, pecíolo curto e glândulas

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais- UEFS, Bolsista CAPES/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE;

<sup>3</sup>Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais- UEFS, Bolsista CAPES/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE;

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Genética, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pinheiro.araujo@embrapa.br

adjacentes à inserção da folha e pilosidade presente. As flores apresentam coloração vermelha, com diâmetro da corona médio de 6,6 cm, comprimento médio das sépalas e pétalas menor que 3 cm, filamentos lisos e viabilidade polínica de 98%. O fruto de coloração verde apresentou peso médio de 23 gramas, contendo 55 sementes e polpa de coloração amarelo esverdeada. Pode-se sugerir que a espécie estudada apresenta potencial ornamental por causa da exuberância, durabilidade e coloração vermelha de suas flores, além da alta viabilidade polínica que poderá ser utilizada em programas de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** maracujá, descritores, melhoramento genético.

## Introdução

O gênero *Passiflora* L. compreende trepadeiras herbáceas ou arbustivas, raramente eretas. Possui hastes cilíndricas ou quadrangulares, ramificadas, angulosas, suberificadas, glabras, que, em algumas espécies, podem apresentar-se pilosas e atingir 5 m a 10 m de comprimento, composto de 22 subgêneros divididos em secções e/ou séries (KILLIP, 1938). A flor é característica do gênero, diferindo dos demais pela presença de cinco estames, cinco pétalas e cinco sépalas e pelo androginóforo ereto com estames de extremidades livres e três estigmas (CERVI, 1997).

De acordo com Meletti et al. (2005) e Junqueira et al. (2005), algumas espécies silvestres do gênero *Passiflora* têm grande potencial de uso em programas de melhoramento genético do maracujazeiro comercial, pois apresentam características de resistência a doenças e pragas, além de outras características interessantes. Nesse contexto, Araújo et al. (2008) relataram que, apesar das pesquisas com maracujazeiros estarem direcionadas principalmente às espécies cultivadas e, principalmente, a *Passiflora edulis*, existem várias espécies silvestres de maracujazeiros com potencial agrônomico que não têm sido estudadas. É o caso da *P. luetzelburgii* Harms, de ocorrência na vegetação dos estados do Piauí, Pernambuco e Bahia, no Nordeste do Brasil (VITTA; BERNACCI, 2004). As informações sobre essa espécie ainda são escassas.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar a caracterização morfológica de *P. luetzelburgii* Harms, buscando-se mais informações da espécie para fins ornamentais e uso em programas de melhoramento genético.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, durante o ano agrícola 2013 e primeiro semestre de 2014, e as análises realizadas no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE.

Os descritores utilizados foram os propostos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2008).

Descritores da planta (11): cor do ramo, forma e divisão do limbo foliar, comprimento e largura máxima do limbo foliar, presença ou ausência de sinus e sua profundidade, pilosidade, comprimento do pecíolo e posição de glândulas (nectários).

Descritores da flor (12): forma do hipanto, coloração predominante no perianto, período de antese, comprimento da bráctea, comprimento da sépala e pétala e sua largura, diâmetro da corona e coloração, bandeamento de anéis nos filamentos, número de anéis coloridos e filamentos da corona.

Descritores do fruto (9): forma, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, coloração, lenticelas, espessura da casca, tamanho da semente, coloração da polpa e número de sementes.

Para a análise de viabilidade polínica, os grãos de pólen, provenientes de cinco anteras selecionadas ao acaso em flores coletadas no estágio de antese, foram analisados logo após a coleta, sendo esmagados entre lâmina e lamínula, e corados com carmim acético 1,2% (RADFORD et al., 1974).

## Resultados e Discussão

Com base na lista de descritores estabelecida por Brasil (2008) para algumas espécies de maracujazeiro, foi possível realizar a caracterização morfológica de *P. luetzelburgii* (Figura 1).



Fotos: Francisco Pinheiro de Araujo.

**Figura 1.** Planta de *Passiflora luetzelburgii* com detalhes da flor, fruto e grãos de pólen viáveis.

Em relação ao ramo, foi observada coloração verde-arroxeadada, no limbo foliar foi de forma partida, com divisão trilobada, comprimento curto e largura estreita, com profundidade média dos sinus, pecíolo curto e glândulas (nectários) adjacentes à inserção da folha no ramo e pilosidade presente. Essas características são comuns em algumas espécies de *Passiflora*, exceto a última; característica da espécie em estudada. De acordo com Barônio et al. (2012), o indumento piloso para as folhas possui grande importância, pois atua dificultando o processo de evapotranspiração, dando à espécie *P. luetzellburgii* tolerância a estresses hídricos.

A abertura floral nessa espécie ocorre no período da manhã até o final do dia, as flores apresentam coloração vermelha, com diâmetro da coroa médio de 6,66 cm, comprimento médio das sépalas e pétalas menor que 3 cm, filamentos lisos, com apenas um anel colorido (branco). Durante o período da floração, foi observada a cada 4 dias uma média 28 botões florais por planta. Sendo assim, a espécie pode ser sugerida para fins ornamentais, por causa da quantidade, durabilidade e exuberância de suas flores.

Na caracterização do fruto, notou-se formato ovalado, com diâmetro longitudinal médio de 4,2 cm e transversal de 3,1 cm, coloração verde, sem lenticelas e espessura da casca de 0,13 cm, com comprimento médio de sementes de 0,3 cm, 55 sementes por fruto e polpa de coloração amarelo esverdeada.

Observa-se na Tabela 1 que a viabilidade polínica foi de 98%. Resultado similar foi obtido por Valeriano et al. (2011), com 97% de viabilidade polínica. Sendo assim, a espécie possui potencial para uso em futuros trabalhos de melhoramento genético. De acordo com Araújo et al. (2012) e Valeriano et al. (2011), existe compatibilidade genética de *P. luetzelburgii* com outras espécies silvestres de *Passiflora* e até mesmo com a espécie cultivada comercialmente *P. edulis*.

**Tabela 1.** Valores médios dos descritores morfológicos para *Passiflora luetzelburgii* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Folha		Fruto				Flor					
CL	5,19	DT	3,13	PF	23,3	CS	0,69	DC	6,66	CP	2,89
LL	2,96	DL	4,27	NS	55,4	° Brix	12,8	CS	2,87	CB	2,08
CP	5,80	EC	0,13	PS	3,32	Acidez	7,18	LS	0,96	%VP	98,7

Legenda: VM= valor médio, CL= comprimento do limbo (cm), LL= largura do limbo (cm), CP= comprimento do pecíolo (cm), DT= diâmetro transversal (cm), DL= diâmetro longitudinal (cm), EC= espessura da casca(cm), PF= peso do fruto (gr), NS= número de sementes, PS= peso de 100 sementes (gr), CS= comprimento da semente (cm), CB= comprimento da bráctea (cm), DC= diâmetro da coroa (cm), CS= comprimento da sépala (cm), LS= largura da sépala (cm), CP= comprimento da pétala (cm), VP= viabilidade polínica (%).

Com relação ao uso das espécies em cruzamentos interespecíficos é importante que o número de cromossomos e comportamento meiótico das espécies envolvidas seja conhecido. Coelho et al. (2012) verificaram que essa espécie apresentou comportamento meiótico regular e número de cromossomos igual a  $n=9$ , comum às principais espécies cultivadas de *Passiflora*.

## Conclusão

A espécie *P. luetzelburgii* pode ser indicada como ornamental por causa da alta viabilidade polínica, exuberância e floração contínua. Apresenta também grande potencial para uso em programas de melhoramento genético do maracujazeiro.

## Agradecimentos

Às instituições Embrapa Semiárido e Chesf pelo apoio financeiro às atividades de pesquisa.

## 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**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 723-730, set. 2008.
- ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; QUEIROZ, M. A. de; VALERIANO, J. C. Determinação da compatibilidade genética na obtenção de híbridos interespecíficos de maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD-ROM.
- BARÔNIO, G. J. Pilosidade foliar reduz herbivoria em folhas jovens e maduras de *Qualea multiflora* Mart. em Cerrado stricto sensu. **Neotropical Biology & Conservation**, São Leopoldo, v. 7, n. 2, p. 122-128, 2012.
- BRASIL Instrução n. 246, de 18 de dezembro de 2008. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de maracujá das espécies: *Passiflora alata* Curtis; *Passiflora amethystina* J.C.Mikan; *Passiflora caerulea* L.; *Passiflora cincinnata* Mast.; *Passiflora coccinea* Aubl.; *Passiflora foetida* L.; *Passiflora gardneri* Mast.; *Passiflora ligularis* Juss.; *Passiflora mucronata* Lam.; *Passiflora nitida* Bonpl. ex Kunth; *Passiflora quadrangularis* L.; *Passiflora setacea* DC.; *Passiflora tenuifila* Killip e *Passiflora tripartita* (Juss.) Poir. (abrangindo cultivares ornamentais, medicinais, frutíferas e híbridos interespecíficos). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 dez. 2008. Seção 01, p. 49-50. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/922252/pg-49-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-18-12-2008>>. Acesso em: 23 maio 2014.
- COELHO, M. S. E.; ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F. Comportamento meiótico em *Passiflora luetzelburgii* Harms proveniente do Banco Ativo de Germoplasma Embrapa Semiárido. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 19.; SIMPÓSIO DE GENÉTICA HUMANA E MÉDICA DO NORDESTE, 1.; GENÉTICA NA PRAÇA, 2012, Petrolina/Juazeiro. **A genética, a natureza e o ser humano: mudando mentalidades e transformando vidas**. Petrolina: Embrapa Semiárido: UNIVASF: SBG, 2012. 1 CD-ROM.
- CERVI, A. C. Passifloraceae do Brasil: estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Fontqueria**, Madrid, v. 45, p. 1-92, 1997.



KILLIP, E. P. The American species of Passifloraceae. Publications **Field Museum of Natural History**, Botanica, v. 19, n. 1/2, p. 1-613, 1938.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular plant systematics**. New York: Harper and Row, 1974. 891 p.

VALERIANO, J. C.; COELHO, M. S. E.; MELO, N. F. ARAÚJO, F. P. Avaliação da viabilidade polínica e da hibridização de seis espécies de *Passiflora* L. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 111-117. (Embrapa Semiárido. Documentos, 238).

VITTA, F. A.; BERNACCI, L. C. A new species of *Passiflora* in section Tetrastylis (Passifloraceae) and two overlooked species of *Passiflora* from Brazil. **Brittonia**, Bronx, v. 56, n. 1, p. 89-95, 2004.



# Avaliação da Resposta Fisiológica de Acessos de *Manihot esculenta* (Crantz) ao Estresse Hídrico e Estabelecimento de Protocolo para a Extração de RNA Total de Folhas e Raízes

Evaluation of the Physiological Response of *Manihot esculenta* (Crantz) Accessions to Water Stress and Establishment of a Protocol for Total RNA Extraction from Leaves and Roots

---

*Alison Borges Vitor<sup>1</sup>; Benjamim Pereira da Costa Neto<sup>2</sup>; Joemerson Damacena Ferreira<sup>3</sup>; Dannielle Roseanne Pereira Santos Martins<sup>3</sup>; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves<sup>4</sup>; Saulo de Tarso Aidar<sup>5</sup>; Carolina Vianna Morgante<sup>6</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a resposta fisiológica de dois acessos de *Manihot esculenta* submetidos ao estresse hídrico, em plantas com 4 e 2 meses, e estabelecer um protocolo para a extração de RNA total de folhas e raízes. Foi realizado um experimento em

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista IC Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Apoio Técnico Fapesb, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), bolsista IC Fapesb, Juazeiro, BA.

<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.

<sup>6</sup>Bióloga, D. Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carolina.morgante@embrapa.br.

casa de vegetação com 96 plantas dos acessos Cacau e 2020 do Banco de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura, distribuídas em três blocos casualizados. Foram medidos parâmetros de crescimento como expansão foliar, diâmetro do caule, altura da planta e a massa seca de folhas, caules, raízes e raízes comerciais. Foram também realizadas medidas do teor e fluorescência da clorofila. Observou-se que, no geral, o comportamento em resposta ao estresse hídrico é semelhante entre os dois acessos analisados, não havendo contrastes. Plantas de 4 meses mostraram-se ligeiramente mais suscetíveis ao estresse hídrico. Dentre os três protocolos testados para a extração de RNA total de folhas e raízes, aquele descrito por Gambino et al. (2008), com modificações, foi o que apresentou os melhores resultados.

**Palavras-chave:** mandioca, seca, ácido nucleico.

## Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta*), nativa da América do Sul, é amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais, sendo importante fonte de carboidratos e calorias. No Brasil, terceiro maior produtor mundial, as regiões Norte e Nordeste detêm os maiores valores de produção, porém, com baixos valores de rendimento médio (IBGE, 2012).

Apesar de os trabalhos de pesquisa em melhoramento de mandioca no Brasil terem iniciados na década de 1940, a tolerância a estresses abióticos, principalmente ao hídrico, ainda é pouco explorada, mesmo sendo a mandioca amplamente cultivada em áreas com baixa precipitação anual e déficit hídrico, uma das principais causas de baixa produtividade (ALVES et al., 2007).

Dificuldades enfrentadas no melhoramento da cultura por métodos tradicionais tornam promissoras a inserção de metodologias de seleção assistida por marcadores e a engenharia genética em programas de melhoramento de cultivares de mandioca. Estudos genômicos com *M. esculenta* foram impulsionados com o recente sequenciamento de seu genoma, permitindo a predição da função de aproximadamente 30.000 genes codificadores de proteínas (PROCHNIK et al., 2012), a identificação de marcadores moleculares e a construção de um mapa de ligação para a espécie (RABBI et al., 2012).

Análises do transcrito possibilitam o entendimento de mecanismos moleculares que controlam processos relacionados à resposta a estresses abióticos, sendo uma ferramenta para o descobrimento de genes. Lokko et al. (2007) foram os pioneiros na análise do transcrito de mandioca sob desidratação. Em estudo complementar, Utsumi et al. (2012), utilizando microarranjos de oligonucleotídeos, avaliaram a resposta de três genótipos quanto à tolerância à desidratação e concluíram que *M. esculenta* parece apresentar mecanismos similares de resposta e tolerância aos encontrados em outras espécies vegetais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta fisiológica de dois acessos de *M. esculenta* submetidos ao estresse hídrico em casa de vegetação e estabelecer um protocolo de extração de RNA total de folhas e raízes para dar suporte a estudos de expressão gênica em mandioca.

## Material e Métodos

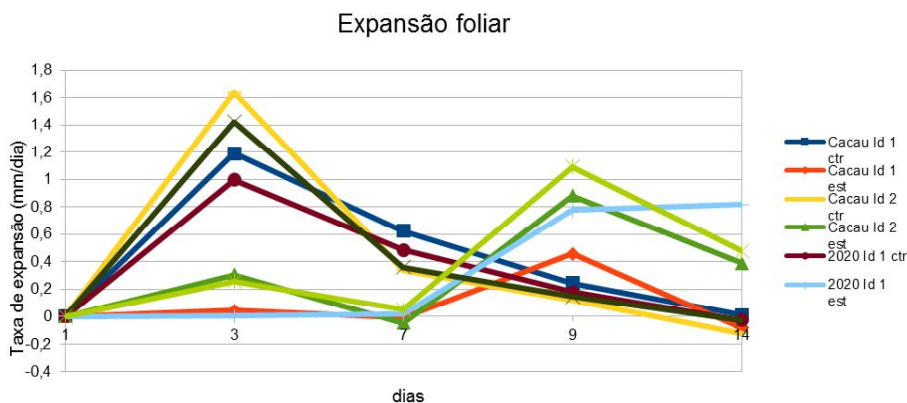
Manivas com aproximadamente 20 cm dos acessos 2020 e Cacau, do Banco de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura, foram enraizadas em vasos de 40 L contendo uma mistura de uma parte de areia, duas de solo mineral e meia de esterco e mantidas em casa de vegetação, totalizando 96 vasos organizados em três blocos casualizados, divididos em dois grupos: (1) controle, irrigado diariamente; (2) tratamento, com suspensão da irrigação.

Foi avaliada a resposta dos dois acessos para a tolerância à seca, em duas idades diferentes, 2 e 4 meses. A avaliação fisiológica dos genótipos foi realizada com base em medidas de crescimento, tais como expansão foliar, diâmetro do caule, altura da planta e a massa seca de folhas, caules, raízes e raízes comerciais. Foram também realizadas medidas do teor e fluorescência da clorofila. As plantas foram coletadas em três pontos distintos, a depender de seu grau de hidratação: (1) plantas em estado moderado de desidratação; (2) plantas em estado avançado de desidratação; (3) plantas reidratadas, após 48 horas. Em cada ponto, foram coletadas folhas e raízes de três plantas dos grupos tratamento e controle.

Para a extração de RNA total de folhas e raízes, foram testados os seguintes métodos: (1) com reagente comercial para a extração de DNA, RNA e proteínas, à base de fenol e isotiocianato de guanidina, seguindo protocolo do fabricante; (2) com kit comercial baseado na ligação do RNA a partículas minerais carreadoras e filtragem por centrifugação, seguindo métodos do fabricante e; (3) com o protocolo descrito por Gambino et al. (2008).

## Resultados e Discussão

Os dados de medida de crescimento demonstraram que os dois acessos, Cacau e 2020, quando hidratados, apresentaram padrões de expansão foliar semelhantes, independentemente da idade. Já as plantas submetidas ao estresse hídrico apresentaram taxa reduzida de expansão foliar, porém, foram capazes de retomar o crescimento após reidratação (Figura 1). Em relação às medidas de diâmetro do caule, não houve diferença significativa entre as taxas de crescimento de plantas do acesso Cacau estressadas e controle, nas duas idades avaliadas. As plantas do acesso 2020 apresentaram redução significativa da taxa de crescimento caulinar, sendo mais proeminente naquelas com 4 meses de idade.



**Figura 1.** Variação da taxa de expansão foliar nos acessos de *Manihot esculenta* Cacau e 2020 submetidos (est) ou não (ctr) ao estresse hídrico, em plantas com 4 (1d1) e 2 meses (2d2).

Tanto as plantas do acesso Cacau como as do acesso 2020 com idade de 4 meses tiveram o crescimento em altura afetado pela imposição do estresse. Entre as plantas com 2 meses de idade, apenas aquelas do acesso 2020 apresentaram redução do crescimento em altura em decorrência do estresse hídrico. Com relação à massa seca, as plantas do acesso Cacau de 4 meses estressadas apresentaram diminuição significativa de 78% e 40% da massa de folhas e caules, respectivamente, em relação ao grupo controle.

Plantas do mesmo acesso com 2 meses não apresentaram variações significativas entre os valores de massa de raiz, caule e folhas; mas plantas estressadas do acesso 2020 com 4 meses de idade apresentaram diminuição significativa de 86%, 62% e 48% na massa seca de folhas, raízes e caules, respectivamente, em relação ao grupo controle. Plantas estressadas do mesmo acesso com 2 meses apresentaram redução de 64% e 63% da massa de folhas e raízes, respectivamente. Quanto às medidas de fluorescência da clorofila, plantas dos acessos 2020 e Cacau apresentaram comportamento semelhante de redução das medidas quando submetidas ao estresse hídrico e foram capazes de atingir valores semelhantes aos de plantas controle 48 horas após reidratação. Não houve diferença significativa entre os valores de medida do conteúdo de clorofila entre plantas estressadas e controle, nas duas idades analisadas.

Dentre os protocolos de extração de RNA total testados, o de Gambino et al. (2008), com modificações, foi o que apresentou os melhores resultados. Na etapa de precipitação do RNA com cloreto de lítio, a centrifugação foi feita a 11.000 g, durante 40 minutos, o que permitiu a execução do protocolo com uma microcentrífuga de bancada, sem a necessidade de uma ultracentrífuga.

## Conclusões

O comportamento dos dois acessos analisados, Cacau e 2020, em resposta ao estresse hídrico foi semelhante, não havendo contrastes.

O protocolo testado, com alteração no tempo e velocidade de centrifugação em relação àquele publicado por Gambino et al. (2008), foi efetivo para a extração de RNA total de folhas e raízes de *M. esculentum*, dispensando o uso de uma ultracentrífuga para o isolamento do RNA total.

## Referências

ALVES, A. A. C; SILVA, A. F.; QUEIROZ, D. C.; DITA, M. A. Avaliação de variedades de mandioca para tolerância à seca, em condições semi-áridas do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA, 12., 2007, Paranavaí. **Mandioca**: bioenergia, alimento e renda. Botucatu: CERAT: UNESP, 2007. 1 CD-ROM.

GAMBINO, G.; PERRONE, I.; GRIBAUDO, I. A rapid and effective method for RNA extraction from different tissues of grapevine and other woody plants. **Phytochemical Analysis**, Malden, v. 19, n. 6, p. 520-524, 2008.

IBGE. **Estatística da produção agrícola**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default\\_ult\\_atu.sht](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_ult_atu.sht)>. Acesso em: 10 abr. 2014.

LOKKO, Y.; ANDERSON, J. V.; RUDD, S.; RAJI, A.; HORVATH, D.; MIKEL, M. A.; KIM, R.; LIU, L.; HERNANDEZ, A.; DIXON, A. G.; INGELBRECHT, I. L. Characterization of an 18,166 EST dataset for cassava (*Manihot esculenta* Crantz) enriched for drought-responsive genes. **Plant Cell Report**, New York, v. 26, n. 9, p. 1605-1618, 2007.

PROCHNIK, S.; MARRI, P. R.; DESANY, B.; RABINOWICZ, P. D.; KODIRA, C.; MOHIUDDIN, M.; RODRIGUEZ, F.; FAUQUET, C.; TOHME, J.; HARKINS, T.; ROKHSAR, D. S.; ROUNSLEY, S. The Cassava genome: current progress, future directions. **Tropical Plant Biology**, New York, v. 5, n. 1, p. 88-94, 2012.

RABBI, I. Y.; KULEMBEKA, H. P.; MASUMBA, E.; MARRI, P. R.; FERGUSON, M. An EST-derived SNP and SSR genetic linkage map of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 125, n. 2, p. 329-342, 2012.

UTSUMI, Y.; TANAKA, M.; MOROSAWA, T.; KUROTANI, A.; YOSHIDA, T.; MOCHIDA, K.; MATSUI, A.; UMEMURA, Y.; ISHITANI, M.; SHINOZAKI, K.; SAKURAI, T.; SEKI, M. Transcriptome analysis using a high-density oligomicroarray under drought stress in various genotypes of cassava: an important tropical crop. **DNA Research**, Tokyo, v. 19, n. 4, p. 335-345, 2012.



# Resistência à Queima de *Alternaria* em Melancia

## Resistance to *Alternaria* Leaf Blight in Watermelon

*Mauritsstad de Souza Lopes*<sup>1</sup>; *Rita de Cássia Souza Dias*<sup>2</sup>; *Paloma Clementino da Cruz Lubarino*<sup>3</sup>; *Joyce Reis Silva*<sup>4</sup>; *Janderson Brito de Oliveira*<sup>1</sup>

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar, preliminarmente, quanto à reação a *Alternaria cucumerina*, seis genótipos de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) oriundos do programa de melhoramento da Embrapa Semiárido (linha BGCIA 240, linha BGCIA 864 e quatro gerações resultantes de cruzamentos entre estas duas linhas: F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, RC<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>RC<sub>1</sub>). Os experimentos foram conduzidos em telado e no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. Os genótipos foram dispostos em parcelas constituídas de oito a 20 plantas em delineamento inteiramente casualizado. Ao final do ciclo, as plantas foram avaliadas, utilizando-se de uma escala de notas que considerou a severidade da doença. A mesma variou de 0 a 4 (em que 0 = sem sintomas; 4 = > 50% ≤ 100% da área foliar com necrose). A severidade da doença variou em virtude do ambiente, sendo menor no ensaio desenvolvido em campo. A linha BGCIA 240 se destacou por apresentar a maioria das plantas (86%) com notas de 0 a 1 em telado. Os resultados indicaram variabilidade genética para resistência à *A. cucumerina* nas linhas BGCIA 240 e BGCIA 864, o que torna possível um futuro programa de melhoramento de melancia objetivando a resistência a esta doença.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, *Alternaria cucumerina*, melhoramento.

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Biotecnologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ritadias@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup>Técnica da Embrapa semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Tecnóloga em Gestão de Fruticultura Irrigada, estudante de doutorado da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Mossoró, RN.

## Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) pertence à família das cucurbitáceas e tem grande importância econômica e social nos locais onde é cultivada, possuindo propriedades nutricionais e terapêuticas, que aumentam o interesse do consumidor pelo fruto (DIAS et al., 2006). No Nordeste do Brasil, para o ano de 2010, a melancia ocupou uma área plantada de 37.201 ha, com produção de 701.213 toneladas (IBGE, 2012). Dentre as doenças, a queima de alternária ou alternariose, nos últimos anos, tem se expressado com alta severidade e, dependendo do grau de suscetibilidade da cultivar utilizada, chega a limitar o sistema produtivo. A mesma tem sido frequentemente observada em cultivos de melancia no Submédio São Francisco, sendo a *Alternaria cucumerina* o agente causal da doença (LIMA NETO et al., 2007).

A doença afeta a planta diminuindo a área fotossintética, expondo os frutos à queimadura do sol e contribuindo para a formação de frutos menores, com baixo teor de açúcar e, portanto, de qualidade inferior. Maior severidade da doença é observada em estádios mais avançados de desenvolvimento da planta, comumente, após o florescimento (KIMATI et al., 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, preliminarmente, quanto à reação a *A. cucumerina*, seis genótipos de melancia oriundos do programa de melhoramento da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Um em telado, conduzido no período de julho a outubro de 2013, e o outro, em campo, no período de novembro de 2013 a fevereiro de 2014.

Foram utilizados seis genótipos de melancia oriundos do programa de melhoramento da melancia da Embrapa Semiárido: linha BGCIA 240 (*C. lanatus* var. *citroides*), melancia forrageira selecionada previamente pela resistência ao nematoide *Meloidogyne enterolobii*; linha BGCIA 864 (*C. lanatus* var. *lanatus*), melancia de mesa, que possui frutos grandes e resistência ao oídio; e quatro gerações resultantes de cruzamentos entre estas duas linhas:  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $RC_1$  e  $F_2RC_1$ .

Para o ensaio em telado, a semeadura foi realizada em copos de 0,5 L, contendo solo esterilizado e, para o ensaio em campo, fez-se o semeio em bandejas de polietileno, preenchidas com substrato comercial para hortaliças. O transplântio para o campo ocorreu aos 18 dias após o plantio. As parcelas foram constituídas de oito a 20 plantas, adotando-se o delineamento inteiramente casualizado.

Avaliou-se a reação das plantas quanto à queima de alternária no final do ciclo por meio de avaliação visual, utilizando-se uma escala de notas que variou de 0 a 4 (em que: 0 = sem sintomas; 1 = leve encharcamento nos bordos do limbo foliar, seguido de pequena área amarelada com tecido de consistência coriácea e alguns pontos necróticos a partir do centro da mancha; 2 = lesões necróticas nos bordos do limbo das folhas mais velhas, apresentando círculos concêntricos ou não, afetando até 10% da área foliar; 3 = lesões necróticas nos bordos e no interior do limbo das folhas mais velhas e jovens, apresentando círculos concêntricos ou não, que coalescem, formando áreas de tecidos necróticos, afetando  $> 10\% \leq 50\%$  da área foliar das plantas; 4 = as lesões coalescem, formando áreas extensas de tecido necrosado, afetando as folhas mais velhas e jovens em  $> 50\% \leq 100\%$  da área foliar das plantas, incluindo a seca prematura das folhas).

Foram efetuados os tratos culturais recomendados à cultura no Semiárido (irrigações, adubações, capinas e manejo fitossanitário), mas sem o uso sistemático de fungicidas, para verificar a reação das plantas em condições naturais. Os dados foram submetidos à análise de amplitude pelo software Sisvar versão 5.1 Build 72 e as médias foram comparadas entre si, pelo teste T, a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2000).

## Resultados e Discussão

Para o ensaio realizado em telado, verificou-se que a reação das plantas a *A. cucumerina* variou de 0 a 4 (Tabelas 1 e 2). A linha BGCIA 240 apresentou 50% das plantas sem sintomas e 36% das plantas com baixa infecção (nota 1). Enquanto o genitor comercial, a linha BGCIA 864, apresentou uma reação média equivalente à nota 2, mas também revelou 22% das plantas com baixa infecção (nota 1).

**Tabela 1.** Porcentagem de infecção por *Alternaria cucumerina* em genótipos de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) da Embrapa Semiárido em condições de telado. Petrolina, PE, julho a outubro de 2013.

Genótipos	% de plantas em função da reação a <i>A. cucumerina</i> (notas)				
	0	1	2	3	4
Linha BGCIA 240	50,0	36,0	14,0	0	0
F1*	37,5	37,5	25,0	0	0
RC1**	7,0	7,0	29,0	50,0	7,0
Linha BGCIA 864	0	22,0	33,5	33,5	11,0

\*F<sub>1</sub>: Linha BGCIA 864 X Linha BGCIA 240, \*\*RC<sub>1</sub>: Linha BGCIA 864 X (Linha BGCIA 864 X Linha BGCIA 240).

**Tabela 2.** Médias, desvio padrão e amplitude da reação a *Alternaria cucumerina* em genótipos de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) da Embrapa Semiárido em condições de telado. Petrolina, PE, julho a outubro de 2013.

Genótipos	Amplitude da reação à <i>A. cucumerina</i> (notas)		
	Média geral	Mínima	Máxima
Linha BGCIA 240	1 ± 1	0	2
*F1	1 ± 1	0	2
*RC1	2 ± 1	0	4
Linha BGCIA 864	2 ± 1	1	4

\*F1: Linha BGCIA 864 X Linha BGCIA 240, \*\*RC1: Linha BGCIA 864 X (Linha BGCIA 864 X Linha BGCIA 240).

Para o segundo ensaio, realizado em condições de campo, a severidade da doença foi menor e a maioria das plantas apresentou notas entre 0 e 1 (Tabela 3). Em condições equivalentes, é necessário adotar estratégia para evitar possíveis equívocos entre a ausência de sintomas (escapes) e a resistência genética. Assim, é recomendável uma seleção mais rigorosa, considerando-se apenas as plantas sem sintomas (nota 0).

As condições ambientais do segundo ensaio (novembro de 2013 a fevereiro de 2014), não foram muito favoráveis à *A. cucumerina*, principalmente, quando as plantas eram jovens com menos de 30 dias idade e quando as mesmas estavam próximas à colheita dos frutos. Provavelmente, nessas fases, as plantas não tiveram associação com alta umidade foliar, condição que favorece o desenvolvimento da queima de alternária (BABADOOST, 1989).

Como os genitores não estavam em homozigose para o caráter de resistência à alternária, houve segregação tanto na população  $F_1$ , como nas gerações segregantes  $F_2$ ,  $RC_1$  e  $F_2RC_1$  dos dois ensaios (Tabelas 1, 2 e 3).

Em virtude da difícil esporulação de *A. cucumerina* in vitro e da influência ambiental na severidade da doença, apenas serão selecionados os descendentes, obtidos por polinização controlada, das plantas com notas 0 e 1 no telado. Entretanto, no ensaio no qual observada menor severidade da doença (Tabela 3), apenas os descendentes das plantas sem nenhum sintoma (nota 0) serão selecionados para o estabelecimento de um programa de melhoramento com resistência à queima de alternária.

**Tabela 3.** Porcentagem de infecção por *Alternaria cucumerina* em genótipos de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) da Embrapa Semiárido em condições de campo. Petrolina, PE, novembro de 2013 a fevereiro de 2014.

Genótipos	% de plantas em função da reação a <i>A. cucumerina</i> (notas)				
	0	1	2	3	4
Linha BGCIA 240	25	75	0	0	0
*F2	15	85	0	0	0
*F2RC1	8	92	0	0	0
Linha BGCIA 864	34	44	17	5	0

\*F2: Linha BGCIA 864 X Linha BGCIA 240, \*\*F2RC1: Linha BGCIA 864 X (BGCIA 864 X BGCIA 240).

## Conclusões

Os resultados indicaram variabilidade genética para resistência à *A. cucumerina*, em BGCIA 240 e em BGCIA 864.

A severidade da doença variou em função do ambiente, sendo menor no ensaio desenvolvido em campo. Neste caso, para evitar escapes, apenas os descendentes das plantas sem nenhum sintoma da doença serão selecionados para o estabelecimento de um programa de melhoramento com resistência à *A. cucumerina*.

## Referências

- BABADOOST, M. **Alternaria leaf spot or blight of cucurbits**. Champaign: University of Illinois, 1989. (University of Illinois. Report on Plant Disease (RPD), n. 918). Disponível em: < [http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf\\_pubs/918.PDF](http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf_pubs/918.PDF) > . Acesso em: 3 jun. 2014.
- DIAS, R. de C. S.; SILVA, C. M. de J.; QUEIROZ, M. A. de; COSTA, N. D.; SOUZA, F. de F.; SANTOS, M. H. dos; PAIVA, L. B. de; BARBOSA, G. da S.; MEDEIROS, K. N. de. Desempenho agrônômico de linhas de melancia com resistência ao oídio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, jul. 2006. 1 CD-ROM. Suplemento.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO DA BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 2000. São Carlos, **Anais...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. p. 255-258.
- IBGE. **Sistema IBGE de recuperação Automática (SIDRA) - melancia**: quantidade produzida, ano 2012. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br> > . Acesso em: 10 jan. 2014.
- KIMATI, H.; CARDOSO, C. O. N.; BERGAMIN FILHO, A. Doenças das Cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, v. 2, p. 251-269.
- LIMA NETO, I. S.; PEIXOTO, A. R.; BORGES, I. V.; QUEIRÓZ, M. A.; BATISTA, P. F.; SILVA, M. A. Avaliação de métodos de inoculação de *Alternaria* sp. em plântulas de melancia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p.170, 2007.

# Avaliação e Seleção de Bulbos de Cebola com Baixo Teor de Ácido Pirúvico

## Evaluation and Selection of Onion Bulbs with Low Pyruvic Acid Content

---

*Julianna Matos da Silva<sup>1</sup>; Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Rejanildo Robson Candido de Souza<sup>1</sup>; Gleyce de Oliveira Ferreira<sup>3</sup>; Weslany Roberto da Silva Vitorino<sup>4</sup>*

### Resumo

A quantificação do nível de ácido pirúvico como um índice de pungência tem se tornado um procedimento de rotina para possibilitar o desenvolvimento de cebola suave e/ou doce para produtores e consumidores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de ácido pirúvico em algumas variedades de cebola (*Allium cepa* L.) desenvolvidas para serem cultivadas no Nordeste brasileiro tendo em vista o melhoramento da espécie para o desenvolvimento de cultivares com baixo teor de ácido pirúvico. Foram avaliados bulbos de cinco variedades de cebola cultivadas no segundo semestre de 2013, no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA. O teor de ácido pirúvico dos bulbos foi quantificado por espectrofotometria, sendo selecionados aqueles com teor menor do que 4  $\mu\text{mol/mL}$ . Dos 529 bulbos, das cinco variedades, os teores de ácido pirúvico variaram de 0,27  $\mu\text{mol/mL}$  a 22,03  $\mu\text{mol/mL}$  de suco de cebola, dos quais foram

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Bióloga, aluna do curso de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

<sup>4</sup>Técnica de Laboratório, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

selecionados 129, o que possibilitará a produção de sementes para o desenvolvimento de novo ciclo de seleção de bulbos de cebola com baixo teor de ácido pirúvico.

**Palavras-chaves:** *Allium cepa*, cebola suave, ácido pirúvico.

## Introdução

O cultivo da cebola (*Allium cepa*) teve início na década de 1930, em Santa Catarina, e a seguir foi introduzido no Estado de São Paulo. No Nordeste do País, a cebola começou a ser cultivada no final da década de 1940, sendo produzida em maior escala no Vale do São Francisco (COSTA; ANDREOTTI, 2004). O Brasil é um dos países que mais consomem cebola no mundo, sendo a grande maioria comercializada in natura, na forma de saladas, ainda que o consumo de tempero ou processadas venha crescendo gradativamente na alimentação humana (OLIVEIRA; BOITEUX, 2004).

A quantificação do teor de ácido pirúvico como um índice de pungência tem se tornado um procedimento de rotina para possibilitar o desenvolvimento de cebola de melhor qualidade para os produtores e consumidores (YOO; PIKE, 2001). Em muitos países, vários programas de melhoramento de cebola têm usado a seleção indireta para baixo teor de ácido pirúvico para desenvolver populações de pungência fraca (RANDLE; LANCASTER, 2002).

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

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de ácido pirúvico de variedades de cebola cultivadas no Nordeste brasileiro para a identificação de genitores com potencial de uso em pesquisas de melhoramento, para o desenvolvimento de cultivares de cebola com baixo teor de ácido pirúvico.



## Material e Métodos

As avaliações foram realizadas no laboratório de genética vegetal da Embrapa Semiárido, localizada no Município de Petrolina, PE. Foram avaliados bulbos de cebolas das cultivares Alfa São Francisco TT, IPA 10, IPA 11, IPA 12 e Alfa São Francisco C- II VII e IX colhidos no Campo Experimental de Mandacaru, no segundo semestre de 2013. Os bulbos foram armazenados em câmara fria a uma temperatura de 8,0 °C e umidade relativa do ar de 75%, por 80 dias, para a vernalização. Esse processo desencadeia a passagem da fase vegetativa para a fase reprodutiva e possibilita a produção de sementes para o avanço dos ciclos de seleção.

O teor do ácido pirúvico dos bulbos foi quantificado conforme procedimento proposto por Schwimmer e Weston (1961), sendo utilizado um espremedor de alho para a obtenção do suco da cebola. Cortes longitudinais laterais foram realizados no bulbo, para possibilitar o plantio e a produção de sementes dos bulbos selecionados, sendo as fatias comprimidas em espremedor de alho, para obtenção do suco. Foram transferidas para tubos Falcon alíquotas de 0,1 mL do suco para a obtenção dos extratos. Após repouso por 10 minutos, foram adicionados aos tubos, em triplicatas, 0,3 mL da solução de ácido tricloroacético a 5% e mais 3,6 mL de água destilada, seguida da agitação em vortex.

Para a realização das análises, foram transferidas para tubos de ensaio, alíquotas de 0,5 mL do extrato, 0,5 mL da solução de DNPH a 125 mg/L (2,4-dinitrofenilhidrazina) e 0,5 mL de água destilada, seguida da homogeneização em vórtex. Os tubos foram então homogeneizados e levados para banho-maria a 37 °C por 10 minutos. Após o resfriamento dos tubos em uma bandeja com água gelada, foram adicionados 2,5 mL de solução NaOH 0,6 N, sendo logo após homogeneizados e realizada a leitura, a 420 nm em espectrofotômetro. A estimativa do teor de ácido pirúvico foi feito a partir de curva padrão com o mesmo composto.

Os bulbos avaliados foram guardados na câmara fria para serem selecionados e plantados em campo para a produção de sementes, o que possibilitará o início de um novo ciclo de avaliação e seleção de bulbos com baixo teor de ácido pirúvico.

## Resultados e Discussão

Em 529 bulbos das variedades Alfa São Francisco TT, IPA, IPA 10, IPA 11, IPA 12 e Alfa São Francisco, obtidos do Campo Experimental de Mandacaru, os teores de ácido pirúvico variaram de 0,27  $\mu\text{mol/mL}$  a 22,03  $\mu\text{mol/mL}$  de suco de cebola, sendo selecionados 129 com valores menores do que 4  $\mu\text{mol/mL}$  (Tabela 1). O maior número de bulbos selecionados foi das populações Alfa São Francisco e IPA 10, e o menor número foi nas variedades Alfa São Francisco Ciclos II e VII, IPA 11, e Alfa São Francisco TT/Bulbo 12, das quais não foi obtido nenhum bulbo com teor de ácido pirúvico abaixo do valor esperado. Souza et al. (2010) realizaram trabalho similar e também observaram maior número de bulbos selecionados na população Alfa São Francisco.

Observou-se variação similar nos valores de ácido pirúvico nos *bulks* da cultivar Alfa São Francisco, obtidos nos ciclos II e IX, com o valor de ácido pirúvico de 1,36  $\mu\text{mol/mL}$ , com médias de 7,87  $\mu\text{mol/mL}$  e 8,89  $\mu\text{mol/mL}$ , respectivamente.

Para Randle e Lancaster (2002), fertilizações excessivas com enxofres, temperaturas elevadas durante o crescimento e condições de crescimento em solo muito seco contribuem para aumentar o teor de ácido pirúvico em bulbos de cebola.

**Tabela 1.** Número de bulbos analisados, variação no teor de ácido pirúvico nos bulbos e número de bulbos selecionados com teores de ácido pirúvico abaixo de 4  $\mu\text{mol/ml}$  de suco de cebola (*Allium cepa* L.) de variedades cultivadas no segundo semestre de 2013, no Campo Experimental Mandacaru, Juazeiro, BA.

Cultivar/Teor de ácido pirúvico (AP) no bulbo mãe	Bulbos Avaliados	Valores em $\mu\text{mol/mL}$ de suco de cebola		Bulbos Selecionados < 4 $\mu\text{mol/mL}$	
		Menor	Maior	Média	
Alfa S.F T.T/B.12/AP: 5,1	6	4,56	10,54	7,59	0
Alfa S.F C- IX/B.39/AP: 1,36	46	2,07	16,53	8,89	2
Alfa S.F C-II/B.39/AP: 1,36	23	4,05	14,24	7,87	0
Alfa S.F C-IX/B.11/AP: 2,89	9	3,86	12,47	7,48	1
Alfa S.F C-IX/B.19/AP: 3,20	9	1,71	7,57	4,46	3
Alfa S.F C-IX/B.44/AP: 1,95	26	2,66	13,76	7,49	3
Alfa S.F C-IX/B.9/AP: 4,0	48	1,44	13,02	6,19	11
Alfa S.F C-VII/B.34/AP: 2,44	18	1,11	8,62	4,45	8
Alfa T.T C-VII/ B.38/AP: 3,90	2	5,60	6,14	5,87	0
Alfa T.T C-VII/B.4/AP:3,34	8	1,78	5,13	3,93	4
Alfa T.T C-VII/B.47/AP: 3,83	17	2,23	22,03	5,47	5
Alfa T.T/B.12/AP: 5,10	14	3,0	14,98	6,41	3
Alfa T.T/B.12/AP: 5,12	10	3,11	6,24	4,18	6
Alfa T.T/B.73/ AP: 13,49	102	1,76	13,93	6,06	19
IPA 10/B.9/AP: 3,65	4	1,48	6,04	4,04	2
IPA 10/B.9/AP: 3,69	14	1,13	4,10	2,33	13
IPA 11/B.19/AP: 1,8	25	1,62	10,85	5,32	6
IPA 11/B.2/AP: 3,77	9	0,27	7,18	2,78	5
IPA 11/B.21/AP: 4,47	24	4,02	10,08	6,52	0
IPA 11/B.26/AP: 3,24	36	0,74	10,30	4,72	16
IPA 11/B.27/AP: 0,13/B.19/AP:2,9/B.8/AP:4,49	15	1,23	6,58	3,48	10
IPA 11/B.28/AP: 4,0	9	4,86	12,61	8,31	0
IPA 11/B.36/AP: 4,23	4	7,34	10,96	8,62	0
IPA 11/B.37/AP: 3,67	20	3,13	8,65	5,77	2
IPA 12/B.59/AP: 5,02	25	2,07	13,58	7,01	4
IPA/B.3/AP:0,156/B.1/AP:3,38	11	1,81	5,36	3,57	6
<b>Total</b>	<b>529</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>129</b>

## Conclusão

Foram selecionados 129 bulbos com teor de ácido pirúvico abaixo de 4  $\mu\text{mol/mL}$  de um total de 529 de cinco variedades cultivadas no segundo semestre de 2013, possibilitando a produção de sementes para o desenvolvimento de populações de cebola com baixo teor de ácido pirúvico.

## Agradecimentos

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

## Referências

COSTA, N. D.; ANDREOTTI, C. M. (Ed.). **A Cultura da cebola**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 107 p. il. (Coleção Plantar, 45).

OLIVEIRA, V. R.; BOITEUX, L.S. (Ed.). **Cultivo da cebola (*Allium cepa* L.)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2004. (Embrapa Hortaliças. Sistema de produção). Disponível em: < [http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas\\_producao/cultivo\\_da\\_cebola.htm](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_cebola.htm) > . Acesso em: 9 jun. 2014.

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

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

SOUZA, S. S. S.; SANTOS, C. A. F.; COSTA, D. C. C. Avaliação e seleção de bulbos de cebola de baixo teor de ácido pirúvico de cultivares adaptadas ao Nordeste. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 119-124. (Embrapa Semiárido. Documentos, 238).

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

# Avaliação da Compatibilidade de Acessos de Goiabeira Enxertados em Acesso de Araçazeiro Resistente ao *Meloidogyne enterolobii*

Assessment of Compatibility of Guava Accessions Grafted on Araçazeiro Accession Resistant to *Meloidogyne enterolobii*

---

*Deisy Aiane Lima de Aquino<sup>1</sup>; Carlos Antonio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Soniane Rodrigues da Costa<sup>3</sup>; Rejanildo Robson Candido de Souza<sup>4</sup>; Julianna Matos da Silva<sup>4</sup>*

## Resumo

A cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.) nos últimos anos vem sofrendo com o declínio na sua produção, principalmente na Região Nordeste, por causa do ataque do nematoide *Meloidogyne enterolobii*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o pegamento de enxertia entre acessos de goiabeira e um acesso de araçazeiro, que vem demonstrando resistência ao *M. enterolobii*. Os porta-enxertos foram obtidos de um genótipo do acesso ARA138 RR (*Psidium guineense*) oriundo do Estado de Roraima. Para os enxertos, foram utilizados garfos de acessos de goiabeiras matrizes em produção, num total de 138 plantas. O método

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Embrapa Semiárido, 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 doutorado em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

<sup>4</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

de enxertia foi por garfagem do tipo fenda cheia, efetuando-se um corte em forma de uma cunha, no qual foi inserido o garfo na fenda do porta-enxerto. Após 120 dias foi observado o índice de pegamento de 27,33% num total de 138 enxertos realizados. Para avaliar a compatibilidade foram avaliadas ainda seguintes características: altura da planta, circunferência do porta-enxerto, circunferência do enxerto, presença de calos e rachaduras. Esse baixo índice de pegamento indica incompatibilidade na enxertia entre alguns acessos de goiabeira e a espécie de araçazeiro *P. guineense*.

**Palavras-chave:** enxertia, *Meloidogyne enterolobii*, goiabeira, *Psidium guineense*

## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), nos últimos anos, vem sofrendo um grande declínio na sua produção, principalmente na Região Nordeste, com o surgimento do patógeno denominado *Meloidogyne enterolobii*. Os danos causados por esse nematoide em cinco estados brasileiros é da ordem de R\$ 112,7 milhões, até 2007 (PEREIRA et al., 2009).

Os estudos para o controle e o manejo desse nematoide têm considerado o controle biológico, o manejo e a rotação de culturas, a aplicação de inseticidas sistêmicos e o uso de espécies selvagens de *Psidium* como porta-enxerto da goiabeira. Todos esses esforços, contudo, não têm resultado em controle satisfatório do nematoide (ALMEIDA et al., 2011; CARNEIRO, 2007).

Fontes de resistência a *M. enterolobii* não têm sido identificadas no germoplasma de *P. guajava* (ALMEIDA et al., 2009; CARNEIRO, 2007; CASTRO et al., 2012), podendo ser encontradas em espécies selvagens do gênero *Psidium* (ALMEIDA et al., 2009; CARNEIRO, 2007). Trabalhos vêm sendo conduzidos com o objetivo de encontrar, entre espécies de *Psidium*, no caso, araçazeiros, porta-enxerto para serem usados em cultivares comerciais de goiabeira resistentes a *M. enterolobii*, entretanto, até o momento, esses estudos vêm demonstrando uma limitada ou completa incompatibilidade dessas espécies, quando usadas como porta-enxerto da goiabeira (ALMEIDA, 2008; CARNEIRO, 2007; CASTRO et al., 2012).

Objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da enxertia entre acessos de goiabeira e um acesso de araçazeiro (*P. guineense*), que vem demonstrando resistência ao *M. enterolobii*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no segundo semestre de 2011 no campo experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Os porta-enxertos foram oriundos de sementes de um acesso de araçazeiro ARA138 RR (*Psidium guineense*), coletado no Estado de Roraima.

Foram utilizados garfos de acessos de goiabeiras matrizes em produção, num total de 138 plantas, oriundos dos estados do Maranhão (MA), Piauí (PI), Pernambuco (PE), Sergipe (SE), Bahia (BA), Rondônia (RO) e Amazonas (AM), pertencentes ao Banco de Germoplasma (BAG) de *Psidium* da Embrapa Semiárido.

Dois anos após a enxertia, para avaliar a compatibilidade entre porta-enxertos e enxertos, foram analisadas as seguintes características: índice de pegamento, altura da planta, circunferência do porta-enxerto, circunferência do enxerto, presença de calo e rachadura. Essas medições foram realizadas com auxílio de uma fita métrica.

## Resultados e Discussão

Após 120 dias foi observado o índice de pegamento de 27,33%. Esse baixo índice pode estar relacionado com problemas de incompatibilidade entre as duas espécies, quando usadas como enxerto e porta-enxerto. Carneiro (2007), ao estudarem a compatibilidade de enxertia entre araçazeiros das espécies *Psidium friedrichsthalianum* e *Psidium cattleyanum* com *P. guajava* cv. Paluma, constataram que aproximadamente 50% das plantas sobreviveram à enxertia, utilizando o método da garfagem em fenda cheia.

Para o índice de pegamento os acessos Gua11 MA, Gua13 MA e Gua24 MA se destacaram, pois as três repetições realizadas em diferentes plantas foram bem sucedidas (Tabela 1). Entretanto, após 3 anos da enxertia, a planta Gua13.2 MA vem apresentando rachadura, o que é um indicativo de incompatibilidade.

Quanto à circunferência na região de soldadura da enxertia, observou-se que as plantas Gua13.2 MA, Gua23.1 MA e Gua47.3 PE apresentaram uma maior circunferência em relação ao porta-enxerto, variando entre 4,0 cm a 7,0 cm de circunferência (Tabela 1). Essas plantas estão há 3 anos em campo, com altura variando de 1,50 m a 3,00 m. Observa-se, entretanto, produção reduzida de frutos e algumas não apresentam produção. Segundo Simão (1998) citado por Rodrigues

et al. (2010), o porta-enxerto exerce influência no florescimento, na maturação e na longevidade da planta.

**Tabela 1.** Altura da planta, circunferência na região de soldadura do porta-enxerto e enxerto, presença de calos e rachaduras em 138 plantas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) enxertadas em acesso de araçazeiro (*Psidium guineense*) resistente ao nematoide *Meloidoyne enterolobii*.

Enxerto	Altura da planta (cm)	Circunferência (cm)		Presença	
		Porta-enxerto	Enxerto	Calo	Rachadura
GUA 5.3 MA	1,90	12,0	11,0	N	N
GUA 2.3 MA	1,60	13,0	11,5	N	N
GUA 2.2 MA	2,00	19,2	20,5	N	N
GUA 11.3 MA	1,55	14,0	15,6	S	N
GUA 11.2 MA	2,20	17,6	19,2	S	N
GUA 11.1 MA	2,30	18,0	21,0	S	N
GUA 7.3 MA	2,52	20,8	21,6	N	N
GUA 10.3 MA	2,20	14,0	15,3	S	N
GUA 16.1 MA	2,05	13,2	13,4	N	N
GUA 15.1 MA	2,60	20,1	20,0	N	N
GUA 14.3 MA	2,05	14,0	16,0	S	N
GUA 13.3 MA	2,90	18,5	20,3	S	N
GUA 13.2 MA	3,00	15,0	23,0	S	S
GUA 13.1 MA	2,90	23,0	25,0	S	S
GUA 12.1 MA	2,20	16,0	18,0	S	N
GUA 11.3 MA	1,30	12,3	13,2	S	N
GUA 18.2 MA	1,90	15,0	15,0	N	N
GUA 18.3 MA	1,95	12,0	13,4	S	N
GUA 19.1 MA	2,00	13,0	12,0	S	N
GUA 19.2 MA	2,20	16,0	17,3	S	N
GUA 20.1 MA	2,60	16,0	18,0	S	N
GUA 20.2 MA	2,60	21,0	22,0	N	N
GUA 21.2 MA	2,30	16,1	17,2	S	N
GUA 22.2 MA	1,90	15,3	16,4	N	N
GUA 22.3 MA	2,30	16,2	18,0	N	N
GUA 23.1 MA	2,50	18,0	22,3	S	N
GUA 24.1 MA	2,80	19,0	20,0	S	N
GUA 24.2 MA	2,15	16,0	15,0	N	N
GUA 24.3 MA	2,30	13,3	12,0	N	N
GUA 25.2 MA	2,00	24,0	17,0	S	S
GUA 26.1 MA	2,50	11,0	12,0	S	S
GUA 26.2 MA	1,95	9,0	9,2	S	N
GUA 29.3 PI	1,50	9,0	12,0	N	N
GUA 30.3 PI	1,95	14,0	16,0	S	N
GUA 31.2 PI	2,00	15,0	17,5	S	N
GUA 47.3 PE	2,20	17,2	22,2	S	N
GUA 49.1 SE	2,00	17,2	19,0	S	N



## Conclusão

O índice de pegamento dos 138 enxertos realizados foi de 27,33%. Esse baixo índice sugere incompatibilidade entre acessos de goiabeira e a espécie de araçazeiro *P. guineense*, quando usados como enxerto e porta-enxerto, respectivamente.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa e à equipe do Laboratório de Genética e Melhoramento Vegetal.

## Referências

- ALMEIDA, E. J. de. **O nematóide de galha da goiabeira (*Meloidogyne mayaguensis* Ramah & Hirschmann, 1988): identificação, hospedeiros e ação patogênica sobre goiabeiras**. 2008. 97 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Botucatu.
- ALMEIDA, E. J.; SANTOS, J. M.; MARTINS, A. B.G. Resistência de goiabeiras e araçazeiros a *Meloidogyne mayaguensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, p. 421-423, 2009.
- ALMEIDA, A. M.; GOMES, V. M.; SOUZA, R. M. Greenhouse and field assessment of hizobacteria to control guava decline. **Bragantia**, Campinas, v. 70, p. 837-842, 2011.
- CARNEIRO, R. G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. Accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 281-284, 2007
- CASTRO, J. M. da C.; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E.; NOVAES, P. A. R.; LIMA, R. G.; SIQUEIRA, S. V. C. Reaction of *Psidium* accessions to the nematode *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 959, p. 51-57, 2012.
- PEREIRA, F. O. M.; SOUZA, R. M.; SOUZA, P. M.; DOLINSKI, C.; SANTOS, G. K. Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 33, p. 176-181, 2009.
- RODRIGUES, A. C.; FACHINELLO, J. C.; SILVA, J. B.; FORTES, G. R. de L.; STRELOW, E. Compatibilidade entre diferentes combinações de cvs. Copas e porta-enxertos de *prunus* sp. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 2, p. 185-189, 2004.



# Avaliação aos 6 Meses de Transplântio em Áreas de Produtores de Híbrido Interespecífico de *Psidium* resistente ao *Meloidogyne enterolobii*

Evaluation after Six Months of Establishment of Interspecific Hybrid of *Psidium* Resistant to *Meloidogyne enterolobii* in Growers Field

---

*Rejanildo Robson Candido de Souza*<sup>1</sup>; *Carlos Antonio Fernandes Santos*<sup>2</sup>; *José Egidio Flor*<sup>3</sup>; *José Mauro Cunha Castro*<sup>4</sup>; *Soniane Rodrigues da Costa*<sup>5</sup>; *Julianna Matos da Silva*<sup>6</sup>; *Deisy Aiane Lima de Aquino*<sup>7</sup>; *Camila Gonçalves dos Santos Miranda*<sup>8</sup>

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a resistência ao *Meloidogyne enterolobii* e a compatibilidade entre híbrido interespecífico de *Psidium* como porta-enxerto de 'Paluma' e 'Pedro Sato', em cinco áreas de produtores 6 meses após o transplântio. Em cada área foram transplantadas 30 mudas do híbrido e dez de 'Paluma'. Os tratamentos consistiram de: pé franco de 'Paluma', pé franco do híbrido, híbrido + 'Paluma' e híbrido + 'Pedro Sato', sendo a enxertia realizada por garfagem do tipo fenda cheia. Foram analisadas amostras de solo e raiz,

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

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

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

<sup>5</sup>Estudante de doutorado em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

<sup>6</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Graduada em Ciências Biológicas, UPE, bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

<sup>8</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

de 20 plantas de cada área, sendo 15 plantas do híbrido e cinco de 'Paluma', quanto à presença e ausência de galhas, número de ovos e juvenis de *M. enterolobii*. A taxa de pegamento das enxertias variou de 28,6% a 71,4% para 'Paluma', e de 28,6% a 100% para 'Pedro Sato'. Observou-se a formação de galhas nas raízes de 'Paluma' e ausência nas raízes dos híbridos. O número de ovos nas raízes de 'Paluma' e do híbrido variou de 0 a 48.000 e de juvenis de 0 a 9.280, respectivamente. O híbrido analisado é promissor para ser utilizado como porta-enxerto para minimizar os danos causados pelo nematoide nos plantios de goiabeira.

**Palavras-chave:** híbrido interespecífico, enxertia, resistência a nematoide.

## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é cultivada em quase todos os estados brasileiros, sendo a área colhida, em 2011, de 15.917 hectares, com uma produção de 342.528 toneladas (AGRIANUAL, 2014). Esta cultura vem sendo atacada pelo *Meloidogyne enterolobii*, um nematoide que tem devastado plantios comerciais de goiabeira no Vale do São Francisco, com prejuízos diretos de R\$ 108.289.900,00 e perda de 3.650 empregos diretos até 2008. As perdas causadas por esse nematoide em cinco estados brasileiros (Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará e Rio de Janeiro) são da ordem de R\$ 112,7 milhões (PEREIRA et al., 2009).

Os estudos para controle e manejo desse nematoide têm considerado o controle biológico, o manejo e rotação de culturas, a aplicação de inseticidas sistêmicos e o uso de espécies selvagens de *Psidium* como porta-enxerto da goiabeira. Todos esses esforços, contudo, não têm resultado em controle satisfatório (ALMEIDA et al., 2011; CARNEIRO et al., 2007). Fontes de resistência ao *M. enterolobii* não têm sido identificadas no germoplasma de *P. guajava*, mas têm sido identificadas em espécies selvagens do gênero *Psidium* (CARNEIRO et al., 2007; CASTRO et al., 2012). Entretanto, essas espécies apresentam limitada ou completa incompatibilidade quando utilizadas como porta-enxerto da goiabeira (CARNEIRO et al., 2007; CASTRO et al., 2012).

Costa et al. (2012) desenvolveram um híbrido interespecífico entre *P. guajava* x *P. guineense*, oriundo do cruzamento entre os acessos GUA 161 PE e ARA 138 RR. Segundo esses autores, o híbrido tem apresentado resistência ao nematoide; são plantas de crescimento em campo similar ao de goiabeira e têm alta compatibilidade, quando usado como porta-enxerto da cultivar 'Paluma', principal cultivar comercial de goiabeira no Brasil.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a compatibilidade da enxertia entre o híbrido interespecífico e as variedades comerciais de goiaba Paluma e Pedro Sato, e avaliar esse híbrido quanto à resistência ao *M. enterolobii* em cinco áreas de produtores.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em cinco áreas de produtores da região do Vale do São Francisco: N-5 (duas áreas), N-6, N-8 e N-11. As áreas foram escolhidas pelo histórico de plantios de goiaba devastados pelo nematoide. Em cada área foram transplantadas 30 mudas do híbrido interespecífico desenvolvido por Costa et al. (2012), e dez mudas da cultivar Paluma. Essas mudas foram propagadas pelo método de estaquia em casa de vegetação e, após 6 meses, foram levadas para as áreas dos produtores. Os tratamentos consistiram de: pé franco de 'Paluma', pé franco do híbrido, híbrido como porta-enxerto de 'Paluma e como porta-enxerto de 'Pedro Sato'. O espaçamento utilizado nas áreas foi de 6 m x 4 m. Os tratos culturais foram determinados por cada produtor.

Quatro meses após o transplântio das mudas, foram realizadas enxertias, utilizando-se como porta-enxerto o híbrido interespecífico, e como enxerto as variedades comerciais Paluma e Pedro Sato. O método de enxertia utilizado foi garfagem do tipo fenda cheia. Após 2 meses, foi feito um levantamento para contabilizar a taxa de pagamento da enxertia.

Para avaliar a resistência dos híbridos ao *M. enterolobii*, aos 6 meses do transplântio, foram coletadas amostras de solo e raiz de 20 plantas de cada área, sendo 15 plantas do híbrido interespecífico e cinco plantas da cultivar Paluma. A análise foi realizada no

Laboratório de Nematologia da Embrapa Semiárido. A extração nas raízes foi realizada por meio da técnica descrita por Hussey e Barker (1973), e a extração no solo foi realizada por meio da técnica descrita por Jenkins (1964). As raízes também foram avaliadas visualmente quanto à presença de galhas.

## Resultados e Discussão

As enxertias das variedades Paluma e Pedro Sato, realizadas no híbrido interespecífico, apresentaram diferentes taxas de pegamento variando de 28,57% a 71,43% para a variedade Paluma, e de 28,57% a 100% para a variedade Pedro Sato. O melhor resultado foi observado na área I, onde se obteve taxas de pegamento de 71,43% para a cv. Paluma, e 100% para a cv. Pedro Sato (Tabela 1). Resultados similares foram relatados por Costa et al. (2012), que realizaram a enxertia da cultivar Paluma no referido híbrido e registraram taxa de pegamento de 100%. A baixa taxa de pegamento nas demais áreas pode ser decorrente dos tratos culturais utilizados pelos produtores.

A utilização do híbrido estudado como porta-enxerto das cultivares Paluma e Pedro Sato é viável em escala comercial, embora precisem ser feitos alguns ajustes na metodologia, para a obtenção de resultados similares aos observados na área I.

**Tabela 1.** Porcentagem de pegamento de enxertia realizada entre as cultivares Paluma e Pedro Sato e o híbrido interespecífico de *Psidium guajava* x *Psidium guineense* em diferentes áreas de produtores, em Petrolina, PE.

Área	Paluma		Pedro Sato	
	Nº de plantas enxertadas	% de pegamento	Nº de plantas enxertadas	% de pegamento
Área I	7	71,43	7	100,00
Área II	10	50,00	10	50,00
Área III	12	50,00	12	50,00
Área IV	15	46,67	15	26,67
Área V	14	28,57	14	28,57

Não se observou a presença de galhas nas raízes dos híbridos em nenhuma das áreas, enquanto nas áreas III, IV e V ocorreram galhas nas raízes da cultivar Paluma. Nas análises do solo e das raízes feitas no laboratório, verificou-se a presença de ovos e juvenis em algumas plantas do híbrido (Tabela 2).

Na área I, foram encontrados de 0 a 40 ovos de nematoide no solo e nenhuma planta de 'Paluma' ou do híbrido infestada, sendo a quantidade de nematoide encontrada nessa área muito pequena. Na área II não foram encontrados nematoides nem no solo nem em nenhuma das raízes analisadas, o que demonstra que, provavelmente, nessa área não tenha mais nematoide, apesar de ter um histórico de plantas de goiabeira que foram atacadas por esse verme. Na área III não se verificou presença de ovos nem de juvenis no solo, enquanto em quatro das cinco plantas da cultivar Paluma analisadas contabilizou-se 0 - 6.160 ovos nas raízes e 0 - 160 juvenis. As áreas IV e V foram as mais atacadas pelo nematoide: das 15 plantas do híbrido analisadas apenas seis apresentavam raízes infestadas e na área IV todas as raízes de 'Paluma' foram infestadas por ovos e juvenis. Um importante destaque deve ser dado à área V, em que a análise revelou 0 - 48.000 ovos nas raízes de 'Paluma', enquanto no híbrido o número de ovos variou de 0-160 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Reação da cultivar Paluma e do híbrido *Psidium guajava* x *Psidium guineense* ao *Meloidogyne enterolobii* em cinco áreas de produtores, análises de solo e de raiz.

	Amplitude					
	Nº de plantas avaliadas	Nº de plantas infestadas	Nº de ovos Solo	Nº de juvenis Solo	Nº de ovos Raiz	Nº de juvenis Raiz
Área I						
Paluma	5	1	0 - 40	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Híbrido	15	0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Área II						
Paluma	5	0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Híbrido	15	0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Área III						
Paluma	5	4	0 - 0	0 - 0	0 - 6160	0 - 400
Híbrido	15	2	0 - 0	0 - 240	0 - 8240	0 - 160
Área IV						
Paluma	5	5	0 - 0	0 - 40	1120 - 1840	160 - 880
Híbrido	15	6	0 - 0	0 - 120	0 - 1280	0 - 0
Área V						
Paluma	5	4	0 - 40	0 - 920	0 - 48000	0 - 9280
Híbrido	15	6	0 - 40	0 - 40	0 - 160	0 - 80

Apesar de ter sido verificada a presença de ovos e de juvenis em algumas raízes dos híbridos, isso não tem afetado o desenvolvimento das plantas. Essas plantas deverão ser avaliadas, ainda, por alguns meses para se certificar até que ponto o híbrido em estudo suporta o ataque do nematoide sem prejudicar o desenvolvimento da planta.

## Conclusão

O híbrido interespecífico analisado Gua 161 PE x Ara 138 RR é promissor para ser utilizado como porta-enxerto a fim de minimizar os danos causados nos plantios de goiabeira pelo *M. enterolobii*.

## Referências

- AGRIANUAL 2014: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2014. p. 297-300.
- ALMEIDA, A. M.; GOMES, V. M.; SOUZA, R. M. Greenhouse and field assessment of rhizobacteria to control guava decline. **Bragantia**, Campinas, v. 70, p. 837-842, 2011.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; CIROTTA, P. A.; QUINTANILHA, A. P.; SILVA, D. B.; CARNEIRO, R. G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 281-284, 2007.
- CASTRO, J. M. C. E.; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E. Reaction of *Psidium* accessions to the nematode *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 959, p. 51-57, 2012.
- COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. E. Tolerance of *Psidium guajava* x *P. guineense* hybrids to *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 959, p. 59-65, 2012.
- HUSSEY, R. S.; BAEKER, K. R. A. Comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogynespp.* including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 57, p.1025-1028, 1973.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v.48, n. 9, p. 750-751, 1964.
- PEREIRA, F. O. M.; SOUZA, R. M.; SOUZA, P. M.; DOLINSKI, C.; SANTOS, G. K. Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 33, p. 176-181, 2009.



# Obtenção de Híbridos de Uvas sem Sementes por Meio da Técnica de Resgate de Embriões Durante o Período 2013-2014

Obtaining Hybrid Seedless Grape by Embryo Rescue Technique During the Period 2013-2014

---

*Bruna Thais Gonçalves Nunes<sup>1</sup>, Alyny Dayany das Dores Pedroso<sup>2</sup>, Nataniel Franklin de Melo<sup>3</sup>, Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficiência da técnica de hibridação e resgate de embriões, utilizada no programa de melhoramento genético de videira (*Vitis vinifera* L.) da Embrapa Semiárido, no período 2013-2014. Os cruzamentos foram realizados entre dois genitores de 11 genótipos de uvas sem sementes, cujos cachos foram coletados oito semanas após a polinização, objetivando-se o isolamento e a inoculação in vitro de sementes traço (óvulos). Foram avaliadas a frequência relativa de cachos frutificados, sementes-traço obtidas, embriões imaturos resgatados, embriões germinados e plântulas aclimatizadas. Neste período foi obtida uma média de 81,8% de cachos frutificados, dos quais 1.089 sementes-traço foram isoladas e inoculadas in vitro, obtendo-se 68% de embriões germinados e 32,5% de plântulas

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Biólogo, D.Sc. Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [patricia.leao@embrapa.br](mailto:patricia.leao@embrapa.br).

aclimatizadas. Houve grande variação quanto à eficiência da técnica para o desenvolvimento de híbridos de videira entre os cruzamentos realizados neste período, que pode ter sido influenciada tanto pelas condições ambientais de campo, como pela variabilidade entre genótipos.

**Palavras-chave:** *Vitis*, melhoramento genético, apirenia, híbridos.

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco, incluindo os polos de produção em torno dos municípios de Petrolina, no Estado de Pernambuco, e Juazeiro, no Estado da Bahia, é a principal região produtora de uvas finas de mesa do Brasil. Esta região é responsável pela exportação de 99% de uvas de mesa nacional, com produção de 285.000 toneladas no ano de 2012, cultivadas numa área de 9.200 hectares (AGRIANUAL, 2013).

Para dar suporte tecnológico e contribuir para a sustentabilidade da viticultura do Vale do São Francisco e somando ações contextualizadas aos esforços do programa de melhoramento genético da Embrapa, teve início, em 2004, um programa de melhoramento de uvas de mesa na Embrapa Semiárido, objetivando a obtenção de híbridos sem sementes, de elevada produtividade e qualidade de frutos, fácil manejo e resistentes às principais doenças de videira em condições semiáridas, especialmente o cancro-bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *viticola*).

As hibridações na videira podem ser do tipo biparental ou cruzamentos interespecíficos. No programa de melhoramento da Embrapa Semiárido, adotou-se o método clássico de resgate de embriões imaturos, com a combinação dos fenótipos de dois indivíduos selecionados como parentais, obtendo-se uma população com variabilidade genética, na qual se pratica a seleção, com o propósito de obter um ou mais indivíduos.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência na obtenção de híbridos, por meio da técnica de hibridação e resgate de embriões, no período 2013-2014.

## Material e Métodos

A primeira etapa do trabalho consistiu da coleta do pólen de 11 genótipos selecionados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Videira da Embrapa Semiárido, no segundo semestre de 2013 e no primeiro semestre de 2014. O pólen foi armazenado em dessecador e mantido sob refrigeração à temperatura aproximada de 5 °C.

Os cruzamentos foram realizados nas plantas do BAG de Videira, no Campo Experimental de Mandacaru e em experimentos conduzidos no Campo Experimental de Bebedouro, utilizando-se o procedimento clássico de emasculação do genitor feminino e polinização. Oito semanas após a polinização, realizou-se a coleta das bagas obtidas, para isolamento e realização da inoculação das sementes-traço.

A inoculação das sementes-traço e o resgate do embrião foram realizados no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. A inoculação foi feita em meio de cultura de Galzy (GALZY, 1964) por cerca de 60 dias, sendo, em seguida, realizado o resgate dos embriões das sementes com cultivo em meio WPM (LLOYD; MCCOWM, 1981). A etapa seguinte foi a aclimatização, na qual os híbridos foram transferidos do ambiente *in vitro* para o substrato e, posteriormente, levados para casa de vegetação.

Foram avaliados o número e a frequência de: cachos frutificados, sementes-traço obtidas, embriões imaturos resgatados, embriões germinados e plântulas aclimatizadas no período entre o segundo semestre de 2013 e primeiro semestre de 2014.

## Resultados e Discussão

O percentual de sucesso de cada cruzamento variou de 50% até 91% (Tabela 1). Dos 14 cruzamentos realizados, 11 (78,5%) apresentaram sucesso para a formação de frutos. Os três cruzamentos que não apresentaram sucesso de frutificação foram 'CNPUV 8' x 'A Dona', 'CNPUV 8' x 'Feal' e 'Seyve Villard 12327' x 'CG 351' (Tabela 1).

A porcentagem de embriões resgatados variou de 1,5% a 61,3%, com uma frequência relativa média de 25%, abaixo da média geral de 34,5%, obtida por Amaral et al. (2001), em trabalho no qual

avaliaram o efeito do estágio de desenvolvimento de embriões resgatados na obtenção de plantas em cruzamentos entre genitores apirenos de videira. Os maiores valores percentuais de embriões resgatados foram observados nos cruzamentos 'Marroo Seedless' x 'Jupiter' e 'CG 102295' x 'CG 351', com percentual de 61,3% e 29,2%, respectivamente, e os menores foram observados entre 'A Dona' x 'CG 33716', com apenas 1,5%.

O percentual médio de embriões germinados variou de 55,8%, no cruzamento 'Marroo Seedless' x 'Jupiter', até 1,3%, no cruzamento 'Feal' x 'A Dona'. Alguns trabalhos relatam a influência do genótipo sobre a eficiência de formação de embriões imaturos. Pommer et al. (1995), por exemplo, observaram que cruzamento envolvendo genótipos com ciclo de maturação tardia resultaram em menor número de embriões resgatados e germinados.

**Tabela 1.** Desenvolvimento in vitro de embriões imaturos de videira (*Vitis vinifera* L.), provenientes de cruzamentos realizados no segundo semestre de 2013 e primeiro semestre de 2014, nos campos experimentais da Embrapa Semiárido – Mandacaru, Juazeiro, BA e Bebedouro, Petrolina, PE.

Cruzamentos (♀ x ♂)	Nº Cachos Polinizados	Frutificados (%)	Óvulos Inoculados	Embriões Resgatados (%)	Embriões Germinados	Inoculados/ Germinados (%)
<b>Bebedouro</b>						
A Dona x CG 351	7	5 (80 %)	140	0	0	
A Dona x CG33716	4	3 (90 %)	70	1 (1,5%)	1	1,4%
CG 351 x A Dona	9	7 (80 %)	369	103 (27,9%)	41	11,1%
CNPUV x A Dona	6	0				
CNPUV x Feal	4	0				
CG 351 x CNPUV	1	1 (100 %)	4	0		
<b>Mandacaru</b>						
BRS Linda x Feal	10	7 (70 %)	90	0		
CG 102295 x CG 351	9	8 (90 %)	181	53 (29,2%)	45	24,9%
Feal x A Dona	5	3 (60%)	72	4 (5,5%)	1	1,4%
Feal x BRS Linda	5	4 (90 %)	0			
Itália M. x Júpiter	10	9 (90 %)		Sementes		
Marroo Seedless x Júpiter	5	5 (100 %)	163	100 (61,3%)	91	55,8%
Seyve V. 12327 x BRS Linda	12	6 (50%)		Sementes		
Seyve V.12327 x CG 351	6	0	0			
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>58</b>	<b>1089</b>	<b>261</b>	<b>179</b>	
<b>Média (%)</b>		<b>81,8%</b>		<b>25%</b>		<b>18,9</b>

O cruzamento 'Marroo Seedless' x 'Júpiter' teve 100% de cachos frutificados, sendo obtidas e inoculadas 163 sementes-traço, das quais 61% formaram embriões, resultando em 55,8% de plântulas (embriões germinados). Destacou-se, também, o cruzamento 'CG 102295' x 'CG 351' que obteve 90% de pegamento de frutos, 29% de embriões resgatados e 24,9% de germinação. No cruzamento 'Feal' x 'A Dona' ocorreu um alto nível de oxidação das sementes-traços inoculadas, obtendo-se apenas 5,5% de embriões resgatados.

Os resultados da aclimatização de 354 plântulas provenientes de 16 cruzamentos realizados em ciclos anteriores apresentaram valores médios de 47,3% de sobrevivência. O índice de sobrevivência alcançado neste trabalho está de acordo com resultados relatados por Ferri e Pommer (1995), que afirmaram que poucos cruzamentos têm esse índice maior que 50%.

Os resultados obtidos demonstram grande variabilidade entre os cruzamentos realizados, o que evidencia a necessidade de selecionar genitores considerando-se sua compatibilidade e capacidade de promover melhorias nas diferentes etapas do processo.

## Conclusão

Houve grande variação quanto à eficiência da técnica para o desenvolvimento de híbridos de videira entre os cruzamentos realizados neste período, o que pode estar relacionado a uma resposta genótipo-dependente, como também influenciada pelas condições ambientais de campo e laboratório.

## Referências

AGRIANUAL 2013: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2013. p. 471-480.

AMARAL, A. L. do; OLIVEIRA, P. R. D. de; CZERMAINSKI, A. B. C.; CAMARGO, U. A. Estádios de desenvolvimento de embriões na obtenção de plantas em cruzamentos entre genitores apirenos de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 647-651, 2001.

FERRI, C. P.; POMMER, C. V. Quarenta e oito anos de melhoramento da videira em São Paulo, Brasil. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 107-122, 1995.

GALZY, R. Technique de thermothérapie des virus de la vigne. **Annales des Epiphyties**, Paris, v. 15, p. 245-256, 1964.

LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of Mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. **International Plant Propagation Society Proceedings**, Washington, D.C., v. 30, p. 421-427, 1981.

POMMER, C. V.; RAMMING, D. W.; EMERSHAD, R. L. Influence of grape genotype, ripening season, seed trace size, and culture date on in ovule embryo development and plant formation. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 237-249, 1995.

# **Manejo e Qualidade da Água**

---





# Teores de Metais Pesados na Água na Região de Entorno do Lago de Sobradinho

Heavy Metals Levels in Water in the Region Around the Sobradinho Lake

---

*Indira Ingride de Sousa<sup>1</sup>; Paula Tereza de Souza e Silva<sup>2</sup>; Jacqueline Nascimento Sousa<sup>3</sup>; Alessandra Monteiro Salviano Mendes<sup>4</sup>*

## Resumo

Propôs-se, com este trabalho, avaliar a qualidade da água do Lago de Sobradinho quanto à presença de metais pesados. Para isso, foram selecionados 26 pontos de coleta localizados em quatro municípios baianos, sendo: quatro em Sobradinho, quatro em Remanso, nove em Sento Sé e nove em Casa Nova. A coleta foi realizada em outubro e novembro de 2013, período de maior evaporação líquida e menor cota do Lago. Foram determinados os teores totais de zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe) e manganês (Mn) por espectrofotometria de absorção atômica (EAA). O Zn e o Cu apresentaram teor abaixo do limite estabelecido pela resolução Conama 357/2005 em todos os pontos de coleta, enquanto os teores de Fe, em 38% das amostras coletadas em todos os municípios, e Mn em 27%, encontram-se acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira.

**Palavras-chave:** agricultura, contaminação, elementos traço.

---

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

<sup>2</sup>Química, D. Sc. em Química Ambiental, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Química, analista em Química da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

## Introdução

A água é uma fonte indispensável para diversas atividades humanas, entre as quais se destacam o abastecimento público e industrial, a irrigação, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação. A crescente expansão demográfica e industrial observada nas últimas décadas trouxe como consequência a poluição das águas, podendo ser causada por efluentes domésticos, industriais e pela atividade agropecuária.

Alguns metais pesados como Cu, Mn e Zn são largamente estudados por causa dos seus efeitos na saúde humana (SEGURA–MUNÓZ, 2002) e se diferenciam dos compostos orgânicos tóxicos, segundo Bard e Zoski (2002), por serem absolutamente não degradáveis, de maneira que podem se acumular nos componentes do ambiente, apresentando sua toxicidade .

A construção da Usina Hidroelétrica de Sobradinho formou um dos maiores lagos artificiais do mundo, sendo de grande importância para os municípios do seu entorno, em virtude do uso da água nas atividades agropecuárias e no consumo humano. Todavia, um dos grandes problemas enfrentados por esses municípios é o uso indiscriminado de agroquímicos, incluindo os fertilizantes e os agrotóxicos, acarretando em grande risco de introdução dos metais pesados na cadeia trófica.

O objetivo deste estudo foi avaliar os teores de metais pesados da água em quatro municípios na margem do Lago de Sobradinho.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado na região do entorno do Lago de Sobradinho, no Estado da Bahia, onde foram selecionadas 26 propriedades agrícolas com, no mínimo, 5 anos de uso e que explorassem os sistemas agropecuários mais representativos de cada município, sendo quatro localizados no Município de Sobradinho, quatro em Remanso, nove em Sento Sé e nove em Casa Nova.

As coletas das amostras da água do lago foram realizadas nos meses de outubro e novembro de 2013 e em cada propriedade foram coletadas três subamostras para compor uma amostra, sendo estas

preservadas com ácido nítrico ( $\text{pH} < 2$ ) e as análises realizadas em até 2 semanas. As amostras foram digeridas conforme metodologia descrita no Standard Methods Analysis Water and Wastewater (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2011) – método 3030E – e os teores totais dos metais Zn, Cu, Fe e Mn determinados por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) com atomização por chama de ar-acetileno.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, calculando-se os seguintes parâmetros: média, valor mínimo, valor máximo, desvio padrão e o coeficiente de variação. As médias dos teores de cada metal foram comparadas com os padrões estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), por meio da resolução 357/2005 (BRASIL, 2005).

## Resultados e Discussão

As concentrações médias, máximas e mínimas de Zn, Fe, Mn e Cu encontradas na água do Lago de Sobradinho em cada município nos meses de outubro e novembro de 2013 são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Média, valor mínimo e máximo, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) para os teores totais (mg/L) de zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e cobre (Cu) em amostras de água coletadas em outubro e novembro de 2013, nos municípios de Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso, Estado da Bahia.

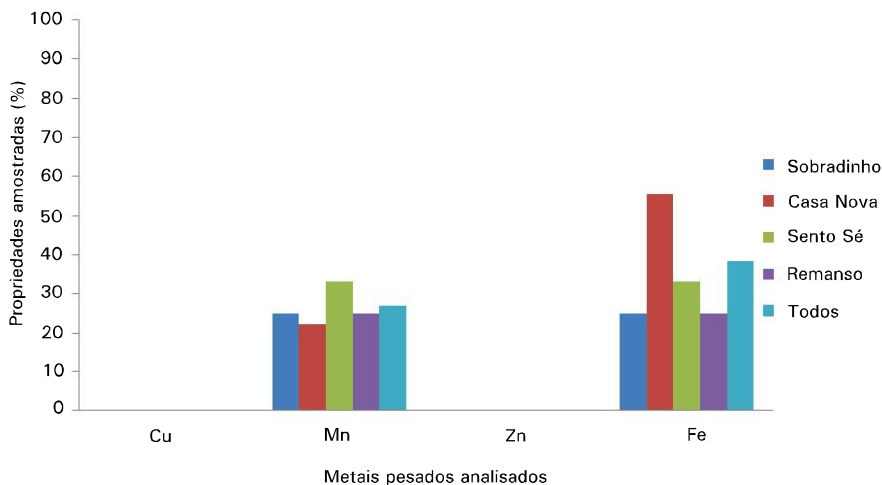
Metais pesados	Zn	Fe	Mn	Cu
<b>mg L<sup>-1</sup></b>				
Sobradinho (n= 4)				
Média	0,05	1,99	<b>0,56</b>	0,001
Mínimo	0,01	nd	nd	nd
Máximo	0,15	8,05	<b>2,3</b>	0,005
Desvio padrão	0,05	3,52	0,96	0,002
CV (%)	107,96	176,68	172,81	200,00

Metais pesados	Zn	Fe	Mn	Cu
	mg L <sup>-1</sup>			
Casa Nova (n= 9)				
Média	0,01	0,56	<b>0,47</b>	-
Mínimo	nd	nd	nd	nd
Máximo	0,03	2,14	<b>3,95</b>	nd
desvio padrão	0,01	0,64	1,24	-
CV (%)	62,18	114,03	262,86	-
Sento Sé (n= 9)				
Média	0,02	0,26	0,09	0,001
Mínimo	nd	nd	nd	nd
Máximo	0,05	<b>1,8</b>	<b>0,26</b>	0,005
Desvio padrão	0,01	0,34	0,1	0,002
CV (%)	88,71	129,31	113,81	200,00
Remanso (n= 4)				
Média	0,01	<b>0,33</b>	0,05	-
Mínimo	nd	0,07	0,01	nd
Máximo	0,02	<b>0,81</b>	<b>0,14</b>	nd
Desvio padrão	0,01	0,26	0,05	-
CV (%)	84,74	80,14	105,31	-
CONAMA 357/2005	0,18	0,3	0,1	0,009

nd – não detectado; os valores em destaque excedem os limites definidos na resolução Conama 357/2005.

O Cu não foi detectado na maioria das amostras de água analisadas, exceto em duas amostras coletada nos municípios de Sento Sé e Sobradinho (Tabela 1).

Os teores médios de Mn nos municípios de Sobradinho e Casa Nova foram superiores aos limites estabelecidos na resolução Conama 357/2005 (Tabela 1), equivalendo a 25% (uma propriedade) e 22% (duas propriedades) das amostras coletadas nesses municípios (Figura 1), respectivamente. No entanto, esses valores foram tão elevados que influenciaram a média geral. Já os municípios de Sento Sé e Remanso apresentaram valores de Mn acima dos limites estabelecidos em 33% e 25% das amostras coletadas, respectivamente.



**Figura 1.** Percentagem de propriedades amostradas que apresentaram teores de metais pesados acima dos limites máximos estabelecidos pela resolução Conama 357/2005.

Os teores totais de Zn e Cu, em todos os municípios, estão abaixo do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira (Figura 1).

Nos municípios de Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso, 25%, 56%, 33% e 25% das amostras coletadas apresentaram teores de Fe acima dos valores estabelecidos pela resolução Conama 357/2005. Com relação aos teores de Mn apenas 25%, 22%, 33% e 25% das amostras ultrapassaram esses limites (Figura 1).

Em geral, 27% e 38% das amostras coletadas em todos os municípios apresentaram teores de Mn e Fe, respectivamente, acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira (Figura 1).

## Conclusão

A água do Lago de Sobradinho apresentou teores de metais, com destaque para o Mn e Fe, acima dos limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira em alguns pontos de coleta avaliados nos municípios estudados.

## Agradecimentos

À Chesf, à Embrapa e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

## Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22 ed. Washington, D. C., 2011, 937 p.

BARD, A. J.; ZOSKI, C. G. Voltammetric retrospective. **Analytical Chemistry**, Washington, DC, v. 72, n. 9, p. 346-352, 2002.

BRASIL. Resolução no. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 053, p. 58-63, 18 mar. 2005.

SEGURA–MUNÔZ, S. I. **Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto**: uma avaliação dos níveis de metais pesados. 2002. 150 f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) – Escola de enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

# Avaliação da Dinâmica da Água no Solo, Evapotranspiração da Cultura e Estado Hídrico da Videira de Vinho

Evaluation of Soil Water Dynamics, Crop Evapotranspiration and Plant Water Status of Wine Vine

---

*Bruno Djvan Ramos Barbosa<sup>1</sup>; Luciana Martins Santos<sup>2</sup>; Rafael Pombo Teixeira<sup>3</sup>; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves<sup>4</sup>, Luís Henrique Bassoi<sup>5</sup>.*

## Resumo

A ocorrência de déficit hídrico em plantas cultivadas afeta o crescimento e o desenvolvimento das culturas em todo o mundo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento ecofisiológico da videira (*Vitis vinifera* L.) de vinho cv. Syrah, em Petrolina, PE, no Submédio do Vale do São Francisco, em função de estratégias de irrigação. Os tratamentos empregados foram: 1 - irrigação plena (IP), sem a restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção; 2 - irrigação com déficit (ID), no qual a aplicação de água

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Pibic CNPq, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Pós-graduando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Unesp - Campus de Botucatu, bolsista da Capes.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Física do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [luis.bassoi@embrapa.br](mailto:luis.bassoi@embrapa.br).

foi interrompida desde a fase de cacho fechado até a colheita; 3 - irrigação com deficit controlado (IDC), no qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de cacho fechado, mas a irrigação foi realizada eventualmente, com base no monitoramento da umidade do solo. As medidas do potencial hídrico foliar das videiras mostraram que houve uma recuperação na turgescência, apesar das práticas de irrigação com deficit.

**Palavras-chave:** deficit hídrico, *Vitis vinifera* L., irrigação.

## Introdução

A ocorrência de déficit hídrico em plantas cultivadas afeta o crescimento e o desenvolvimento das culturas em todo o mundo. Desde os antigos povos sumérios, o homem tem procurado uma alternativa mais efetiva do aproveitamento da água para superar os efeitos do deficit hídrico das plantas. A maximização do uso da água é importante, pois atualmente existe uma preocupação mundial quanto ao uso racional dos recursos hídricos, existindo uma pressão sobre os irrigantes para que haja um controle mais efetivo da irrigação (LOVEYS et al., 2004).

Com o grande crescimento da vitivinicultura, a região do Submédio do Vale do São Francisco tem crescido no sentido de aprimorar a aplicação de práticas agrônômicas, com a intenção de melhorar a qualidade da produção vinícola, pois a qualidade da uva contribui para a melhoria dos vinhos produzidos na região. Segundo Bassoi et al. (2011), a irrigação na cultura da videira é uma prática essencial em condições semiáridas como as do Submédio do Vale do São Francisco, por causa da quantidade e irregularidade das chuvas ao longo do ano.

A técnica do controle do deficit hídrico é agora utilizada de forma extensa para promover a qualidade da uva para o vinho (DRY et al., 2001), e o conhecimento do estado hídrico da videira de vinho é um fator importante para a aplicação de estratégias de irrigação com deficit (BASSOI et al., 2007, 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica da água no solo e o comportamento ecofisiológico da videira de vinho submetida à irrigação com deficit no Submédio do Vale do São Francisco.



## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. A videira cv. Syrah, enxertada sobre Paulsen 1103, foi plantada em 30 de abril de 2009, no espaçamento de 1 m x 3 m, em um Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico Latossólico, textura média. A condução das plantas foi em sistema de espaldeira, e o sistema de irrigação por gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantas.

Os tratamentos foram: irrigação plena (IP), sem restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção; irrigação com deficit (ID), na qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de início de cacho fechado até a colheita; irrigação com deficit controlado (IDC), na qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de cacho fechado, mas realizada eventualmente com base no monitoramento da água no solo. Cada parcela dos tratamentos de irrigação foi composta por duas fileiras de plantas com 12 plantas em cada fileira. O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados, com três tratamentos e quatro repetições.

Entre 10 de abril de 2013 (poda de produção) a 9 agosto de 2013 (colheita), período correspondente ao quinto ciclo de produção de uvas, a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>, mm) foi estimada pelo método de Penman-Monteith FAO (ALLEN et al., 1998), com dados de uma estação agrometeorológica automática instalada a 60 m da área experimental. Os coeficientes de cultura (K<sub>c</sub>) para a videira de vinho cv. Syrah foram estimados no mesmo local (BASSOI et al., 2007). O manejo de irrigação foi baseado na estimativa da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>, mm), obtida pelo produto ET<sub>o</sub>. K<sub>c</sub>, para os diferentes estádios fenológicos da cultura da videira. O monitoramento da dinâmica da água do solo foi feito por meio de tensiômetros (0,2 m, 0,4 m, 0,6 m, 0,8 m e 1,0 m de profundidade), em cada tratamento de irrigação.

O potencial hídrico foliar ( $\Psi_{\text{foliar}}$ , MPa) foi medido em todos os tratamentos, em dois horários distintos ao longo do dia, sendo uma leitura das 2h às 4h e outra das 11h às 13h, em duas folhas adultas coletadas da porção mediana de ramos produtivos e em cada uma das

quatro repetições por tratamento de irrigação. As folhas coletadas foram armazenadas em sacos plásticos para inibir a desidratação do material coletado, para as imediatas medições do  $\Psi_{\text{foliar}}$ , fazendo uso da câmara de pressão. As medidas do  $\Psi_{\text{foliar}}$  foram realizadas aos 57, 68, 85 e 111 dias após a poda de produção (dapp), respectivamente em 6 de junho, 17 de junho, 4 de julho e 30 de julho de 2013, entre os estádios fenológicos de cacho fechado (57 dapp) e maturação dos cachos (111 dapp). Para a comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey, desdobrando-se as interações significativas a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

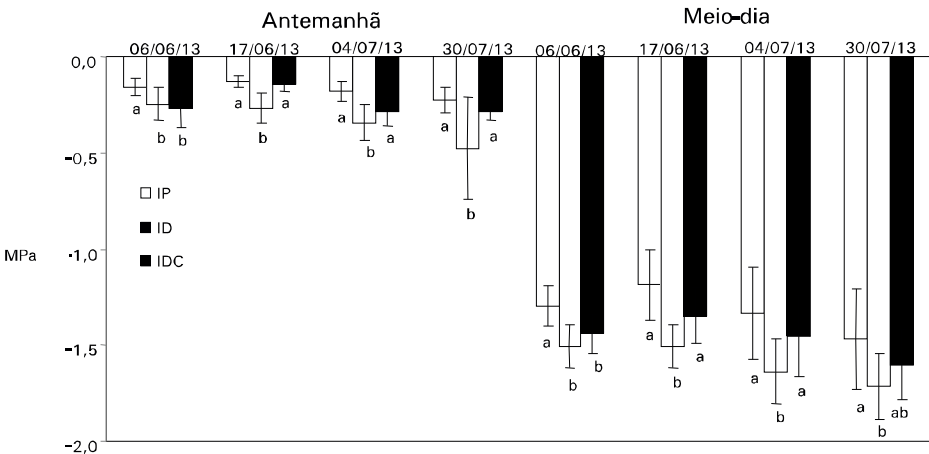
A precipitação pluvial total ocorrida durante o período do experimento (abril de 2013 a agosto de 2013) foi de 25,4 mm. Em abril e maio de 2013 (até início da aplicação dos tratamentos em 23 de maio de 2013, 43 dapp), ocorreram 14,0 mm, e do início dos tratamentos de irrigação até a colheita, 121 dapp, ocorreram 11,4 mm de chuva.

O valor total de ETo foi de 624,2 mm. A ETc durante todo o ciclo foi de 460,0 mm, enquanto a lâmina bruta (LB) totalizou 395,0 mm para o tratamento IP; 217,5 mm para o tratamento IDC e 181,6 mm para o tratamento ID. Os valores médios de ETo e ETc para o período de 121 dias foram de 5,1 mm.dia<sup>-1</sup> e 3,8 mm.dia<sup>-1</sup>, respectivamente, enquanto os maiores valores foram de 7,4 mm.dia<sup>-1</sup> (35 dapp, 15 de maio de 2013) e 6,7 mm.dia<sup>-1</sup> (29 dapp, 9 de maio de 2013). A lâmina bruta média foi de 5,0 mm.dia<sup>-1</sup> no tratamento IP, para 79 dias de irrigação; 5,6 mm.dia<sup>-1</sup> no tratamento IDC, para 39 dias de irrigação, e 6,3 mm.dia<sup>-1</sup> no tratamento ID, em 29 dias de irrigação.

No tratamento IP, os valores de umidade do solo permaneceram maiores por causa da irrigação constante, ao passo que nos tratamentos ID e IDC a redução da umidade ocorreu após a interrupção da irrigação, principalmente nas profundidades de 0,2 m, 0,4 m e 0,6 m. As maiores alterações nos valores de umidade ocorreram nessas profundidades, em decorrência da presença do sistema radicular da cultura. Nas profundidades de 0,8 m e 1,0 m, as variações nos valores de umidade foram menores.

Na antemanhã, os valores do  $\Psi_{\text{foliar}}$  dos tratamentos IP e IDC foram estatisticamente iguais entre si e maiores que os do tratamento ID

aos 68 dapp (17 de junho), 85 dapp (4 de julho) e 111 dapp (30 de julho), enquanto aos 57 dapp (6 de junho) o  $\Psi_{\text{foliar}}$  foi menor nos tratamentos IDC e ID (Figura 1). Ao meio-dia, o  $\Psi_{\text{foliar}}$  do tratamento ID foi menor que o do tratamento IP em todas as datas de avaliação. Aos 68 dapp e 111 dapp os valores não diferiram entre ID e IDC. Os menores valores de  $\Psi_{\text{foliar}}$  obtidos ao meio-dia nas plantas de todos os tratamentos ocorreram em função da maior transpiração das plantas nesse horário, promovida pelo maior deficit de pressão de vapor entre a folha e a atmosfera, que ocorre normalmente nessa condição. Além disso, ao meio-dia a temperatura do ar é maior e a umidade relativa do ar é menor (CHAVES et al., 2008). Os valores de  $\Psi_{\text{foliar}}$  obtidos ao meio-dia nas plantas de todos os tratamentos não indicam que elas estavam sofrendo deficit hídrico severo, tendo em vista que os valores do  $\Psi_{\text{foliar}}$  obtidos na antemanhã em todas as avaliações indicaram uma recuperação da turgescência da planta.



**Figura 1.** Potencial hídrico (MPa) na antemanhã e ao meio-dia em plantas de uva cultivadas em regime de irrigação plena (IP), irrigação com deficit (ID) e irrigação com deficit controlado (IDC) em quatro avaliações ao longo do ciclo, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si no horário e nas datas avaliadas (Tukey,  $P \leq 0.05$ ;  $n = 24$ ).

## Conclusão

O potencial de água na folha na videira cv. Syrah, submetida à irrigação plena, irrigação com deficit controlado e irrigação com deficit, medido na antemanhã e ao meio-dia, indicou que houve recuperação da turgescência da plantas.

## Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. il. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. L. T.; SOUZA, C. R.; SILVA, J. A. M.; RAMOS, M. M. Preliminary results of a long-term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in winegrapes in São Francisco Valley, Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 754, p. 275-282, 2007.
- BASSOI, L. H.; GONCALVES, S. O.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. A.; LIMA, A. C. M. Influência de manejo de irrigação sobre aspectos de ecofisiologia e produção da videira cv. Syrah. **Irriga**, Botucatu, v. 16, p. 395-402, 2011.
- CHAVES, A. R. M.; TENCATEN, A.; PINHEIRO, H. A.; RIBEIRO, A.; MATTA, F. M. da. Seasonal changes in leaf photoprotective mechanisms of leaves from shaded and unshaded field-grown coffee (*Coffea arabica* L.) trees. **Trees**, New York, v. 22, p. 351-361, 2008.
- DRY, P. R.; LOVEYS, B. R.; McARTHUR, M. G.; STOLL, M. Strategic irrigation management in Australian vineyards. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v. 35, n. 3, p. 129139, 2001.
- LOVEYS, B. R.; STOLL, M.; DAVIES, W. J. Physiological approaches to enhance water use efficiency in agriculture: exploiting plant signalling in novel irrigation practice. In: BACON, M. A. (Ed.) **Water use efficiency in plant biology**. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 113-138.

# Distribuição de Nitrogênio e Potássio em Irrigação por Gotejamento de Videiras cv. Syrah

Distribution of Nitrogen and Potassium in Drip Irrigation in Wine Grapes cv. Syrah

---

*Bruno dos Santos Sousa<sup>1</sup>; Bruno Djevan Ramos Barbosa<sup>2</sup>; Diogo Ronielson Marinho de Souza<sup>2</sup>; Alexandro Oliveira da Silva<sup>3</sup>; Luis Henrique Basso<sup>4</sup>; Davi José Silva<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição de nitrogênio e potássio em sistema de irrigação por gotejamento de videiras (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah. Foram avaliados fertilizantes contendo nitrogênio (ureia) e potássio (sulfato e cloreto de potássio), ambos em duas concentrações (2,04 g L<sup>-1</sup> e 8,16 g L<sup>-1</sup>) e o tempo necessário para a distribuição da solução nutriente em quatro emissores localizados na linha lateral. As distâncias dos emissores na linha lateral foram de 0 m, 6 m, 12 m e 17 m e o tempo de distribuição da solução após a injeção de 5, 20 e 30 minutos. O experimento foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições. Foram determinadas as concentrações de nitrato (N-NO<sub>3</sub>) e potássio (K<sup>+</sup>) coletando-se alíquotas

---

<sup>1</sup>Estudante de Agronomia, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista de iniciação científica, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, pós-graduando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Unesp, Botucatu, SP.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Física do Solo, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solo e Nutrição de Plantas, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [davi.jose@embrapa.br](mailto:davi.jose@embrapa.br).

de 50 mL diretamente nos emissores. As maiores concentrações de  $N-NO_3$  foram observadas aos 5 minutos após a injeção dos fertilizantes. A maior concentração de K foi observada aos 30 minutos após a injeção, não sendo possível estimar o tempo total de distribuição deste nutriente.

**Palavras-chaves:** fertirrigação, fertilizantes, nitrato, linha lateral.

## Introdução

Com o crescimento do cultivo da videira (*Vitis vinifera* L.) na região do Submédio do Vale do São Francisco foram desenvolvidas diversas pesquisas para aprimorar as técnicas agrônômicas, com o objetivo de obter melhorias tanto na qualidade e produtividade dos frutos, quanto nas características dos vinhos produzidos.

A vinificação no Vale do São Francisco teve início no século 20, precisamente na década de 1980, quando houve a instalação de várias empresas responsáveis pelo processamento de uva nesta região. Essa atividade agrícola traz inúmeros benefícios aos negócios e à admissão de serviços diretos e indiretos (SILVA et al., 2009). Dentre as variedades cultivadas nessa região para a produção de vinho, destaca-se a cultivar Syrah por causa da sua adaptação às condições semiáridas do Submédio do Vale do São Francisco.

A fertirrigação consiste na aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Constitui uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar os fertilizantes, utilizando o sistema de irrigação como condutor e distribuidor dos mesmos. O nitrogênio é o nutriente utilizado com maior frequência na fertirrigação. Existem vários fertilizantes contendo compostos nitrogenados que podem ser usados na fertirrigação da videira. A resposta da videira ao nitrogênio aplicado via fertirrigação está relacionada às exigências da cultura em cada fase de desenvolvimento, à textura do solo, ao teor e à qualidade da matéria orgânica do solo, ao teor de nitrogênio mineral (nitrato e amônio) no solo, ao pH do solo e às características do fertilizante utilizado (SILVA; SOARES, 2009).

A aplicação de potássio é bastante utilizada na cultura da videira, sendo absorvido na forma de cátion monovalente  $K^+$ . As fontes de fertilizantes mais utilizadas para a prática da fertirrigação desse nutriente são o cloreto, nitrato e o sulfato de potássio (CONCEIÇÃO et al., 2011).

A distribuição dos fertilizantes via sistema de irrigação deve ser avaliada, uma vez que, critérios como o tempo de fertirrigação são muito importantes na uniformidade de distribuição dos fertilizantes em toda a área cultivada, garantido que a cultura receba toda adubação a que lhe foi destinada (FEITOSA FILHO; ZANINI, 2002).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a distribuição de nitrogênio e potássio em irrigação por gotejamento em videira de vinho cv. Syrah.

## Material e Métodos

Foi instalado um experimento no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (latitude 09°08' 8,9'' S, longitude 40°18' 33,6'' W, altitude 373 m). A videira 'Syrah' foi enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103. O plantio no campo foi realizado no espaçamento de 1 m x 3 m e a condução feita no sistema de espaldeira. A irrigação foi realizada pelo sistema de irrigação por gotejamento, com linha lateral de 17 m por parcela com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantas e vazão de 4 L h<sup>-1</sup>.

Foram avaliados fertilizantes contendo nitrogênio (ureia) e potássio (sulfato e cloreto de potássio), ambos em duas concentrações (Tabela 1) e o tempo necessário para a distribuição da solução nutriente em quatro emissores localizados na linha lateral. Os fertilizantes sulfato de potássio (50% de K<sub>2</sub>O) e cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O) constituíram 60% e 40%, respectivamente, da dose de K<sub>2</sub>O. As distâncias dos emissores na linha lateral foram de 0 m (primeiro emissor da linha lateral), 6 m, 12 m e 17 m e o tempo de distribuição da solução após a injeção de 5, 20 e 30 minutos.

**Tabela 1.** Fontes e doses de fertilizantes utilizados na fertirrigação.

Injeção	N	K <sub>2</sub> O	Ureia	Sulfato de potássio	Cloreto de potássio
	g L <sup>-1</sup>		g		
1	-	2,04	-	67	46
	2,04	-	133	-	-
2	-	8,16	-	269	184
	8,16	-	532	-	-

O experimento foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições. Os fertilizantes foram aplicados via fertirrigação por meio de bomba injetora com vazão de  $300 \text{ L h}^{-1}$ , em um tanque com capacidade de 60 L. Previamente às avaliações no sistema, foi determinado o coeficiente de uniformidade de Christiansen, ficando em torno de 96,65%, considerado ótimo para o estudo (MANTOVANI et al., 2009).

Após cada injeção dos fertilizantes, foram coletadas alíquotas de 50 mL de solução nutriente em recipientes plásticos instalados ao longo das linhas laterais, abaixo dos emissores nos diferentes tempos de avaliação. Após a coleta, foram determinadas as concentrações de nitrato ( $\text{N-NO}_3$ ) por medição direta com cardímetro específico para este íon e as concentrações de potássio ( $\text{K}^+$ ) determinadas por fotometria de chama no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Semiárido.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey. Os fatores distância dos emissores e tempo após a injeção os valores de  $\text{N-NO}_3$  e  $\text{K}$  foram plotados em gráficos do tipo superfície Suffer e as equações foram obtidas com o software R.

## Resultados e Discussão

Houve diferença no início da aplicação dos fertilizantes para a menor concentração de  $\text{N}$  ( $2,04 \text{ g L}^{-1}$ ), enquanto para a concentração de  $8,16 \text{ g L}^{-1}$  não foram observadas diferenças entre os tempos distribuição (Tabela 2). Para os fertilizantes potássicos na concentração de  $2,04 \text{ g L}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  não houve diferenças significativas nos tempos estudados, diferentemente do que foi observado para a concentração  $8,04 \text{ g L}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , que causou um aumento das concentrações de acordo com o tempo de distribuição. Possivelmente, os fertilizantes potássicos necessitem de maior tempo (acima de 30 minutos) para a completa redistribuição no sistema, por causa da interação do  $\text{K}^+$  com outros íons presentes na solução.

De acordo com Oliveira e Villas Boas (2008), que avaliaram a uniformidade de distribuição de potássio e nitrogênio, maior tempo de funcionamento do sistema de irrigação por gotejamento melhora a uniformidade de distribuição de fertilizantes no campo. Sousa et al. (2003) observaram que a uniformidade de distribuição de fertilizantes aumenta com maior tempo, mantendo-se constante após longos períodos de distribuição.



**Tabela 2.** Concentrações N e de K<sub>2</sub>O na solução nutriente em diferentes tempos de distribuição.

N (g L <sup>-1</sup> )	5	Tempo (min)		D.M.S
		20	30	
		N-NO <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> )		
2,04	698,12 b <sup>1</sup>	351,00 a	384,37 a	133,91
8,16	291,25 a	691,62 c	475,62 b	
K <sub>2</sub> O (g L <sup>-1</sup> )		K <sup>+</sup> (mg L <sup>-1</sup> )		
2,04	123,87 a	662,06 b	1939,75 c	198,22
8,16	2750,75 b	1349,93 a	6442,56 c	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. D.M.S - diferença mínima significativa.

A distribuição da solução nutriente ao longo da linha lateral apresentou diferenças significativas para as concentrações de N e K<sub>2</sub>O estudadas (Tabela 3). Para N, as maiores concentrações de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> foram observadas ao final da linha lateral (610,83 mg L<sup>-1</sup>) na concentração de 2,04 g L<sup>-1</sup>, diferindo significativamente dos emissores no início da linha (0 m e 6 m). Na concentração de 8,16 g L<sup>-1</sup> de N, observou-se que as maiores concentrações de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> foram obtidas no início da linha lateral (0 m a 6 m), sendo reduzidas a partir dos 12 m.

**Tabela 3.** Concentração de N e K<sub>2</sub>O na solução nutriente em função da distância do emissor na linha lateral.

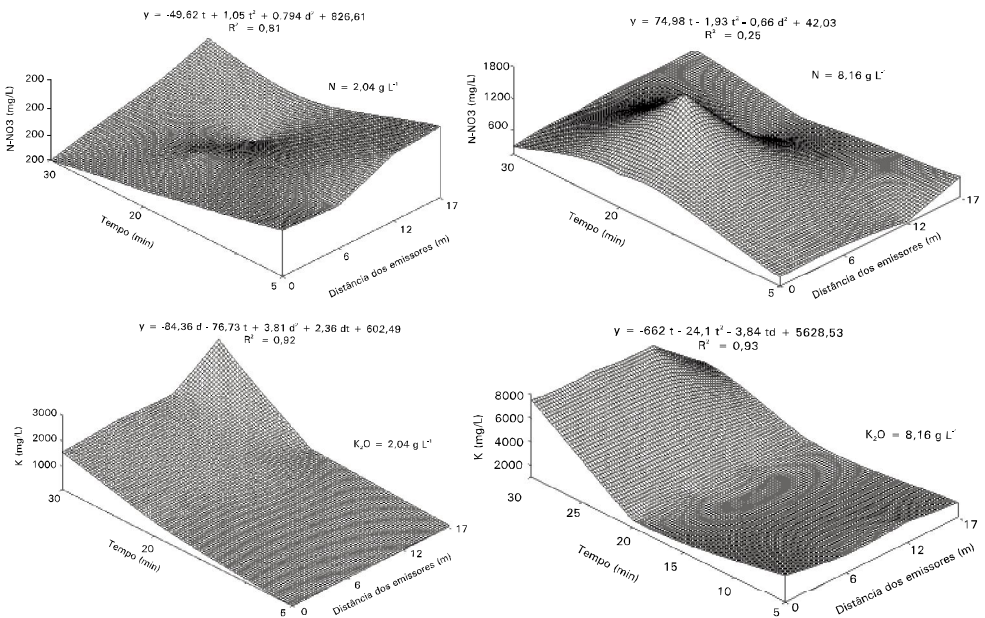
N (g L <sup>-1</sup> )	0	Distância do emissor (m)			D.M.S
		6	12	17	
		N-NO <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> )			
2,04	405,83 a	380,5 a	514,16ab	610,83b	169,95
8,16	514,16 bc	671,33 c	337,50 a	421,66 ab	
K <sub>2</sub> O (g L <sup>-1</sup> )		K <sup>+</sup> (mg L <sup>-1</sup> )			
2,04	794,00 a	787,83 a	793,08 a	1259,33 b	251,58
8,16	4074,66 c	3678,00 b	3657,91 b	2646,75 a	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. D.M.S - diferença mínima significativa

Na concentração de 2,04 g L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, as maiores concentrações foram observadas no início da linha lateral, diferindo estatisticamente do último emissor (17 m). Para a concentração de 8,16 g L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, observou-se maiores valores no início da linha lateral, diferindo significativamente

dos valores obtidos nos emissores a 6 m e 12 m, sendo estes maiores do que os valores observados aos 17 m. Feitosa Filho e Zanini (2002) e Oliveira et al. (2003) afirmam que as concentrações de fertilizantes no início da fertirrigação tendem a ser maiores no começo da linha lateral porque as tubulações ficam preenchidas com água e a concentração dos fertilizantes começa a aumentar do início para o final de cada linha a partir de maiores tempos de distribuição.

Para a interação entre o tempo de distribuição e a distância dos emissores (Figura 1) observaram-se valores decrescentes para N-NO<sub>3</sub> na concentração 2,04 g L<sup>-1</sup> de N em função do tempo e aumento da concentração de N-NO<sub>3</sub> no final da linha aos 30 minutos de distribuição. Para 8,16 g L<sup>-1</sup> de N, os maiores valores foram observados aos 20 minutos nos emissores localizados a 6 m de distância. Para ambas as concentrações de K<sub>2</sub>O avaliadas, observou-se aumento crescente da concentração de K em função do tempo de distribuição, com valores constantes observados em cada emissor ao longo da linha lateral. Tais resultados estão de acordo com Sousa et al. (2003), que concluíram que a distribuição temporal de fertilizantes é maior que a espacial.



**Figura 1.** Distribuição espacial e temporal das concentrações de nitrato (N-NO<sub>3</sub>) e potássio (K) em linhas laterais de irrigação por gotejamento em função da aplicação de N (A) e K<sub>2</sub>O (B) em duas concentrações.

## Conclusões

As maiores concentrações de N-NO<sub>3</sub> foram observadas aos 5 minutos após a injeção dos fertilizantes.

A maior concentração de K foi observada aos 30 minutos após a injeção, não sendo possível estimar o tempo total de distribuição deste nutriente.

## Referências

CONCEIÇÃO, M. A. F.; SILVA, D. J.; PINTO, J. M. Irrigação e fertirrigação na cultura da videira. In: COELHO, E. F; PINTO, J. M; COELHO FILHO, M. A. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. cap.18 , p. 523-552.

FEITOSA FILHO, J. C.; ZANINI, J. R. Injeção de fertilizantes em sistema de irrigação. In: ZANINI, J. R.; VILLAS BOAS, R. L., FEITOSA FILHO, J. C. **Uso e manejo de fertilizantes em fertirrigação**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. cap. 4, p. 31-38.

OLIVEIRA, M. V. A. M.; VILLAS BOAS, R. L.; GARCIA, C. J.; NASCIMENTO, F. R. Uniformidade de distribuição de potássio num sistema de irrigação por gotejamento quando aplicado por diferentes injetores. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 234-241, 2003.

OLIVEIRA, M. V. A. M.; VILLAS BOAS, R. L. Uniformidade de distribuição do potássio e do nitrogênio em sistema de irrigação por gotejamento. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 28, n.1, p. 95-103, 2008.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação**: princípios e métodos. Viçosa, MG: UFV, 2009. 355 p.

SILVA, D. J.; SOARES, J. M. Fertirrigação. In: SOARES, J. M; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap. 11 , p. 491-492.

SILVA, P. C. G. da; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap. 1, p. 21-32.

SOUSA, V. F.; FOLEGATTI, M. V.; FRIZZONE, J. A.; CORRÊA, R. A.; ALENCAR, C. M. Distribuição de fertilizantes em um sistema de fertirrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 186-189, 2003.



# Produtividade da Videira 'Syrah' Cultivada sob Diferentes Estratégias de Irrigação em Petrolina, PE: Quinto e Sexto Ciclos de Produção

Yield of vine 'Syrah' Cultivated under Different Irrigation Strategies in Petrolina, PE, Brazil: Fifth and Sixth Growing Seasons

---

*Luciana Martins Santos<sup>1</sup>; Bruno Djvan Ramos Barbosa<sup>2</sup>; Rafael Pombo Teixeira<sup>3</sup>; Luis Henrique Bassoi<sup>4</sup>*

## Resumo

Estratégias de irrigação com deficit podem ajudar a reduzir a quantidade de água aplicada na agricultura, sem ou com pequena redução de produtividade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.) 'Syrah' em Petrolina, PE, submetida à irrigação plena, à irrigação com deficit e à irrigação com deficit controlado, em seu quinto e sexto ciclos de produção. Em ambos os ciclos, os valores referentes a número de cachos por planta, a massa de cachos por planta, a massa média dos cachos e a produtividade não apresentaram diferenças entre os tratamentos.

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Pibic Fapepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Pós-graduando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Unesp - Campus de Botucatu, bolsista da Capes.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Física do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, luis.bassoi@embrapa.br.

O índice de Ravaz, que relaciona a produção da planta (peso dos cachos) e o peso ramos podados, apresentou diferença somente no sexto ciclo de produção, no qual o valor do tratamento irrigação plena foi superior aos valores dos tratamentos com deficit, que não diferiram entre si. A prática da irrigação com deficit pode ser utilizada sem provocar grandes reduções à produtividade da videira.

**Palavras-chave:** *Vitis Vinifera* L., Semiárido, deficit hídrico.

## Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco destaca-se como produtora de vinhos, sendo a produção de uva dependente da prática da irrigação, pois a precipitação pluvial é insuficiente para atender à demanda hídrica das plantas, além de apresentar distribuição irregular ao longo do ano.

A adoção de estratégias de irrigação em videira (*Vitis vinifera* L.) de vinho para favorecer o acúmulo de precursores de fenóis e promover maior expressão varietal é de suma importância (DELOIRE et al., 2002).

Assim, estratégias de irrigação com restrição hídrica vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de manipular o crescimento vegetativo e reprodutivo da videira, uma vez que o estado hídrico tem sido reconhecido como um fator determinante, que influi em todos os aspectos do crescimento e qualidade das uvas (BASSOI et al., 2011). As estratégias de irrigação deficitária também reduzem a quantidade de água utilizada na irrigação.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características de produção da videira Syrah submetida à irrigação com deficit no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. A videira Syrah, enxertada sobre Paulsen 1103, foi plantada em 30 de abril de 2009, no espaçamento de 1 m x 3 m, em um Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico Latossólico, textura média.

A condução das plantas foi realizada em sistema de espaldeira e o sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantas, e vazão aferida de 2,5 L.h<sup>-1</sup>. Os dados foram obtidos durante o quinto e o sexto ciclos de produção de uvas (respectivamente, poda em 10 de abril de 2013 e colheita em 9 de agosto de 2013, e poda em 8 de outubro de 2013 e colheita em 29 de janeiro de 2014). O quinto ciclo foi realizado no período seco, enquanto o sexto foi realizado no período chuvoso.

Os tratamentos de manejo de irrigação utilizados foram: irrigação plena (IP), no qual não há restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção; irrigação com deficit (ID), no qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de cacho fechado até a colheita, e irrigação com deficit controlado (IDC), no qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de cacho fechado, mas com irrigação realizada eventualmente com base no monitoramento de água no solo, pela técnica de moderação de nêutrons e tensiometria.

Cada parcela dos tratamentos de irrigação foi composta por duas fileiras com 12 plantas cada uma. O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições.

O manejo de irrigação foi realizado com base na evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>, mm), estimado pelo produto entre a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>, mm), estimada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) e o coeficiente de cultura (k<sub>c</sub>), determinado por Bassoi et al. (2007). Os dados meteorológicos para o cálculo da ET<sub>o</sub> foram coletados na estação agrometeorológica automática localizada a 60 m da área experimental.

Na ocasião das colheitas, foram observadas as variáveis: número de cachos (g), massa dos cachos por planta (g), massa média do cacho (g) e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) com balança de precisão de 0,01g. O índice de Ravaz foi determinado pela relação entre a massa de cachos pelo peso dos ramos retirados quando da realização da poda de produção, em quatro plantas por tratamento.

Os dados das variáveis observadas foram submetidos à análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade e posteriormente ao teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1 e 2 pode-se observar os resultados do teste de médias para as características de produção da videira em função dos tratamentos de irrigação estudados. Observa-se que não houve diferença entre as médias estudadas para o número de cachos por planta, a massa de cachos por planta (Kg), a massa média do cacho (g) e produtividade ( $t \cdot ha^{-1}$ ) nos dois ciclos avaliados. Resultados semelhantes foram apresentados por Bassoi et al. (2011) no primeiro ciclo de produção (abril a agosto de 2010 – período seco, com 45,7 mm de chuva), e Correia (2012) no segundo ciclo de produção (novembro de 2010 a fevereiro de 2011 – período chuvoso, com 252,0 mm de chuva). No terceiro ciclo de produção (maio a setembro de 2011 – período seco, com 70,3 mm de chuva), Silva (2013) observou maior produção e produtividade para as videiras do tratamento IP.

Para o índice de Ravaz, no quinto ciclo de produção, não houve diferença significativa entre os tratamentos. No sexto ciclo, o valor do tratamento IP foi maior quando comparado aos tratamentos IDC e ID. Estes valores, segundo Yuste (2005), indicam equilíbrio entre a produção e a massa verde produzida, pois estão entre 4 e 7. Resultados semelhantes foram observados por Brighenti et al. (2011) com a cv. Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos, em Santa Catarina.

**Tabela 1.** Variáveis da produção de uva em função dos tratamentos irrigação plena (IP), irrigação com deficit controlado (IDC) e irrigação com deficit (ID) no quinto ciclo de produção de uva 'Syrah'.

Variáveis*	Tratamentos		
	IP	IDC	ID
Número de cachos por planta	17,900 a	16,675 a	15,525 a
Massa dos cachos por planta (kg)	1,679 a	1,142 a	1,031 a
Massa média do cacho (g)	94,913 a	66,068 a	65,285 a
Produtividade ( $t \cdot ha^{-1}$ )	5594,950 a	3807,750 a	3434,775 a
Índice de Ravaz	9,1 a	6,3 a	14,3 a

\*Médias das variáveis seguidas por letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Tabela 2.** Variáveis da produção de uva em função dos tratamentos irrigação plena (IP), irrigação com deficit controlado (IDC) e irrigação com deficit (ID) no sexto ciclo de produção de uva 'Syrah'.

Variáveis*	Tratamentos		
	IP	IDC	ID
Número de cachos por planta	10,4 a	9,4 a	6,7 a
Massa dos cachos por planta (kg)	1,28 a	0,75 a	0,47 a
Massa média do cacho (g)	120,56 a	80,29 a	70,35 a
Produtividade (t.ha <sup>-1</sup> )	4249,99 a	2514,99 a	1558,75 a
Índice de Ravaz	4,98 a	2,71 b	2,73 b

\*Médias das variáveis seguidas por letras iguais na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusão

A irrigação com deficit na videira cv. 'Syrah' não interferiu na produção durante os dois ciclos avaliados, podendo, assim, ser reduzido o volume de água destinado à irrigação dessa cultura.

## Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; PAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 328 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. L. T.; SOUZA, C. R.; SILVA, J. A. M.; RAMOS, M. M. Preliminary results of a long-term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in winegrapes in São Francisco Valley, Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 754, p. 275-282, 2007.

BASSOI, L. H.; GONCALVES, S. O.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. A.; LIMA, A. C. M. Influência de manejo de irrigação sobre aspectos de ecofisiologia e produção da videira cv. Syrah. **Irriga**, Botucatu, v. 16, p. 395-402, 2011.

BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; SCHLEMPER, C. Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 96-102, 2011.

CORREIA, J. S. **Irrigação deficitária em videira de vinho cv. Syrah durante o período chuvoso no Semiárido**. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

DELOIRE, A; LOPEZ, F. Y.; CARBONNEAU, A. Réponses de la vigne et terroirs. Eléments pour une méthode d'étude. **Le Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.. 4, p.78-86, 2002.

SILVA, J. A. **Estratégias de irrigação para economia de água em videira cv. Syrah no Vale do Submédio São Francisco**. 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

YUSTE, D. J. Factores de desequilibrio de la vid: alternativas para el manejo eficaz del potencial vegetativo hacia el equilibrio del viñedo. In: CONTROL DEL VIGOR Y DEL RENDIMIENTO EN EL MARCO DE UNA VITICULTURA DE CALIDAD, 1., 2005, La Rioja. **Anais...** La Rioja: APROVI, 2005.

**Solos**





# Teores de Carbono Total no Solo em Diferentes Fitofisionomias do Bioma Caatinga

## Total Soil Carbon Level in Different Forest Types of the Caatinga

---

*Lincoln Monteiro Bagagi<sup>1</sup>; Larissa Emanuelle da Silva Almeida<sup>2</sup>; Wesley Jairo Gomes da Silva<sup>3</sup>; Vanderlise Giongo<sup>4</sup>; Alessandra Monteiro Salviano Mendes<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento do teor de carbono total do solo, até um metro de profundidade, em três fitofisionomias do Bioma Caatinga, localizadas em Sobral CE, Mossoró, RN e Janaúba, MG, integrando na análise o impacto da antropização. Em cada fitofisionomia foram comparados os teores de carbono total do solo em dois sistemas: Caatinga preservada e antropizada. As amostras foram coletadas nas camadas de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm, 80-100 cm. O teor de carbono total do solo foi determinado via combustão seca utilizando-se analisador elementar. Em cada

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic – CNPq, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Estudante de Geografia, UPE, estagiário da Embrapa semiárido, Petrolina, PE,

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. [alessandra.mendes@embrapa.br](mailto:alessandra.mendes@embrapa.br).

fitofisionomia da Caatinga, os dados de carbono total do solo das áreas preservada e antropizada foram comparados, para cada profundidade, pelo teste t para amostras independentes. Em geral, a antropização reduziu os teores de carbono total nas áreas de Sobral e Mossoró, não alterando na área de Janaúba.

**Palavras-chave:** Semiárido, antropização, mudança do uso da terra.

## Introdução

As fitofisionomias do Bioma Caatinga são muito variáveis em função das características climáticas, fortemente influenciadas pelo regime de chuva, e também dos tipos de solos, que por sua vez foram submetidos a processos que os distinguiram, dentre eles, o material de origem e o próprio clima.

No que diz respeito aos solos, além da grande variabilidade que há entre as fitofisionomias do Bioma Caatinga, estes possuem baixos teores de carbono (C). Assim, segundo um levantamento de dados realizado por Salcedo e Sampaio (2008), considerando-se o horizonte A das principais classes de solo do Bioma Caatinga, os Vertissolos e os Cambissolos apresentam os maiores teores de carbono orgânico total ( $12,3 \text{ g kg}^{-1}$  e  $12,2 \text{ g kg}^{-1}$ , respectivamente) e os Luvisolos e os Neossolos quartzarênicos apresentam teores de  $11,5 \text{ g kg}^{-1}$  e  $10,4 \text{ g kg}^{-1}$ , respectivamente. Seguindo a ordem de importância relativa em termos de áreas, em relação ao teor de C, os Latossolos e os Argissolos apresentam teores de  $9,7 \text{ g kg}^{-1}$  e  $8,9 \text{ g kg}^{-1}$ , respectivamente. Finalmente, os Planossolos e os Neossolos Regolíticos apresentam os teores mais baixos, respectivamente,  $7,4 \text{ g kg}^{-1}$  e  $4,9 \text{ g kg}^{-1}$ .

Segundo Salcedo e Sampaio (2008), outra importante característica do Bioma que deve ser considerada é o aumento contínuo do desmatamento para expandir as áreas com agricultura e pecuária. Sabe-se que a agricultura é uma das principais causas de queda do teor de carbono no solo. Isso ocorre porque, segundo Lal (2005), apresenta tanto redução da entrada de carbono no solo como estímulo ao processo de mineralização. Assim, o processo de antropização pode reduzir ainda mais valores de carbono do solo, já naturalmente baixos.

Em virtude da variabilidade de solo, clima e vegetação e a antropização do Bioma Caatinga, objetivou-se realizar um levantamento do teor de carbono total do solo, até um metro de profundidade, em três fitofisionomias, integrando na análise o impacto da antropização.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em três áreas selecionadas que representam os diferentes solos e fitofisionomias de vegetação nativa e antropizada do Bioma Caatinga. A primeira área está localizada no Município de Sobral, CE, cujo solo é classificado como LUVISSOLO CRÔMICO Órtico. A segunda área está localizada no Município de Mossoró, RN, com solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico. Na terceira área, localizada em Janaúba, MG, o solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico (SANTOS et al., 2006).

Em cada local foram comparados dois usos: a Caatinga preservada e uma área antropizada com pastagem. Em cada área, foram abertas três trincheiras dispostas aleatoriamente para a descrição do perfil do solo. Ao redor das trincheiras, em todas as direções cardiais, foram marcados 12 pontos equidistantes das mesmas, para a coleta de amostras de solo nas seguintes camadas: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm, 80-100 cm. Essas amostras de solo foram combinadas em uma amostra composta para cada profundidade coletada. As amostras compostas foram secas ao ar e depois destorroadas e homogeneizadas manualmente, passando-se em peneira de malha 2 mm (TFSA). Em seguida, as amostras foram moídas manualmente em gral de ágata e passadas em peneira de 0,177 mm. O teor de carbono total do solo foi determinado via combustão seca utilizando-se analisador elementar.

Em cada fitofisionomia da Caatinga, os dados de carbono total do solo das áreas preservada e antropizada foram comparados, para cada profundidade, pelo teste t para amostras independentes, utilizando-se o software Statistica 5.0.

## Resultados e Discussão

Em todas as áreas, independente do sistema ser preservado ou antropizado, o teor de carbono total do solo apresentou valores médios superiores nas camadas superficiais em relação às mais profundas. Essa variação do teor de carbono do solo em profundidade é bastante comum e muitas vezes não analisada estatisticamente por causa do alto grau de previsibilidade. Entretanto, segundo Knops e Bradley (2009), a variação do teor de carbono do solo em profundidade tem maior importância nas questões relacionadas ao armazenamento deste elemento, pois o mesmo possui maior estabilidade em função de alterações decorrentes da mudança do uso da terra pela atividade agrícola ou pecuária.

Em relação aos sistemas, observa-se tanto para a área de Sobral quanto para a de Mossoró que o teor de carbono até 20 cm de profundidade é superior na área preservada (Tabela 1). Solos sob vegetação nativa e preservada contêm teores de carbono que se mantêm estáveis no tempo. Pressupõe-se que a adição de carbono, via resíduos de vegetais, é da mesma magnitude que as perdas pela mineralização por meio da atividade microbiana (SANCHEZ, 1976). Porém, com a mudança do uso da terra, as taxas de acúmulo ou perdas de matéria orgânica modificam o equilíbrio (OLSON, 2013), alterando os teores de carbono. Entretanto, o grau de alterações do teor de carbono pode variar de acordo com as características de cada tipo de solo, dos sistemas de cultivo, das culturas utilizadas, das condições climáticas do local e do tempo da mudança do uso da terra.



**Tabela 1.** Comparação entre as médias dos teores de carbono total no perfil do solo em três fitofisionomias da Caatinga.

Profundidade --cm-	Sobral, CE	Mossoró, RN	Janaúba, MG		Sobral, CE	Mossoró, RN
	Preservada	Antropizada	Preservada	Antropizada	Preservada	Antropizada
	----g kg <sup>-1</sup> ----					
0-5	25,61	16,58	7,39	4,40**	13,97	15,68
5-10	15,59	8,36*	5,32	3,57 <sup>o</sup>	9,34	12,55
10-15	13,20	5,67**	4,96	3,27*	8,02	9,06
15-20	9,04	5,56*	4,23	3,03**	7,39	9,19
20-30	7,51	4,50 <sup>o</sup>	4,41	2,63**	6,59	7,20
30-40	7,51	3,71	3,27	3,24	7,00	6,48
40-60	6,97	2,77*	3,53	3,01	5,65	4,93
60-80	6,44	1,59*	3,72	2,77 <sup>o</sup>	3,97	4,24
80-100	5,85	0,94**	3,61	2,13*	3,26	2,86
Média	10,86	5,52	4,49	3,12	7,24	8,02

<sup>o</sup>, \*, \*\* em cada uso, para uma mesma profundidade, médias diferem entre si pelo teste t para amostras independentes a 10,%, 5% e 1% de probabilidade.

Embora o processo de antropização geralmente diminua o teor de carbono no solo, isso não foi observado na área de Janaúba, MG. Nesse local, em todas as profundidades, não houve diferença significativa no teor de carbono total do solo (Tabela 1) entre a área sob Caatinga preservada e a antropizada. Um dos fatores que pode explicar o fato de a mudança do uso da terra não ter alterado os teores de carbono é a textura do solo, que em Janaúba, MG apresenta textura argilosa, enquanto nas demais áreas os solos apresentam uma textura franco-arenosa. Nesse sentido, Conceição et al. (2013) demonstraram que os mecanismos de proteção do C no solo que envolvem as interações organominerais são mais importantes do que a oclusão da matéria orgânica no interior de agregados, enfatizando a importância do teor de argila para minimizar as perdas de carbono em função de mudanças no uso de terra.

## Conclusão

A antropização reduziu os teores de carbono total no solo até 20 cm de profundidade nas áreas de Sobral, CE e Mossoró, RN. Não houve efeito da mudança de uso da terra sobre os teores de carbono no solo em Janaúba, MG.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação científica e à Embrapa, pelo apoio financeiro ao projeto.

## Referências

CONCEIÇÃO, P. C.; DIECKOW, J.; BAYER, C. Combined role of no-tillage and cropping systems in soil carbon stocks and stabilization. **Soil & Tillage Research**, [Philadelphia], v. 129, n. 1, p. 40-47, 2013.

KNOPS, J. M. H.; BRADLEY, K. L. Soil carbon and nitrogen accumulation and vertical distribution across a 74-year chronosequence. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v. 73, p. 2.096-2.104, 2009.

LAL, R. Forest soils and carbon sequestration. **Forest Ecology and Management**, [Philadelphia], n. 220, p. 242-258, 2005.

OLSON, K. R. Soil organic carbon, storage, retention and loss in U.S. croplands: issues paper for protocol development. **Geoderma**, [Philadelphia], v. 195/196, p. 201-206, 2013.

SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria orgânica do solo no bioma caatinga. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 419-441.

SANCHEZ, P. A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York: Wiley, 1976.

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



# Atributos Físicos e Químicos do Solo em Diferentes Fitofisionomias do Bioma Caatinga e o Impacto da Mudança do Uso da Terra

Physical and Chemical Attributes of Soil in Different Phytophysionomies of the Caatinga Biome and the Impact of land Use Change

---

*Larissa Emanuelle Almeida<sup>1</sup>; Vanderlise Giongo<sup>2</sup>; Alessandra Monteiro Salviano Mendes<sup>3</sup>; Tamires Santos de Jesus<sup>4</sup>; Cloves Vilas Boas dos Santos<sup>5</sup>; Tony Jarbas Ferreira Cunha<sup>6</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar a origem de fatores que expliquem a variância total das variáveis originais das áreas de Caatinga preservada e Caatinga antropizada em nove fitofisionomias do Bioma Caatinga e identificar os componentes dos fatores que se distinguem na mudança do uso da terra. Aplicou-se o modelo de

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), Bolsista Pibic-CNPq, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. [vanderlise.giongo@embrapa.br](mailto:vanderlise.giongo@embrapa.br)

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

<sup>4</sup>Licenciada em Biologia, UPE, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Licenciado em Geografia, FFPP/UPE Petrolina, PE.

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

estatística multivariada por meio da análise fatorial. Foram analisadas 21 variáveis de atributos químicos e físicos de amostras de solo que foram coletadas em nove profundidades. O modelo que melhor se ajustou aos dados foi aquele composto por quatro e cinco fatores, sendo consideradas significativas as cargas fatoriais superiores a 0,70. Observou-se que o fator 1, com a maior carga fatorial, explicando a maior parte da variância total das variáveis originais das áreas de Caatinga preservada e Caatinga antropizada, é composto pelos mesmos atributos físicos e químicos do solo, com exceção dos teores totais de carbono e nitrogênio, que estão relacionados somente com a Caatinga preservada. Para a Caatinga preservada, assim como para a Caatinga antropizada, os componentes dos fatores foram semelhantes, mas a ordem de importância dos teores de carbono e nitrogênio foi alterada, sendo esses importantes componentes de antropização dos solos.

**Palavras-chave:** Semiárido, antropização, mudança do uso da terra.

## Introdução

A mudança de uso da terra, a partir da delimitação/quantificação das áreas antropizadas, é responsável pela retirada de 46,38% da vegetação de Caatinga (BRASIL, 2010). Em relação ao sistema solo, deve-se considerar que no Bioma Caatinga há uma grande variação litológica que, associada ao clima, à vegetação e ao relevo faz com que a cobertura pedológica seja bastante variada. Aproximadamente 82% da área do bioma apresenta solos de baixo potencial produtivo, seja por limitações de fertilidade, de profundidade do perfil, por limitações de drenagem, elevados teores de sódio trocável ou baixos teores de matéria orgânica do solo (SILVA, 2000). Assim, as alterações decorrentes da antropização nesse bioma, à medida que alteram atributos químicos e físicos, podem acentuar as limitações de uso desses solos.

A estatística multivariada é uma técnica bastante utilizada para analisar conjuntos complexos de dados e a análise fatorial é uma técnica multivariada que busca identificar um número relativamente pequeno de fatores comuns que podem ser utilizados para representar relações entre um grande número de variáveis inter-relacionadas (FÁVERO et al.; 2009; TABACHNICK; FIDELL, 2007).

Em virtude da variabilidade de solo, clima e vegetação, associado às questões que envolvem as mudanças climáticas globais e à antropização do Bioma Caatinga, objetivou-se, por meio da técnica de análise estatística multivariada, mais especificamente análise fatorial, identificar a origem dos fatores que explicam a variância total do solo das áreas de Caatinga preservada e Caatinga antropizada em nove fitofisionomias do Bioma Caatinga e identificar os componentes dos fatores que se distinguem na mudança do uso da terra.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em nove áreas que representam os diferentes solos e fitofisionomias de vegetação remanescente e antropizada do Semiárido. Os solos foram classificados segundo Santos et al. (2006). As áreas estão localizadas nos municípios de Irecê, BA (CAMBISSOLO HÁPLICO); Ribeira do Pombal, BA (ARGISSOLO AMARELO); Nossa Senhora da Glória, SE (LUVISSOLO HÁPLICO); Araripina, PE (LATOSSOLO AMARELO); Sobral, CE (LUVISSOLO CRÔMICO); Campina Grande, PB (NEOSSOLO LITÓLICO); Mossoró, RN (LATOSSOLO VERMELHO); Janaúba, MG, (LATOSSOLO VERMELHO); Petrolina, PE (ARGISSOLO VERMELHO).

Em cada local, foram coletadas amostras de dois sistemas: a Caatinga preservada e uma área antropizada de pastagem. Em cada sistema foram abertas três trincheiras dispostas aleatoriamente para a descrição do perfil do solo. Ao redor das trincheiras, em todas as direções cardeais, foram marcados 12 pontos equidistantes das mesmas, para a coleta de amostras de solo nas seguintes camadas: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm, 80-100 cm. Essas amostras de solo foram combinadas em uma amostra composta para cada profundidade. As amostras foram secas ao ar, destorroadas e homogeneizadas manualmente, passando-se em peneira de malha 2 mm (TFSA). Depois disso, foi realizada a caracterização física e química segundo metodologia de Donagema et al. (2011). Os teores totais de carbono e nitrogênio foram determinados por meio do analisador elementar.

Para a análise estatística dos dados, utilizaram-se análises de correlação de Pearson para observar se a matriz de correlação apresenta valores significativos e análise fatorial (AF) utilizando-se a ACP como método de extração e rotacionando os eixos pelo

método Varimax. Estabeleceu-se o valor de 0,70 para cargas fatoriais significativas. As análises estatísticas dos dados foram realizadas com o auxílio do software Statística 5.0.

## Resultados e Discussão

Em ambos os usos, o modelo que melhor se ajustou aos dados foi aquele composto por quatro e cinco fatores, sendo consideradas significativas as cargas fatoriais superiores a 0,70, e explicando 77,90% e 79,09% da variância total das variáveis originais das áreas de Caatinga preservada e Caatinga antropizada, respectivamente (Tabela 1).

A solução fatorial extrai os fatores na ordem de sua importância. Para a área sob Caatinga preservada, o primeiro fator explica 48,89% da variabilidade dos dados e está associado com as variáveis carbono, nitrogênio, densidade de partícula, pH, fósforo, teor de Ca trocável, soma de bases e capacidade de troca de cátions. O fator 2 explica 12,39% da variância total dos dados e está inversamente relacionado com a densidade do solo e o teor de areia e diretamente relacionado com a porosidade total e o teor de argila no solo. O terceiro fator, que explica 9,54% da variância total dos dados originais, relaciona-se com os teores trocáveis de potássio e sódio. O quarto fator explica 7,08% da variância total dos dados e está relacionado com a condutividade elétrica.

Para a área antropizada, observa-se que o primeiro fator explica 41,96% da variância dos dados e relaciona-se com as variáveis químicas: pH, fósforo, cálcio, soma de bases e capacidade de troca de cátions. O fator 2, que se refere somente às variáveis físicas (densidade do solo, porosidade total, teores de areia e argila), explica 16,27% da variância dos dados, enquanto o terceiro fator explica 9,53% e relaciona-se com os teores de carbono, nitrogênio, potássio e densidade de partículas, evidenciando a menor importância dessas variáveis nesse ambiente em comparação com a área nativa. O quarto e o quinto fatores explicam 6,25% e 5,08% da variação dos dados, respectivamente, e estão inversamente relacionados com a relação C/N, teor de sódio trocável e acidez potencial (fator 4), e diretamente relacionados com a saturação por bases (fator 5).



**Tabela 1.** Matriz de cargas fatoriais após rotação ortogonal pelo método Varimax para os dados de atributos físicos e químicos do solo sob Caatinga preservada e degradada, em nove fitofisionomias do Bioma Caatinga.

Variáveis	Fator				Comunalidade	
	1	2	3	4		
<b>Caatinga preservada</b>						
C	0,90*	0,22	0,05	-0,02	0,87	
N	0,89*	0,07	0,12	-0,14	0,84	
CN	0,16	-0,51	0,04	-0,43	0,48	
Ds	-0,44	-0,81*	-0,22	-0,07	0,89	
Dp	-0,79*	-0,23	-0,29	0,16	0,78	
PT	0,23	0,84*	0,15	0,09	0,79	
Areia	-0,45	-0,78*	-0,30	-0,13	0,91	
Silte	0,48	0,52	0,49	0,10	0,75	
Argila	0,24	0,83*	-0,03	0,11	0,76	
pH	0,74*	0,25	0,29	0,42	0,88	
CE	-0,11	-0,08	-0,05	0,71*	0,52	
P	0,76*	0,24	-0,23	0,02	0,69	
K	0,03	0,09	0,88*	0,03	0,78	
Ca	0,85*	0,26	-0,26	0,30	0,95	
Mg	0,45	0,43	0,12	0,69	0,88	
Na	-0,12	0,25	0,84*	0,06	0,79	
Al	-0,47	-0,13	-0,44	-0,53	0,71	
H+ Al	0,17	-0,48	0,27	-0,14	0,35	
SB	0,77*	0,37	-0,03	0,48	0,96	
CTC	0,80*	0,29	0,02	0,47	0,95	
V	0,45	0,61	0,23	0,45	0,83	
Autovalor	10,26747	2,60249	2,00284	1,48587	----	
% variância acumulada	48,89272	61,28552	70,82285	77,89844	----	
<b>Caatinga antropizada</b>						
	1	2	3	4	5	Comunalidade
C	0,12	0,30	0,83*	0,10	-0,06	0,82
N	0,30	0,24	0,81*	-0,20	-0,05	0,84
CN	0,50	-0,04	-0,03	-0,65*	0,08	0,68
Ds	-0,19	-0,87*	-0,27	0,16	-0,13	0,91
Dp	-0,14	-0,25	-0,71*	0,46	-0,06	0,79
PT	0,18	0,89*	0,16	-0,09	0,13	0,88
Areia	-0,35	-0,78*	-0,30	0,28	0,02	0,91
Silte	0,30	0,50	0,47	-0,40	0,19	0,76
Argila	0,30	0,84*	-0,02	-0,01	-0,28	0,87
pH	0,68*	0,35	0,52	0,01	0,01	0,85

Variáveis	Fator					Comunalidade
	1	2	3	4	5	
CE	-0,35	0,05	0,06	-0,40	0,67	0,73
P	0,85*	0,07	0,19	0,05	0,13	0,79
K	0,35	-0,01	0,67*	0,03	0,40	0,73
Ca	0,81*	0,32	0,23	0,29	-0,16	0,92
Mg	0,41	0,39	-0,08	-0,40	0,21	0,53
Na	-0,18	0,45	0,22	-0,71*	0,23	0,84
Al	-0,43	0,15	-0,49	-0,27	-0,04	0,52
H+ Al	-0,35	0,17	0,06	-0,81*	-0,14	0,84
SB	0,82*	0,48	0,20	0,05	-0,02	0,95
CTC	0,78*	0,52	0,22	-0,10	-0,05	0,94
V	0,20	0,04	0,01	0,24	0,65*	0,51
Autovalor	8,81	3,42	2,00	1,31	1,07	----
% variância acumulada	41,96	58,23	67,76	74,01	79,09	----

O valor das comunalidades indica o quanto da variância de cada atributo é explicado pelos fatores juntos. Todos os atributos físicos e a maioria dos químicos possuem forte relação com os fatores retidos, pois têm comunalidade superior a 70. Os autovalores indicam a importância relativa de cada fator na explicação da variância associada ao conjunto de atributos analisados.

Observa-se que o fator 1, com a maior carga fatorial, explica a maior parte da variância total dos dados nas áreas de Caatinga preservada e Caatinga antropizada, sendo explicado pelos mesmos atributos físicos e químicos exceto pelos teores de carbono e nitrogênio, que estão relacionados somente com a Caatinga preservada.

## Conclusão

Tanto para Caatinga preservada como para a Caatinga antropizada, os componentes dos fatores foram semelhantes. Contudo, os teores totais de carbono e nitrogênio foram mais importantes nas áreas de Caatinga preservada, sendo, portanto, componentes importantes para a avaliação da antropização dos solos no Bioma Caatinga.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica e à Embrapa, pelo apoio financeiro ao projeto.

## Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle ao desmatamento na Caatinga** (versão preliminar). Brasília, DF, 2010.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 646 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 312 p.

SILVA, J. R. C. Erosão e produtividade do solo no Semi-Árido. In: OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (Ed.). **Agricultura, sustentabilidade e o Semi-Árido**. Fortaleza: UFC: SBCS, 2000. p. 168-213

TABACHNICK, B.G.; FIDELL, L.S. **Using multivariate statistics**. 5. ed. Boston: Pearson Allyn & Bacon. 2007. 980 p.



# Estoques de Carbono e Nitrogênio em Neossolo Quartzarênico sob Cultivo de Mangueira Irrigada e Vegetação de Caatinga

Carbon and Nitrogen Stocks an Entisol Quartzipsament under Irrigated Cultive of Mango and Caatinga Forest

---

*Kelliane de Souza Galvão<sup>1</sup>; Tony Jarbas Ferreira da Cunha<sup>2</sup>; André Julio do Amara<sup>3</sup>; Luis Carlos Hernan<sup>3</sup>; Manoel Batista de Oliveira Neto<sup>4</sup>; Vanderlise Giong<sup>5</sup>; Alessandra Monteiro S. Mendes<sup>5</sup>; Adoildo da Silva Melo<sup>6</sup>*

## Resumo

Com este trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do cultivo de mangueiras sobre os estoques de carbono orgânico (CO) e nitrogênio total (N) em um Neossolo Quartzarênico em área de fruticultura irrigada por 20 anos, em comparação com uma área sob vegetação nativa de Caatinga hiperxerófila, em Petrolina, PE. Coletou-se amostras de solo nas duas áreas: 1) sob Caatinga; 2) sob cultivo de mangueiras

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [tony.cunha@embrapa.br](mailto:tony.cunha@embrapa.br).

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos – UEP Recife, Recife, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos – UEP Recife, Recife, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, técnico da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

(*Mangifera indica* L.), em transectos paralelos, distando cerca de 150 m um do outro. Em cada uma foram amostrados dez pontos, distanciados de 30 m entre si e as médias comparadas pelo teste t. Amostras de solo foram coletadas nas profundidades: 0,00-0,10 m; 0,10-0,20 m; 0,20-0,40 m; 0,40-0,60 m. Determinou-se a granulometria, densidade do solo e teores de CO e N, utilizados para o cálculo do estoque destes elementos. Observou-se maiores teores de CO e N em área de fruticultura irrigada, em especial, na camada de 0,00-0,10 m. No entanto, ao considerar a camada de 0,0-0,60 m, os estoques de CO e N não diferiram entre as duas áreas. O uso do solo com a cultura da mangueira irrigada, em Neossolo Quartzarênico em clima semiárido contribuiu para manter os estoques de CO e N do solo.

**Palavras chave:** manejo do solo, clima semiárido, qualidade do solo.

## Introdução

A conversão de ecossistemas naturais para uso agrícola exerce grande influência no destino do carbono (C) estocado nos solos. Mudanças no uso da terra alteram os processos biogeoquímicos do solo, com reflexos no estoque de C e nitrogênio (N) e no fluxo de gases entre o solo e a atmosfera, afetando, assim, a qualidade do solo para o exercício de suas funções (FERNANDES; FERNANDES, 2008; GIONGO et al., 2011; MIELNICZUK, 2008).

As propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são consideradas elementos-chave e influenciam diretamente a qualidade do solo. Essas propriedades variam em função do tipo, uso e principalmente pelo padrão de manejo do solo (LAL et al., 1997).

Estudos apontam que o monitoramento dos teores de carbono orgânico (CO) no solo em agroecossistemas comparados a uma área de referência (vegetação nativa) pode ser uma importante estratégia para a obtenção de um indicador de sustentabilidade dos sistemas de produção. Isso porque a matéria orgânica tem estreita relação com os atributos físicos, químicos e biológicos do solo e proporciona efeitos benéficos sobre a produtividade das culturas (LAL et al., 1997; MIELNICZUK, 2008).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do cultivo de mangueiras sobre os estoques de CO e N em um Neossolo

Quartzarênico, em área irrigada cultivada por 20 anos, em comparação com uma área sob vegetação nativa de Caatinga hiperxerófila, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em área cultivada com a cultura da mangueira (*Mangifera indica* L.) desde 1992 (início do cultivo), em sistema de irrigação localizado (microaspersão), utilizando água do Rio São Francisco, em Petrolina, Pernambuco, Brasil, sob as coordenadas 9° 23' 38,97" S, 40° 30' 34,58" W. O relevo local é plano e o clima da região é BSwH (semiárido – Köppen), com precipitação média anual de 570 mm (CUNHA et al., 2008) e chuvas concentradas no período de novembro a abril. O solo é um Neossolo Quartzarênico órtico típico (SANTOS et al., 2013). A vegetação nativa é a Caatinga hiperxerófila. A área de estudo pertence à Fazenda Boa Esperança, que atualmente cultiva 116 ha com a cultura da mangueira.

Foram pré-estabelecidos dois transectos em duas áreas adjacentes (mangueira e Caatinga, distantes um do outro por cerca de 150 m e dispostos paralelamente entre si: 1) Vegetação nativa de Caatinga; 2) Pomar comercial de mangueiras. Em cada transecto foram demarcados dez pontos, espaçados 30 m um do outro, que foram georreferenciados.

Em novembro de 2011, no início do período chuvoso, foram coletadas amostras de solo nos pontos estabelecidos no transecto, por meio de minitrincheiras, nas camadas: 0,00-0,10 m; 0,10-0,20 m; 0,20-0,40 m e 0,40-0,60 m, para a determinação dos teores de CO e N no solo. Os valores de densidade do solo (Ds), em cada profundidade, foram determinados por meio da coleta de amostras de solo indeformadas em anéis volumétricos metálicos de 100 cm<sup>3</sup>, na mesma ocasião da coleta de amostras de solo para a análise dos teores de carbono e nitrogênio. Na área cultivada com mangueira, as amostras foram coletadas na área de projeção da copa das plantas, após a colheita.

As amostras de solo foram secas ao ar, homogeneizadas e passadas em peneira com malha de abertura de 2,0 mm. O teor de CO e N foi determinado conforme Claessen (1997). Os estoques de CO e

N no solo, em cada uma das camadas avaliadas foram calculados pela expressão  $ES = (C \text{ ou } N \times DS \times p)/10$ , onde: ES = estoque de C ou N no solo ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ); C ou N = Teor de carbono orgânico ou nitrogênio total no solo ( $\text{g kg}^{-1}$ ); DS = densidade do solo ( $\text{kg dm}^{-3}$ ); p = espessura da camada de solo (cm), em procedimento semelhante ao adotado por Gatto et al. (2010).

Os estoques de C e N das camadas avaliadas foram somados para obtenção dos estoques acumulados na camada 0-0,60 m em cada um dos dez pontos avaliados. As médias dos resultados foram comparadas pelo teste t ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os teores de CO apresentaram distribuição semelhante a outros solos, com valores característicos de clima semiárido (Tabela 1). Os valores ( $< 10 \text{ g kg}^{-1}$ ) são consequentes dos baixos teores de argila e de óxidos de ferro e alumínio (CUNHA et al., 2008; GIONGO et al., 2011). O decréscimo em profundidade também foi observado por outros autores em condições de solo, uso, manejo e clima semelhantes (BERNARDI et al., 2007).

Na área com o cultivo de mangueiras irrigadas, os teores de CO ( $4,5 \text{ g kg}^{-1}$ ) foram maiores ( $p < 0,05$ ) do que na Caatinga ( $2,9 \text{ g kg}^{-1}$ ), na camada de 0-0,10 m do solo. Nas demais profundidades, os teores foram similares entre as duas áreas (Tabela 1). Os teores totais de N obtidos apresentaram distribuição similar ao CO, porém, em menor magnitude (Tabela 1). As diferenças nos teores de CO, especialmente na camada de 0,00-0,10 m do solo podem ser atribuídas ao tipo de uso do solo e a forma de manejo dos resíduos culturais; isso porque nas áreas de vegetação nativa de Caatinga o aporte de matéria orgânica é bastante reduzido por causa, principalmente, da grande restrição hídrica. Nos pomares irrigados, essa restrição não ocorre e as plantas perenes (mangueiras) não sofrem tal limitação. Com isso, o aporte de material orgânico (folheto, raízes, restos de poda) sobre solo ao longo do tempo ocorre com maior frequência e em maior quantidade. Resultados semelhantes foram obtidos por Marin et al. (2006), em sistemas agroflorestais.



Os valores de Ds foram os que apresentaram menor coeficiente de variação dentre os atributos avaliados. Os valores de Ds encontrados situam-se na faixa de limites médios para solos arenosos ( $1,2 \text{ kg dm}^{-3}$  a  $1,7 \text{ kg dm}^{-3}$ ), conforme Reichardt (1990).

**Tabela 1.** Valores médios ( $n = 10$ ) de carbono orgânico (CO), nitrogênio total (N), densidade do solo (Ds), estoque de CO e N, em diferentes camadas e usos de um Neossolo Quartzarênico, em Petrolina, PE.

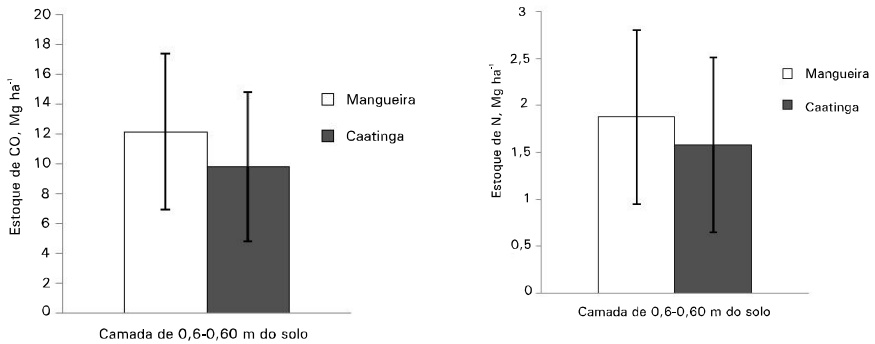
Camada	Uso do Solo	Conteúdo CO	Conteúdo N	Densidade solo (Ds)	Estoque CO	Estoque N
-----m-----		-----g kg <sup>-1</sup> -----		---kg dm <sup>-3</sup> --	-----Mg ha <sup>-1</sup> -----	
0,00-0,10	Caatinga	2,94 b	0,39 b	1,50 a	4,43 b	0,59 b
	Mangueira	4,50 a	0,62 a	1,47 a	6,55 a	0,90 a
	DMS	0,73	0,16	0,07	1,03	0,22
	CV(%)	19	31	4,4	18,6	29
0,10-0,20	Caatinga	1,73 a	0,30 a	1,55 a	2,70 a	0,47 a
	Mangueira	1,77 a	0,29 a	1,56 a	2,77 a	0,45 a
	DMS	0,80	0,10	0,06	1,31	0,16
	CV(%)	45	33	4,1	47	35
0,20-0,40	Caatinga	1,42 a	0,27 a	1,65 a	4,68 a	0,89 a
	Mangueira	1,52 a	0,26 a	1,63 a	4,94 a	0,84 a
	DMS	0,38	0,09	0,03	1,25	0,29
	CV(%)	26	34	2,6	26	33
0,40-0,60	Caatinga	1,30 a	0,25 a	1,56 a	4,06 a	0,78 a
	Mangueira	1,31 a	0,26 a	1,61 a	4,23 a	0,84 a
	DMS	0,71	0,09	0,06	2,27	0,29
	CV(%)	54	36	3,9	54	36

Medias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, para cada variável e camada de solo, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t ( $p < 0,05$ ). DMS = diferença mínima significativa, CV = coeficiente de variação.

Os estoques de CO e N estavam associados aos teores encontrados e foram significativamente superiores na área de mangueira na camada de 0,00-0,10 m do solo, não diferindo entre as demais camadas avaliadas (Tabela 1). Na camada de 0,0-0,60 m, os valores médios variaram de  $9,8 \text{ 1 Mg ha}^{-1}$  a  $12,1 \text{ Mg ha}^{-1}$  e de  $1,6 \text{ 1 Mg ha}^{-1}$  a  $1,9 \text{ Mg ha}^{-1}$ , para estoques de CO e N, respectivamente (Figura 1).

Os estoques desses elementos, considerando-se a camada de 0,0-0,60 m do solo não diferiram significativamente, entre as duas áreas, pois as barras que representam o intervalo de confiança da média apresentaram sobreposição. De modo geral, constata-se que os estoques de CO e N foram baixos, decorrentes, principalmente, do clima semiárido e tipo de solo, com textura arenosa ( $> 900 \text{ g kg}^{-1}$  de areia). Nessas condições,

as taxas de decomposição da matéria orgânica são maiores quando comparadas às de solos mais argilosos, por causa da ação dos microorganismos e menor proteção química da matéria orgânica (GIONGO et al., 2011). Fracetto et al. (2012) encontraram estoques de CO e N de  $90 \text{ Mg ha}^{-1}$  e  $10 \text{ Mg ha}^{-1}$ , na camada de 0-30 cm, em área de Caatinga em um Latossolo Vermelho de textura argilosa, em Irecê, no Centro-Norte Baiano. Na área cultivada com mamona (*Ricinus communis* L.), estes autores observaram redução dos teores de matéria orgânica, ao longo do tempo.



**Figura 1.** Estoques de carbono orgânico (CO) e nitrogênio (N) no solo, em área de mangueira (*Mangifera indica* L.) irrigada e vegetação de Caatinga, em Petrolina, PE. Obs.: barras representam o intervalo de confiança da média  $p < 0,05$  ( $n = 10$ ).

Os dados apresentados na Figura 1 indicam que o uso do Neossolo Quartzarênico com a cultura da manga irrigada, em clima semiárido, contribui para manter os estoques de CO e N do solo a níveis similares aos encontrados na área de referência, vegetação de Caatinga. Resultados semelhantes foram observados por Bernardi et al. (2007).

## Conclusão

O uso do solo com o cultivo irrigado de mangueira, por 20 anos, aumentou os teores e estoques de CO e N na camada de 0,00-0,10 m do solo. No entanto, ao se considerar o estoque desses elementos na camada de 0-0,60 m, não foram observadas diferenças significativas

entre as áreas estudadas. Portanto, o uso do solo com o cultivo de mangueira irrigada, por longo prazo, contribuiu para manter os estoques de CO e N no solo em níveis similares aos observados nas áreas de Caatinga nativa.

## Agradecimentos

Aos proprietários da Fazenda Boa Esperança, Petrolina, PE pelo acesso e facilidades concedidos para a realização da amostragem de solo. Ao CNPq e à Embrapa pelos recursos financeiros fornecidos para a execução dos trabalhos.

## Referências

BENARDI, A. C. de C.; MACHADO, P. L. O. de A.; MADARI, B. M.; TAVARES, S. R. de L.; CAMPOS, D. V. B. de; CRISÓSTOMO, L. de A. Carbon and nitrogen stocks of an arenosol under irrigated fruit orchards in Semiarid Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, p. 169-175, 2007.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; PETRERE, V. G.; SÁ, I. B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. CAVALCANTI, A. C. **Solos do submédio do vale do São Francisco**: potencialidades e limitações para o uso agrícola. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 60 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 211).

FERNANDES, F. A.; FERNANDES, A. H. B. M. **Cálculo dos estoques de carbono no solo sob diferentes condições de manejo**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 69).

FRACETTO, F. J. C.; FRACETTO, G. G. M.; CERRI, C. C.; FEIGL, B. J.; SIQUEIRA NETO, M. Estoques de carbono e nitrogênio no solo cultivado com Mamona na Caatinga. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 1545-1552, 2012.

GATTO, A.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; SILVA, I. R.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P.; VILLANI, E. M. A. Estoques de carbono no solo e na biomassa em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1069-1079, 2010.

GIONGO, V.; CUNHA, T. J. F.; MENDES, A. M. S.; GAVA, C. A. T. Carbono no sistema solo-planta Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 6, p. 1233-1253, 2011.

LAL, R.; BLUM, W. H.; VALENTINE, C.; STEWART, B. A. (Ed.). **Methods for assessment of soil degradation**. Boca Raton: CRC Press, 1997. 558 p.

MARIN, A. M. P.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, E. D.; SAMPAIO, E. V. de S. B. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, p. 555-564, 2006.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p.1-5.

REICHARDT, K. **Água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990, 188 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, 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. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p. il. color.

# Concentração de Potássio na Solução do Solo em Videira cv. Syrah Submetida a Diferentes Doses de Potássio

Potassium Concentration in the Soil Solution in Grapevine cv. Syrah Submitted to Different Levels of Potassium

---

*Diogo Ronielson Marinho Souza<sup>1</sup>; Bruno Djvan Barbosa Ramos<sup>2</sup>; Palloma Cavalcante Pereira Lima<sup>3</sup>; Alexandro Oliveira da Silva<sup>4</sup>; Luís Henrique Basso<sup>5</sup>; Davi José Silva<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi monitorar a concentração de potássio na solução do solo em videiras (*Vitis vinifera* L.) submetidas a doses crescentes de potássio, aplicadas via fertirrigação. Conduziu-se um ensaio de campo em Petrolina, PE, com videira de vinho cultivar Syrah, enxertadas sobre o porta-enxerto Paulsen 1103. Foram realizadas dez aplicações, sendo uma por semana, durante um ciclo de produção. Foram testadas cinco doses de potássio (0 kg ha<sup>-1</sup>, 20 kg ha<sup>-1</sup>, 40 kg ha<sup>-1</sup>, 80 kg ha<sup>-1</sup> e 160 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). O experimento foi disposto em blocos casualizados com cinco repetições. A irrigação

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco(UPE), bolsista Pibic-CNPq da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

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

<sup>4</sup>Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, SP.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

foi realizada por gotejamento, adotando-se uma eficiência de 90% da lâmina aplicada. A concentração de potássio na solução do solo aumentou em função de doses crescentes de fertilizantes potássicos, não sendo observadas perdas por lixiviação desse nutriente.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., fertirrigação, manejo de irrigação.

## Introdução

A vitivinicultura representa uma atividade comercial importante no Vale do São Francisco. Por ter condições climáticas adequadas à produção de uvas durante o ano todo, os parreirais do Vale podem produzir até duas safras e meia por ano, colocando a região, desde em 2006, como responsável por 15% da produção nacional de vinhos e espumantes (SILVA et al., 2009).

A fertirrigação é uma prática de adubação em que os nutrientes são aplicados juntamente com a água de irrigação (MAROUELLI; SOUZA, 2011). O potássio é um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelas videiras (*Vitis vinifera* L.) e também está contido nos fertilizantes mais utilizados em fertirrigação. Segundo Albuquerque et al. (2013), a aplicação de potássio via fertirrigação, aumenta o tamanho dos cachos e a quantidade de bagas em videira 'Ribier'. Silva et al. (2014) mostram que a absorção de potássio aumentou na fase de maturação dos frutos de videiras 'Syrah', segundo o aumento do teor de potássio na solução do solo.

O objetivo deste trabalho foi monitorar a concentração de potássio na solução de solo em videiras cv. Syrah submetidas a doses crescentes de potássio, aplicadas via fertirrigação.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. A videira cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen e conduzida em espaldeira. A irrigação foi realizada por gotejamento, com emissores

espaçados em 0,5 m na linha de plantas, e vazão de 2,5 L h<sup>-1</sup>. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico latossólico, textura média.

Os tratamentos consistiram de cinco doses de K<sub>2</sub>O (0 kg ha<sup>-1</sup>, 20 kg ha<sup>-1</sup>, 40 kg ha<sup>-1</sup>, 80 kg ha<sup>-1</sup> e 160 kg ha<sup>-1</sup>), dispostos em blocos casualizados com cinco repetições. A unidade experimental (UE) foi constituída por 16 plantas distribuídas em duas fileiras paralelas. O potássio foi aplicado via fertirrigação nas formas de sulfato e cloreto de potássio. A fertirrigação foi realizada em dez aplicações, na frequência de uma vez por semana, do período de brotação ao início de maturação.

O manejo de irrigação foi realizado com base na evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>, mm dia<sup>-1</sup>), utilizando-se a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>, mm) e coeficientes de cultivo para a videira (BASSOI et al., 2007).

A extração de potássio da solução do solo foi realizada por extratores de cápsulas porosas instalados a 0,4 m e 0,6 m de profundidade na linha de plantas, coletando-se a solução do solo conforme Moraes e Dynia (1990). As amostras foram coletadas semanalmente dos 33 aos 111 dias após a poda de produção (dapp). A avaliação da concentração do íon K na solução do solo foi realizada por fotometria de chama. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F e análise de regressão, utilizando-se o software R.

## Resultado e Discussão

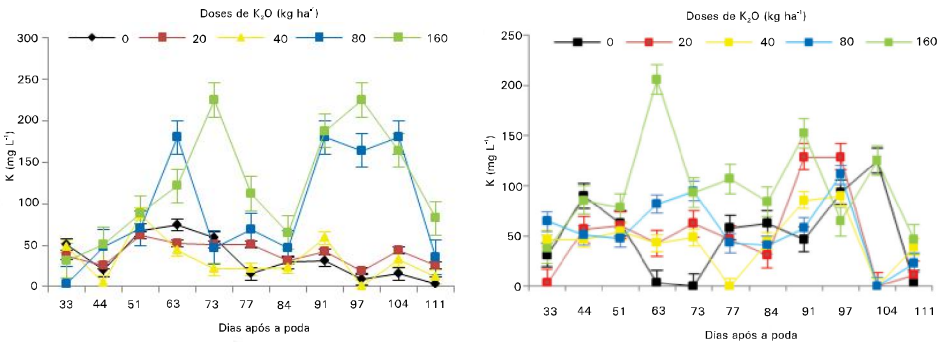
A precipitação (P) durante o ciclo de produção foi pequena (Tabela 1), sendo os maiores valores de P observados nos primeiros 10 dapp. A ET<sub>c</sub> durante o período de cultivo foi de 464 mm e a lâmina de irrigação de 507,17 mm, adotando-se uma eficiência de irrigação de 90%. Bassoi et al. (2007) observaram ET<sub>c</sub> em torno de 400 mm nesta mesma área, ratificando que a irrigação foi adequada ao experimento, não interferindo em uma possível lixiviação dos nutrientes aplicados via fertirrigação.

**Tabela 1.** Manejo da irrigação durante um ciclo de cultivo da videira

dapp	ET <sub>o</sub>	ET <sub>c</sub>	P	LI
		-----mm-----		
0 a 10	47,41	33,98	7,6	33,93
11 a 35	131,26	125,47	0	139,41
36 a 55	96,04	76,83	4,4	87,71
56 a 80	132,22	105,78	7,5	113,31
80 a 116	217,15	122,27	5,5	132,81
Total	624,10	464,35	25	507,17

ET<sub>o</sub> = evapotranspiração de referência, ET<sub>c</sub> = evapotranspiração da cultura, P = precipitação, LI = lâmina de irrigação

Na profundidade 0,4 m observa-se que praticamente não ocorreu aumento da concentração de K na solução do solo, em relação à testemunha para as menores doses de K, de 20 kg ha<sup>-1</sup> e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Houve um aumento progressivo da concentração de K dos 44 aos 73 dapp a 0,4 m (Figura 1) para as doses 80 kg ha<sup>-1</sup> e 160 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e de 33 dapp a 63 dapp, a 0,6 m de profundidade para todas as doses de K<sub>2</sub>O, com exceção da testemunha. Entretanto, a concentração de K na solução do solo foi reduzida a partir de 104 dapp em todos os tratamentos, para ambas as profundidades, o que preveniu perdas por lixiviação.

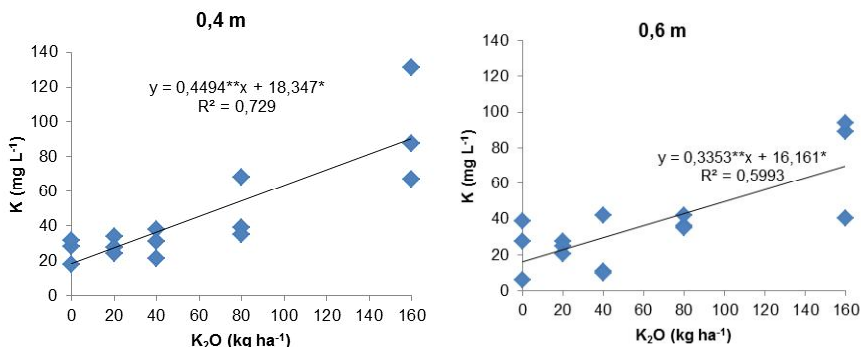


**Figura 1.** Distribuição de potássio na solução do solo ao longo do ciclo de cultivo da videira (*Vitis vinifera* L.) nas profundidades 0,4 (a) e 0,6 m (b).

Houve aumento crescente da concentração de potássio na solução do solo, com valores de 0,4494 mg L<sup>-1</sup> e 0,3353 mg L<sup>-1</sup> para 0,4 m e 0,6 m de profundidade, respectivamente, a cada aumento unitário das doses de potássio aplicadas (Figura 2). A maior concentração de potássio na solução do solo foi observada para a dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em ambas as profundidades. Resultados concordantes foram



apresentados por Neves et al. (2009), reforçando que as maiores concentrações de potássio na solução do solo devem ser observadas nas maiores dosagens de  $K_2O$ .



\* e \*\*: significativo a 5 e 1% respectivamente pelo teste F.

**Figura 2.** Equações de regressão para a média das concentrações de potássio na solução do solo ao longo do ciclo de produção de videiras (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah nas duas profundidades estudadas.

## Conclusão

A concentração de potássio na solução do solo aumentou em função de doses crescentes de fertilizantes potássicos, não sendo observadas perdas por lixiviação desse nutriente.

## Referências

- ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; SOUZA, G. G.; AZEVEDO, B. M.; MARINHO, A. B. Irrigação e fertirrigação potássica na cultura da videira em condições semiáridas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n.3, p. 317-321, 2013.
- BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEAO, P. C. S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. T. L.; SOUZA, C. R. Preliminary results of a long -term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in winegrapes in Sao Francisco Valley, Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, n .754, p. 275-282, 2007.
- MAROUELLI, W. A.; SOUSA, V. F. Irrigação e fertirrigação. In: SOUSA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. **Irrigação e**

**fertirrigação em fruteiras e hortaliças.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. cap.1, p. 24-26.

MORAES, J. F. V.; DYNIA, J. F. Uso de cápsulas porosas para extrair solução do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 10, p.1523-1528, 1990.

NEVES, L. S.; ERNANI, P. R.; SIMONETE, M. A. Mobilidade de potássio em solos decorrentes da adição de doses de cloreto de potássio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33 p. 25-32, 2009.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap.1, p. 21-34.

SILVA, D. J.; SILVA, A. O.; BASSOI, L. H.; COSTA, B. R. S.; TEIXEIRA, R. P.; SOUZA, D. R. M. Adubação orgânica e fertirrigação potássica em videira 'Syrah' no Semiárido. **Irriga**, Botucatu, v. 1, p. 168-178, 2014. Edição especial.

# Adubação Orgânica e Fertirrigação Potássica em Videira 'Syrah': Características de Qualidade das Uvas e do Mosto

Organic Fertilization and Potassium Fertigation on Grapevine 'Syrah': Characteristics of Quality of Grapes and Grape Juice

---

*Palloma Cavalcante Pereira Lima<sup>1</sup>; Luciana Martins Santos<sup>1</sup>; Alessandro Oliveira da Silva<sup>2</sup>; Aline Biasoto Marques<sup>3</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>4</sup>; Luís Henrique Basso<sup>5</sup>; Davi José Silva<sup>5</sup>*

## Resumo

Com o objetivo de avaliar as características de qualidade das uvas e do mosto de videiras (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah, submetidas à adubação orgânica e fertirrigação potássica, foi conduzido um ensaio na Estação Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE. Os tratamentos foram constituídos de duas doses de adubo orgânico e cinco doses de potássio, arranjados em parcelas subdivididas. O adubo orgânico foi disposto nas parcelas e o potássio nas subparcelas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com cinco repetições. O pH

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, aluno do curso de pós-graduação em Irrigação e Drenagem, FCA/Unesp, Botucatu, SP.

<sup>3</sup>Bacharel em Ciência dos Alimentos, D. Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Enologia, pesquisador da Embrapa Semiárido/Uva e Vinho, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br

do mosto aumentou com as doses de potássio, sendo observados valores de 3,70 e 3,78, com as doses de 40,8 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 54,2 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente, na ausência e presença de adubação orgânica. A acidez total aumentou linearmente com o aumento das doses de potássio. As variáveis: peso de 100 bagas, volume do mosto, pH e sólidos solúveis totais não foram influenciadas pela adubação orgânica e fertilirrigação potássica.

**Palavras chaves:** *Vitis Vinifera* L., potássio, pH do mosto, acidez total.

## Introdução

A cultura da videira (*Vitis vinifera* L.) tem especial importância econômica e social para a região do Submédio São Francisco, pois envolve grande volume de negócios e se destaca entre as culturas com maior coeficiente de geração de empregos (SILVA et al., 2009).

O potássio é o nutriente exportado em maior quantidade pela videira (ALBUQUERQUE et al., 2005) e um dos fertilizantes mais utilizados em fertilirrigação. Em enologia, o K tem uma grande importância, pois exerce influência sobre o pH dos vinhos. O valor de pH é mais sensível a mudanças de concentração de potássio do que a mudanças nos teores dos principais ácidos orgânicos, tartárico e málico. Em geral, um aumento de 10% na concentração de potássio nas uvas pode resultar em aumento de aproximadamente 0,1 unidades de pH (BOULTON, 1980a, 1980b). Uma elevada quantidade de potássio no vinho pode acarretar na formação do sal insolúvel bitartarato de potássio, originado da precipitação do cátion com o ácido tartárico (PEYNAUD, 1997).

A adição de ácido tartárico ao mosto é uma alternativa para reduzir os efeitos do excesso de potássio no vinho. Contudo, Daudt e Fogaça (2008) consideram isso um paliativo e a verdadeira correção deve ser feita no vinhedo, por meio de um manejo adequado.

O objetivo deste trabalho foi analisar as características de qualidade das uvas e do mosto de videiras cv. Syrah, submetidas à adubação orgânica e fertilirrigação potássica.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina, PE (latitude 9° 8' 8,9" S, longitude 40° 18' 33,6" W, altitude 373 m).

A videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, plantada no espaçamento de 1 m x 3 m, em sistema de espaldeira. A irrigação foi realizada por gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantio.

Os tratamentos foram constituídos de duas doses de adubo orgânico (0 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e 7,5 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e cinco doses de potássio (0 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 160 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Esses tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com cinco repetições e arranjados em parcelas subdivididas. O adubo orgânico constituiu as parcelas e as doses de potássio as subparcelas. A unidade experimental (UE) foi constituída de 16 plantas, sendo oito consideradas úteis.

A adubação orgânica, constituída por esterco de caprino, foi realizada antes da poda de produção. A adubação com fertilizantes potássicos, via fertirrigação, foi realizada semanalmente durante 10 semanas, iniciando 1 semana após a poda de produção. As fontes de potássio foram de nitrato, cloreto e sulfato de potássio, para equilibrar o fornecimento de cátions.

A colheita foi realizada aos 116 dias após a poda de produção (dapp). As uvas foram transportadas para o Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido. Cem Bagas de uva foram selecionadas aleatoriamente de 16 cachos colhidos por UE, sendo pesadas e esmagadas para a obtenção do mosto, determinando-se o volume do mosto, o pH, a acidez total titulável e o conteúdo de sólidos solúveis totais.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão.

## Resultados e Discussão

Não foram observados efeitos diretos da adubação orgânica sobre as características avaliadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características de qualidade de uvas e do mosto de videiras (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah submetidas à adubação orgânica.

Adubo orgânico	Peso de 100 bagas	Volume do mosto	pH	Acidez total	Sólidos solúveis totais
m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	g	mL		meq L <sup>-1</sup>	° Brix
0	163,8 a	84,0 a	3,70 a	7,48 a	22,56 a
7,5	167,5 a	85,6 a	3,73 a	7,40 a	22,63 a

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

O efeito da adubação potássica quanto ao fator adubo orgânico, apresentou diferenças significativas nas variáveis pH do mosto e acidez total em função das doses de potássio (Tabela 2). Estes efeitos foram avaliados por meio de análise de regressão, apresentando ajuste polinomial. As doses de potássio que proporcionaram o maior valor de pH foram 40,8 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na ausência de adubação orgânica, e 54,2 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na adubação orgânica (7,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). Os valores de pH registrados com estas doses foram, respectivamente, 3,70 e 3,78. Considerando-se que estes valores foram observados logo depois do esmagamento das uvas, os vinhos gerados devem apresentar pH mais elevado e acima da faixa considerada adequada para vinhos tintos (3,3-3,6) (PEYNAUD, 1997).

Brunetto et al. (2009) e Brunetto et al. (2013) observaram que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio promoveram aumento linear da porcentagem de potássio nas bagas. Walker e Blackmore (2012) também observaram que a concentração de íons H<sup>+</sup> no mosto e no vinho diminuiu com o aumento da concentração de K<sup>+</sup>, resultando em aumento do pH.

Quanto à acidez total, houve ajuste de um modelo linear na presença de adubação orgânica (7,5 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), com aumento da acidez em resposta a doses crescentes de potássio.

**Tabela 2.** Características da qualidade de uvas e do mosto de videiras (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah submetidas à fertirrigação potássica.

Adubo orgânico	Equação ajustada	R <sup>2</sup>	Dose máxima
m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>			kg ha <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> O
	Peso de cem bagas (g)		
0	y = $\bar{y}$ = 167,2	--	--
7,5	y = $\bar{y}$ = 163,4	--	--
	Volume do mosto (mL)		
0	y = $\bar{y}$ = 85,6	--	--
7,5	y = $\bar{y}$ = 84,0	--	--
	pH do mosto		
0	y = 3,6 + 0,0049 <sup>-1</sup> x - 0,00006 <sup>-1</sup> x <sup>2</sup>	0,23	40,8
7,5	y = 3,6 + 0,0065 <sup>-1</sup> x - 0,00006 <sup>-1</sup> x <sup>2</sup>	0,65	54,2
	Acidez total (meq L <sup>-1</sup> )		
0	y = $\bar{y}$ = 7,48	--	--
7,5	y = 7,132 + 0,0045 <sup>-1</sup> x	0,48	160
	Sólidos solúveis (° Brix)		
0	y = $\bar{y}$ = 22,58	--	--
7,5	y = $\bar{y}$ = 22,66	--	--

\* Significativo a 5% pelo teste F.

Avaliando-se a composição química do mosto, Brunetto et al. (2009) observaram que doses de N aumentaram de forma linear os valores de sólidos solúveis, diferentemente deste estudo, pois não houve resultado significativo das doses de potássio para as variáveis em questão.

## Conclusão

Os resultados obtidos para o pH do mosto e acidez total foram influenciados pelas doses de potássio. As variáveis volume do mosto, peso de 100 bagas e sólidos solúveis não foram influenciadas pela adubação orgânica e pela fertirrigação potássica.

## Referências

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R. de; DEON, M. D. Exportação de nutrientes pelas videiras cvs. Itália e Benitaka cultivadas no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 10.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SBFV, 2005. 1 CD-ROM.

BOULTON, R. The relationship between total acidity, titratable acidity and pH in wines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 31, p. 76-80, 1980a.

BOULTON, R. The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juices and wines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley v. 31, p. 182-186, 1980b.

BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; KAMINSKILL, J.; MELLO, G. W.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E. E.; LOURENZI, C. R.; VIEIRA, R. C. B.; GATIBONI, L. C. Produção e composição química da uva de videiras Cabernet Sauvignon submetidas à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 7, p. 2035-2041, 2009.

BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; MELO, G. W. B.; GIROTTO, E.; FERREIRA, P. A. F. Application of nitrogen sources on grapevines and effect on yield and must composition. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n.4, p. 1042-1051, 2013.

DAUDT, C. E.; FOGAÇA, A. O. Efeito do ácido tartárico nos valores de potássio, acidez titulável e pH durante a vinificação de uvas Cabernet Sauvignon. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 8, p. 2345-2350, 2008.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

SILVA, P. C. G. da; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap.1, p. 21-34.

WALKER, R. R.; BLACKMORE, D. H. Potassium concentration and pH inter-relationships in grape juice and wine of Chardonnay and Shiraz from a range of rootstocks in different environments. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 18, n.1, p. 183-193, 2012.



# **Microbiologia do Solo**

---



# Caracterização de Bactérias Isoladas de Nódulos de Feijão-caupi Cultivado em Vertissolo em Juazeiro, BA

Characterization of Bacteria Isolated from Root Nodules of Cowpea Grown in Vertissol in Juazeiro, BA

---

*Rejane de Carvalho Nascimento<sup>1</sup>; Helanne Silva Santos Barden<sup>2</sup>; Tailane Ribeiro do Nascimento<sup>1</sup>; Tainá dos Santos Dourado Ferreira<sup>3</sup>; Rafaela Simão Abrahão Nóbrega<sup>4</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>5</sup>; Lindete Míria Vieira Martins<sup>6</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>7</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi isolar e caracterizar fenotipicamente bactérias de nódulos de duas variedades de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] cultivado em um Vertissolo. Duas cultivares de feijão-caupi (BRS Pujante e BRS Acauã) foram plantadas no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Foram selecionados 20 nódulos de cada parcela para o isolamento. Os nódulos foram

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, aluna do curso de pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI.

<sup>3</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Pibiti-CNPq da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, professora ajunta da Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Cruz das Almas, BA.

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

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, professora ajunta da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

<sup>7</sup>Biólogo, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

desinfestados superficialmente e macerados em placas de Petri contendo meio YMA. No mesmo meio, as bactérias foram purificadas. Para a autenticação dos isolados, foram realizadas as amplificações dos genes *nifH* e *nodC* em uma reação duplex PCR e os isolados com amplificação positiva foram caracterizados culturalmente. De um total de 92 isolados obtidos, 49 apresentaram a amplificação para, pelo menos, um dos genes estudados. Todos os isolados apresentaram em torno de 50% de similaridade, de acordo com suas características culturais. A maioria dos isolados foram de crescimento rápido e apresentaram a capacidade de acidificar o meio de cultura. Os isolados de feijão-caupi apresentaram baixa similaridade com as estirpes de referência utilizadas.

**Palavras-chave:** rizóbio, fixação biológica de nitrogênio, inoculante, diversidade.

## Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] se destaca como cultura adaptada e de importância socioeconômica para pequenos e médios agricultores do Semiárido (MARINHO et al., 2014), sendo a principal fonte de proteína para grande parte da população sertaneja. O desenvolvimento de tecnologias de baixo custo pode auxiliar no aumento da produtividade desta leguminosa, colaborando, assim, para maior geração de renda no meio rural do Nordeste.

Dentre as tecnologias de baixo custo que já existem no mercado, a inoculação de sementes de leguminosas com estirpes de rizóbio pode ser considerada uma das mais promissoras, uma vez que as estirpes selecionadas podem reduzir os custos de produção e aumentar a produtividade sem impactos ambientais. Estudos de prospecção por bactérias fixadoras de nitrogênio têm obtido isolados cada vez mais promissores, inclusive oriundos de áreas semiáridas (MARINHO et al., 2014; MARTINS et al., 2003).

Estudos pioneiros conduzidos no Semiárido por Martins et al. (2003) subsidiaram a recomendação de uma das estirpes atualmente utilizada na produção de inoculantes comerciais no Brasil, demonstrando o potencial biotecnológico dos rizóbios isolados na região. Além do potencial para a geração de produtos biotecnológicos, a constante seleção de novos isolados se faz necessária para o melhor entendimento da diversidade e taxonomia de rizóbios.

O objetivo deste trabalho foi isolar e caracterizar fenotipicamente isolados de rizóbio oriundos de nódulos de duas variedades de feijão-caupi por meio da amplificação dos genes *nifH* e, ou *nodC* como estratégia de autenticação.

## Material e Métodos

Para a obtenção dos nódulos para o isolamento, foi instalado um experimento no Campo Experimental de Mandacaru (CEM) (09°24'S 40°26'W), Juazeiro, BA, pertencente à Embrapa Semiárido. Foram utilizadas as variedades BRS Pujante e BRS Acauã como plantas-isca. Aos 45 dias após a emergência das plantas, as raízes foram separadas das partes aéreas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Semiárido. As raízes foram lavadas e os nódulos foram destacados manualmente.

Para o isolamento das bactérias, 20 nódulos de cada parcela foram desinfestados superficialmente com hipoclorito de sódio (VINCENT, 1970) e macerados em placas de Petri contendo meio de cultura YMA com vermelho congo. As placas foram incubadas a 28 °C até o aparecimento de colônias. As bactérias crescidas foram inoculadas sucessivas vezes em placas com meio YMA contendo azul de bromotimol e incubadas até a obtenção de colônias puras.

Todos os isolados obtidos foram submetidos à reação de Duplex PCR para a amplificação simultânea de fragmentos dos genes *nifH* e *nodC*, como estratégia de autenticação das bactérias. Para a extração do DNA genômico foi adotado o protocolo com o uso de choque térmico e as reações de PCR foram realizadas de acordo com Fernandes Júnior et al. (2013). Em todas as extrações de DNA e reações de PCR, a estirpe BR 322 de *Rhizobium tropici* foi utilizada como controle. Os produtos das PCRs foram submetidos à eletroforese horizontal em gel de agarose a 1,5% (p/v). Os géis foram corados com brometo de etídeo e visualizados em sistema de fotodocumentação com luz UV.

As bactérias consideradas positivas para a amplificação dos fragmentos dos genes *nifH* e/ou ou *nodC* foram caracterizadas culturalmente de acordo com o seu tempo de crescimento (rápidas, intermediárias ou lentas); reação de pH do meio (reação ácida, sem reação ou reação alcalina); tamanho da colônia (menor que 1 mm, entre 1 mm e 2 mm ou maior que 2 mm); cor da colônia; quantidade de muco (pouco ou muito muco) e tipo de muco (viscoso ou butírico).

Como estirpes de referência, foram utilizadas as estirpes BR 322 de *Rhizobium tropici* e BR 5609 de *Bradyrhizobium japonicum*. Os dados foram transformados em uma planilha binária para a construção de um dendrograma de similaridade por agrupamento com base no índice de Dice e no algoritmo UPGMA, utilizando o programa PaSt (HAMMER et al., 2001). Os grupos com 100% de similaridade tiveram suas características, bem como o número de isolados de cada grupo, descritos em uma tabela para melhor visualização.

## Resultados e Discussão

Foram obtidos 92 isolados bacterianos após os procedimentos de isolamento e purificação. Destes isolados, 49 apresentaram amplificação positiva para, pelo menos, um dos genes-alvo na reação de duplex-PCR. O agrupamento de acordo com suas características culturais formou 23 grupos, dos quais 11 são grupos raros, ou seja, com apenas um isolado (Tabela 1).

O grupo 2 apresentou maior quantidade de isolados e também englobou a estirpe de referência BR 5609 de *Bradyrhizobium japonicum*. A estirpe de referência BR 322 de *Rhizobium tropici* foi alocada no grupo 3 com outros quatro isolados. Analisando as características fenotípicas das bactérias, é possível observar que 66% dos isolados apresentaram crescimento rápido. Com relação à alteração do pH do meio, 35% não o alteraram, enquanto 50% foram capazes de acidificar o meio de cultura. No que se refere ao tamanho e forma da colônia, 46% apresentaram dimensão entre 1 mm a 2 mm e 72% formaram colônias circulares e a cor predominante das colônias foi a branca (73%).

Estudando a diversidade fenotípica de rizóbios do Semiárido de Pernambuco, Silva et al. (2007) também verificaram a predominância de bactérias de crescimento rápido e com cores e demais características culturais similares às observadas neste trabalho. Leite et al. (2009) também observaram baixa similaridade entre as estirpes de referência dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* com os rizóbios de feijão-caupi isolados no Submédio do Vale do Rio São Francisco.

**Tabela 1.** Caracterização fenotípica dos grupos de bactérias *nifH* e/ou *nodC* positivas isolados de nódulos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] (BRS Pujante e BRS Acauã) cultivado em Vertissolo em Juazeiro, BA.

Grupos/ N° de isolados	Características dos grupos					
	TC	pH	TmC	CC	QM	TM
Grupo 1 (2)	L	N	P	Am	MM	Bu
Grupo 2 (8)	L	Alc	> 2 mm	Br	PM	Bu
Grupo 3 (4)	L	Alc	> 2 mm	Br	PM	Bu
Grupo 4 (1)	L	N	> 2 mm	Br	MM	Bu
Grupo 5 (4)	L	N	P	Br	MM	Bu
Grupo 6 (1)	L	N	> 2 mm	Br	MM	V
Grupo 7 (3)	L	Alc	> 2 mm	Br	MM	V
Grupo 8 (1)	L	N	1 a 2 mm	Br	PM	V
Grupo 9 (2)	L	N	1 a 2 mm	Br	MM	V
Grupo 10 (1)	R	Ác	1 a 2 mm	Br	MM	V
Grupo 11 (1)	L	N	1 a 2 mm	Br	MM	V
Grupo 12 (2)	L	N	P	Br	MM	V
Grupo 13 (2)	L	N	1 a 2mm	Br	MM	V
Grupo 14 (1)	L	N	> 2 mm	Br	MM	V
Grupo 15 (4)	R	Ác	1 a 2 mm	Am	MM	V
Grupo 16 (1)	R	Alc	1 a 2 mm	Am	MM	V
Grupo 17 (3)	R	Ác	1 a 2mm	Am	MM	V
Grupo 18 (2)	R	Ác	1 a 2mm	Br	MM	V
Grupo 19 (1)	R	Ác	1 a 2 mm	Br	MM	V
Grupo 20 (1)	R	Ác	1 a 2 mm	Am	PM	V
Grupo 21 (1)	L	N	P	Br	MM	V
Grupo 22 (2)	L	N	1 a 2mm	Am	MM	V
Grupo 23 (1)	L	N	1 a 2mm	Br	MM	V

TC - tempo de crescimento (R- rápido, L- lento); pH (Ác.- ácido, N- neutro, Alc.- alcalino); TmC - tamanho da colônia (P - puntiforme); CC - cor da colônia (Br - branca, Am - amarela); QM - quantidade de muco (PM - pouco muco, MM - muito muco); TM - tipo de muco (V - viscoso, Bu - butirico).

## Conclusão

Há elevada diversidade fenotípica entre os isolados de rizóbio avaliados neste estudo e baixa similaridade dos mesmos com as estirpes de referência.

## Referências

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; MORGANTE, C. V.; GAVA, C. A. T.; SANTOS, C. A. F.; CUNHA, J. B. A.; MARTINS, L. M. V. **Duplex PCR para a amplificação simultânea de fragmentos dos genes H e C em bactérias isoladas de nódulos de leguminosas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 6 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 158). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98607/1/COT158.pdf> > . Acesso em: 12 maio 2014.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2005. 519 p.

HAMMER, D.; HARPER, D. A. T.; RYAN, D. PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. **Paleontologia Eletrônica**, Ottawa, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em: < [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/past.pdf](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf) > . Acesso em: 20 jul. 2014.

LEITE, J.; SEIDO, S. L.; PASSOS, S. R.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V. Biodiversity of rhizobia associated with cowpea cultivars in soils of the lower half of the São Francisco river valley. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 1.215-1.226, 2009.

MARINHO, R. C. N.; NÓBREGA, R. S. A.; ZILLI, J. E.; XAVIER, G. R.; SANTOS, C. A. F.; AIDAR, S. T.; MARTINS, L. M. V.; FERNANDES JÚNIOR, P. I. Field performance of new cowpea cultivars inoculated with efficient nitrogen-fixing rhizobial strains in the Brazilian Semiárid. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 5 p. 395-402, 2014.

MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J. R. A.; NEVES, M. C. P.; MORGADO, L. B.; RUMJANEK, N. G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. **Biology and Fertility of Soils**, Switzerland, v. 38, p. 333-339, 2003.

SILVA, N. S.; SILVA, L. E. F.; FIGUEIREDO, F. G. C.; SILVA, M. L. B.; SILVA, A. J. N. Caracterização e seleção de populações nativas de rizóbios de solo da região semi-árida de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 16-21, 2007.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell Scientific, 1970. 164 p.



# Caracterização Fenotípica de Bactérias Diazotróficas Endofíticas Isoladas de Milho BRS Caatingueiro

## Phenotypic Characterization of Endophytic Diazotrophic Bacteria Isolated from BRS Caatingueiro Maize

---

*Tailane Ribeiro do Nascimento<sup>1</sup>; Helanne Silva Santos Barder<sup>2</sup>; Rejane Carvalho Nascimento<sup>1</sup>; Rita de Cássia Nunes Marinho<sup>3</sup>; Tainá Dourado Ferreira<sup>4</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>5</sup>; Lindete Míria Vieira Martins<sup>6</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>7</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar fenotipicamente as bactérias diazotróficas endofíticas isoladas de milho (*Zea mays* L.), pertencentes à Coleção de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido. As características fenotípicas analisadas foram: tamanho, forma e cor da colônia, aparência, transparência, elasticidade, e

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, aluna do curso de pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus, PI.

<sup>3</sup>Bióloga, M.Sc. em Fitotecnia, UFPI, Bom Jesus, PI.

<sup>4</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBITI-CNPq na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, professora ajunta da UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>7</sup>Biólogo, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

quantidade do muco. Foram caracterizadas 33 bactérias do milho. Destas, 66,7% apresentaram tamanho puntiforme e 39,4% são de bactérias maiores que 1 mm. Quanto à forma e aparência da colônia, 87,9% são de colônia circular e 60,6% são heterogêneas. Quanto à transparência, 60% apresentaram a característica opaca e as demais translúcidas. Dentre as cores observadas, 57,5% são de cores brancas; 30,3% são amarelas, enquanto 12,2% apresentaram coloração bege. Para a característica elasticidade e quantidade de muco, 60% dos isolados não apresentaram elasticidade e 78,9% dos isolados produziram pouco muco. Os isolados bacterianos do milho avaliados apresentaram elevada diversidade fenotípica e estudos complementares serão realizados para definir sua diversidade genética e seu potencial para a promoção de crescimento.

**Palavra Chave:** diversidade, fixação biológica de nitrogênio, inoculante.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura que apresenta grande área plantada no Brasil e, principalmente, no Nordeste, onde esta gramínea está presente em diversos pratos da culinária regional. É uma cultura muito exigente na adubação nitrogenada e o desenvolvimento de tecnologias de baixo impacto ambiental e baixo custo se faz necessário para aumentar a produtividade e reduzir os custos.

Dentre as tecnologias de baixo custo disponíveis para a cultura do milho, a inoculação com estipes de bactérias fixadoras de nitrogênio é uma prática recente no Brasil, mas com grande potencial para a adoção entre os produtores. Os dados que subsidiaram a recomendação do primeiro inoculante com bactérias diazotróficas para o milho no Brasil foram publicados em 2010 (HUNGRIA et al., 2010) e, a partir de então, a adoção da tecnologia de inoculação pelos produtores tem sido crescente.

A constante prospecção de novos isolados adaptados a diferentes regiões do Brasil é necessária para a obtenção de bactérias cada vez mais eficientes. Além das avaliações relativas à eficiência dos novos isolados, os estudos de diversidade de bactérias associativas isoladas de gramíneas podem auxiliar na melhor compreensão da diversidade de micro-organismos do solo e indicar a existência de espécies ainda não conhecidas (FERNANDES JÚNIOR et al., 2013; IKEDA et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar culturalmente bactérias diazotróficas endofíticas isoladas de milho cultivado no Município de Petrolina, PE.

## Material e Métodos

Foram avaliadas as características culturais de 33 isolados de bactérias diazotróficas endofíticas de milho pertencente à Coleção de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido. As bactérias foram isoladas de plantas de milho BRS Caatingueiro cultivadas na área da Embrapa Produtos e Mercados, em Petrolina, PE, durante o Semiáridoshow do ano de 2013.

Amostras de raízes das plantas foram desinfestadas superficialmente e trituradas em liquidificador com solução salina (NaCl 0,85% p/v), diluídas seriadamente e inoculadas em meio de cultura BMGM semissólido (ESTRADA DE LOS SANTOS et al., 2001). As bactérias foram purificadas e caracterizadas de acordo com suas características culturais em meio Dyg's sólido (RODRIGUES NETO et al., 1986). Após o aparecimento de colônias puras, foi realizada a avaliação das características fenotípicas, sendo observados: tamanho (puntiforme, 1 mm a 2 mm ou > 2 mm), forma (circular ou irregular), cor da colônia (branca, amarela ou bege), aparência (homogênea ou heterogênea), transparência (opaca, translúcida ou transparente), elasticidade (elástica ou não elástica), e quantidade do muco (pouco ou muito muco).

Após a caracterização fenotípica dos isolados, foi construída uma matriz de caracterização binária, sendo atribuídos valores de 1 ou 0 para cada característica, possibilitando assim a construção de um dendrograma de similaridade por agrupamento com o algoritmo base no índice de Dice, utilizando o programa Past (HAMMER et al., 2001). As informações dos grupos com 100% de similaridade foram apresentadas em uma tabela para a melhor visualização das características do agrupamento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização dos 18 grupos fenotípicos obtidos por meio do agrupamento das bactérias isolados do milho (*Zea mays* L.) (método de agrupamento UPGMA e Coeficiente de Dice).

Grupos (n° de isolados)	TC	FC	AC	TC2	CC	EM	QM
Grupo 1 (1)	P	Ci	He	Tr	Be	NN	PM
Grupo 2 (3)	P	Ci	He	Op	Be	NN	PM
Grupo 3 (2)	P	Ci	He	Op	Am	NN	PM
Grupo 4 (1)	> 2	Ci	He	Op	Am	NN	PM
Grupo 5 (3)	P	Ci	Ho	Tr	Am	NN	PM
Grupo 6 (1)	P	Ci	He	Tr	Am	NN	MM
Grupo 7 (3)	P	Ci	He	Tr	Am	NN	PM
Grupo 8 (6)	P	Ci	Ho	Op	Br	NN	PM
Grupo 9 (3)	> 2	Ci	Ho	Op	Br	NN	PM
Grupo 10 (1)	> 2	Ir	He	Op	Br	NN	PM
Grupo 11 (2)	> 2	Ci	He	Tr	Br	E	PM
Grupo 12 (2)	> 2	Ci	He	Op	Br	NN	MM
Grupo 13 (1)	> 2	Ir	Ho	Op	Br	NN	MM
Grupo 14 (1)	> 2	Ir	He	Op	Br	NN	MM
Grupo 15 (1)	> 2	Ci	Ho	Tr	Br	E	MM
Grupo 16 (1)	> 2	Ir	He	Tr	Br	E	MM
Grupo 17 (1)	P	Ci	He	Tr	Br	E	PM
Grupo 18 (1)	> 2	Ci	He	Tr	Br	E	PM

<sup>1</sup>Grupo fenotípico dos isolados <sup>2</sup>TC1 – tamanho da colônia (P: puntiforme, 1 mm a 2 mm e > 2 mm); FC – forma da colônia (Ci: circular, Ir: irregular); AP – aparência da colônia (Ho: homogênea, He: heterogênea); TC2 – transparência da colônia (Op: opaca, Tr: translúcida) CC – cor da colônia (Am: amarela, Br: branca, Be: bege); EM – Elasticidade do Muco (E: Elástico, NN: Não elástico; QM – quantidade de muco (MM: muito, PM: pouco).

## Resultados e Discussão

Dentre as 33 bactérias caracterizadas, 66,7% são bactérias que apresentaram tamanho puntiforme, ou seja, menor que 1 mm e 39,4% são de bactérias maiores que 1 mm. Quanto à forma e à aparência da colônia, 87,9% são de colônias circulares e 60,6% são heterogêneas. Desta coleção de bactérias, 60% apresentaram a característica opaca no que diz respeito à transparência da colônia. Essas coleções de bactérias diferenciaram-se nas cores branca (57,5%) amarela (30,3%) e bege (12,2%). (Tabela 1).

Para a característica elasticidade e quantidade de muco, 60% dos isolados não apresentaram elasticidade e 78,9% compreendem os isolados com pouca quantidade de muco. Com base nessas características fenotípicas, as bactérias do milho foram agrupadas em um dendrograma e os isolados com 100% de similaridade, totalizaram 18 grupos distintos. Destes, o grupo que apresentou maior número de isolados foi o grupo cultural 8, compreendendo seis isolados com tamanho puntiforme, colônia circular, homogênea, opaca, pouco elástica e com pouca quantidade de muco. Esse grupo apresentou 80% de similaridade com a bactéria *Azospirillum brasilense*, estirpe BR 11001, utilizada como bactéria de referência.

A elevada diversidade fenotípica das bactérias avaliadas e a baixa similaridade destas com a estirpe de referência indicam que há bactérias diferentes das tradicionalmente isoladas utilizando esta abordagem, o que indica a presença de grupos de bactérias novas (IKEDA et al., 2013). Estudos recentes têm demonstrado que isolados diazotróficos pertencentes a espécies novas podem ser eficientes quanto à FBN e à promoção do crescimento vegetal (FERNANDES JÚNIOR et al., 2013). Novos estudos avaliando os mecanismos de promoção de crescimento e a efetividade destes isolados quando inoculados em plantas de milho estão sendo conduzidos.

## Conclusão

Os isolados de milho avaliados neste estudo apresentam elevada diversidade fenotípica e baixa similaridade com a estirpe de referência *Azospirillum brasilense*.

## Referências

ESTRADA DE LOS SANTOS, P.; BUSTILLOS-CRISTALES, R.; CABALLERO-MELLADO, J. *Burkholderia*, a genus rich in plant-associated nitrogen fixers with wide environmental and geographic distribution. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, D.C., v. 67, p. 2.790-2.798, 2001.

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; PEREIRA, G. M. D.; PERIN, L.; SILVA, L. M.; BARAÚNA, A. C.; ALVES, F. M.; PASSOS, S. R.; ZILLI, J. E. Diazotrophic bacteria isolated from wild rice *Oryza glumaepatula* (Poaceae) in the Brazilian Amazon. **Revista de Biologia Tropical**, San José, v. 61, p. 991-999, 2013.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Eletrônica**, [S.l.], p. 1-9, 2001. Disponível em: < [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm) > . Acesso em: 10 maio 2014.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, Hague, v. 331, p. 413-425, 2010.

IKEDA, A. C.; BASSANI, L. L.; ADAMOSKI, D.; STRINGARI, D.; KAVA-CORDEIRO, V.; GLIENKE, C.; STEFFENS, M. B. R.; HUNGRIA, M.; GALLI-TERASAWA, L. V. Morphological and genetic characterization of endophytic bacteria isolated from roots of different maize genotypes. **Microbial Ecology**, New York, v. 65, p. 154-160, 2013.

RODRIGUES NETO, J.; MALAVOLTA, J. R., V. A.; VICTOR, O. Meio simples para o isolamento e cultivo de *Xanthomonas campestris* pv. *citri* tipo B. **Summa Phytopalologica**, Botucatu, v. 12, p.16, 1986.

# Amplificação de Fragmentos dos Genes *nifH* e *nodC* em Bactérias Obtidas de Nódulos de Amendoim

## Amplification of *nifH* and *nodC* Gene Fragments in Peanut Root Nodule Bacteria

---

*Tainá Santos Dourado Ferreira*<sup>1</sup>; *Jussara Barboza Alencar Cunha*<sup>2</sup>; *Rejane de Carvalho Nascimento*<sup>3</sup>; *Tailane Ribeiro do Nascimento*<sup>3</sup>; *Helanne Silva Santos Barden*<sup>4</sup>; *Carlos Alberto Tuão Gava*<sup>5</sup>; *Lindete Miria Vieira Martins*<sup>6</sup>; *Paulo Ivan Fernandes Júnior*<sup>7</sup>

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar 577 isolados bacterianos, obtidos de nódulos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), pertencentes à Coleção de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido, quanto à amplificação de fragmentos dos genes *nifH* e *nodC*. As bactérias foram crescidas em meio de cultura líquido e a extração do DNA genômico foi realizada por meio de choque térmico. As reações de PCR foram realizadas com a utilização simultânea de dois pares de iniciadores. Os produtos de PCR foram visualizados em gel de

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibiti, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, pós-graduanda em Horticultura Irrigada, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

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

<sup>4</sup>Bióloga, pós-graduanda em Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus, PI.

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

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Ciência do Solo, professora adjunta da Uneb, Juazeiro, BA.

<sup>7</sup>Biólogo, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

agarose. Dos 577 isolados de amendoim analisados, em 51 houve a amplificação de um dos genes e em cinco destes houve a amplificação simultânea dos genes *nifH* e *nodC*. Estes resultados indicam a presença de bactérias não rizobianas em nódulos de amendoim.

**Palavras-chave:** rizóbio, diversidade, fixação biológica de nitrogênio.

## Introdução

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é realizada por um grupo de procaríotos que possuem o complexo enzimático nitrogenase. Algumas destas bactérias podem se associar a espécies vegetais e disponibilizar nitrogênio para a sua assimilação. Dentre as associações entre bactérias diazotróficas e espécies vegetais, a mais bem estudada e caracterizada é a simbiose rizóbio-leguminosa (IBAÑEZ et al., 2009).

Após estruturar uma coleção de culturas de rizóbio, um passo importante nas primeiras avaliações seletivas é a autenticação, ou seja, a avaliação da capacidade nodulífera dessas bactérias na planta hospedeira.

A equipe da Embrapa Semiárido desenvolveu, recentemente, um protocolo que permite a redução do número de bactérias que serão autenticadas pela reinoculação no hospedeiro original. A técnica consiste na amplificação concomitante de fragmentos do gene *nifH*, que codifica a enzima nitrogenase redutase do complexo enzimático nitrogenase, e do gene *nodC*, que codifica enzimas envolvidas na síntese dos fatores nod. Este procedimento tem sido adotado no Laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Semiárido para a seleção inicial de rizóbios isolados de diferentes plantas hospedeiras. O objetivo deste trabalho foi realizar a amplificação dos genes *nifH* e/ou *nodC* para uma coleção com 577 isolados de rizóbio de amendoim (*Arachis hypogaea* L.).

## Material e Métodos

Os isolados bacterianos analisados neste estudo foram obtidos por Cunha (2014), de diferentes genótipos de amendoim cultivados em quatro amostras de solos, coletadas na superfície, provenientes dos municípios de Petrolina, PE e Barbalha, CE. Após o cultivo em um



experimento utilizando o amendoim como planta-isca, as bactérias foram isoladas e purificadas, totalizando uma coleção com 577 isolados. Esses isolados estão depositados na Coleção de Microorganismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido (Coleção ESA).

Para a extração de DNA dos isolados, as bactérias foram crescidas em meio de cultura YM líquido, sob agitação de 120 rpm, pelo tempo de crescimento adequado a cada isolado (VINCENT, 1970). Uma alíquota de 1 mL do caldo de cultivo foi centrifugado a 6.000 *g* por 3 minutos. O sobrenadante foi descartado e o precipitado foi ressuspensionado com igual volume de água destilada esterilizada (ADE). A suspensão bacteriana foi centrifugada e ressuspensionada nas mesmas condições por mais uma vez.

A extração do DNA foi realizada por meio do choque térmico de acordo com Fernandes Júnior et al. (2013). Em todas as extrações, foi utilizada a estirpe BR 322 de *Rhizobium tropici* como controle positivo. Assim como a extração de DNA, as amplificações dos fragmentos dos genes *nifH* e *nodC* também foram realizadas de acordo com Fernandes Júnior et al. (2013).

Os produtos de PCR foram submetidos à eletroforese horizontal a 100 V durante 30 minutos em gel de agarose a 1,5% (p/v) e corado com brometo de etideo. Para comparar o tamanho das bandas, foi utilizado um marcador molecular de 1 kb DNA Leader. As amplificações para os fragmentos foram consideradas positivas de acordo com o tamanho molecular de, aproximadamente, 360 pb para o gene *nifH* e 980 pb para o gene *nodC*.

Os isolados que apresentaram amplificação para ao menos um dos genes estudados tiveram suas características fenotípicas classificadas de acordo com o seu tempo de crescimento (rápidas, intermediárias ou lentas); reação de pH do meio (reação ácida, sem reação ou reação alcalina); tamanho da colônia (menor que 1 mm, entre 1 mm e 2 mm ou maior que 2 mm) cor da colônia, quantidade de muco (pouco ou muito muco); tipo de muco (viscoso ou butírico).

## Resultados e Discussão

Dentre os isolados bacterianos avaliados, 51 apresentaram amplificação positiva para, pelo menos, um dos genes estudados.

Destes, cinco (101-2, 81-4, 109-4, 109-5 e 39-10) apresentaram amplificação simultânea dos dois genes (Tabela 1). A baixa frequência dos genes *nodC* na coleção estudada indicou que diversos isolados não rizobianos foram obtidos no processo de isolamento, o que indica a coexistência destas bactérias em nódulos de amendoim.

Isolados não rizobianos, pertencentes aos gêneros *Pseudomonas*, *Klebsiela* e *Enterobacter* já foram obtidos a partir de nódulos de amendoim por Ibañes et al. (2009). Neste estudo, os isolados obtidos apresentavam características compatíveis com bactérias promotoras de crescimento vegetal. O posicionamento taxonômico de algumas das bactérias obtidas neste estudo foi realizado por Cunha (2014) e os resultados revelaram a presença de diversas bactérias pertencentes a gêneros não rizobianos, principalmente *Enterobacter*. Estudos complementares estão sendo realizados com esses isolados para avaliar a sua diversidade e o seu potencial biotecnológico.

**Tabela 1.** Isolados bacterianos obtidos de nódulos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) que apresentaram a amplificação do gene *nodC* e/ou *nifH* e suas características fenotípicas.

Isolado	Fragmento amplificado	Características fenotípicas <sup>1</sup>
81-5	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, CR, MM, V
123-10	<i>nifH</i>	L, Alc, > 2mm, Cr, PM, FI
94-10	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
100-4	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
115-7	<i>nifH</i>	L, Alc, > 2mm, Cr, PM, FI
90-9	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, CR, MM, V
81-4	<i>nodC</i> + <i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
81-3	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
101-2	<i>nodC</i> + <i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
55-13	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
81-10	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
71-12	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
102-2	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
90-10	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
55-12	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
70-7	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
118-2	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
109-5	<i>nodC</i> + <i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
55-11	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
115-8	<i>nifH</i>	L, Alc, > 2mm, Cr, PM, FI
109-4	<i>nodC</i> + <i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
69-2	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
55-8	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
52-14	<i>nifH</i>	R, N, 1 a 2 mm, Cr, MM, V

Continua ...

Continuação.

Isolado	Fragmento amplificado	Características fenotípicas <sup>1</sup>
8-3	<i>nifH</i>	R, Ác, 1 a 2 mm, Am, PM, V
109-9	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
67-3	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
72-4	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
81-7	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
50-15	<i>nifH</i>	R, Ác, 1 a 2 mm, Am, PM, V
115-7 a	<i>nifH</i>	I, Alc, P, R, PM, V
11-4	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
67-1	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
39-10	<i>nodC</i> + <i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
69-16	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
127-1	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
50-16	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
50-18	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
109-3	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
70-5	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
67-2	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
91-7	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
50-2	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
61-5-2	<i>nifH</i>	I, N, P, Cr, PM, V
55-4	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
109-1	<i>nifH</i>	R, N, 1 a 2 mm, Am, PM, V
90-14	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
127-2	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Cr, MM, V
102-1	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
58-11	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V
77-10	<i>nifH</i>	R, ÁC, > 2mm, Am, MM, V

Tempo de crescimento: R = rápido; I = intermediário; L = lento. Alteração de pH do meio: ÁC = ácida, Alc = alcalina, N = neutra. Tamanho da colônia (em mm); Cor da colônia: Am = amarela, Cr = Creme; Produção de muco: MM = muito muco; PM = Pouco muco; Tipo de muco: V = viscoso; F = floculoso; B = butírico.

## Conclusão

As 51 bactérias que apresentaram a amplificação para ao menos um dos genes estudados também apresentam elevada diversidade fenotípica.

## Referências

CUNHA, J. B. A. **Caracterização de bactérias isoladas de nódulos de amendoim cultivado em solos do Semiárido**. 2014. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro.

FERNADES JÚNIOR, P. I.; MORGANTE, C. V.; GAVA, C. A. T.; SANTOS, C. A. F.; CUNHA, J. B. A.; MARTINS, L. M. V. **Duplex PCR para a amplificação simultânea de fragmentos dos genes H e C em bactérias isoladas de nódulos de leguminosas.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 6 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico,158).

IBAÑEZ, F.; ANGELINI, J.; TAURIAN, T.; TONELLI, M.L.; FABRA, A. Endophytic occupation of peanut root nodules by opportunistic Gammaproteobacteria. **Systematic and Applied Microbiology**, Stuttgart, v.32, p.49-55, 2009.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria.** Oxford: Blackwell Scientific, 1970. 164 p.

# Fitotecnia

---



# Eficiência do Uso de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Maracujazeiro do Mato (*Passiflora cincinnata*) na Produção de Fruto em Cultivo Consorciado no Campo

Efficiency of the Use of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in the Production of Fruit of the Passion Fruit (*Passiflora cincinnata*) under Intercropping System

---

*Aline Magalhães Passos*<sup>1</sup>; *Angélica Ricarte da Silva*<sup>1</sup>; *Francisco Pinheiro de Araújo*<sup>2</sup>; *Natoniel Franklin de Melo*<sup>3</sup>; *Adriana Mayumi Yano-Melo*<sup>4</sup>

## Resumo

A inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em plantas, como *Passiflora cincinnata* e *Vigna unguiculata*, tem resultado em maior desenvolvimento em casa de vegetação, porém, poucos trabalhos têm buscado validar tais respostas em campo. Sendo assim, foi conduzido em campo um experimento em delineamento em blocos ao acaso com seis tratamentos (T1 – Não micorrizado, T2 – Micorrizado, T3 – Não micorrizado+ caupi, T4 – Não micorrizado+ caupi+ BFN, T5 – Micorrizado+ caupi e T6 – micorrizado+ caupi+ BFN) e quatro repetições. Foram avaliados o percentual de sobrevivência, a altura das

---

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), bolsista Fapepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, analista, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisador A, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Ciências Biológicas, professora associada I, Univasf, Petrolina, PE, [adriana.melo@univasf.edu.br](mailto:adriana.melo@univasf.edu.br).

plantas, o número de frutos, o número de glomerosporos (NG) e o carbono da biomassa microbiana (C-BM). Constatou-se que plantas micorrizadas alcançaram 100% de sobrevivência, enquanto as não micorrizadas tiveram 77,7%. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis analisadas. Porém, as plantas do tratamento T2 destacaram-se na altura e apresentaram mais de 25 frutos por planta, nos primeiros meses de produção, sendo este último resultado similar ao observado no T4. Os resultados observados até o momento comprovam que a micorrização das plantas aumenta as chances de estabelecimento em campo, produzindo plantas mais vigorosas e com produção de frutos em menor espaço de tempo.

**Palavras-chave:** Glomeromycota, sobrevivência, crescimento, feijão-caupi.

## Introdução

O solo é um recurso requisitado no planeta para a produção de alimentos e, juntamente com seus organismos, contribui ativamente nos processos agrícolas. Entre os micro-organismos que compõe a biota do solo destacam-se os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs). Esses fungos estabelecem simbiose obrigatória com as raízes da maioria das plantas, trazendo benefícios mútuos aos simbiontes (BERBARA et al., 2006) e por possuírem hifas externas, aumentam consideravelmente a área de absorção das plantas, tornando a aquisição de água e nutrientes mais eficiente. Os benefícios nutricionais podem reduzir o tempo de produção de mudas, proteger as plantas contra patógenos radiculares e aumentar a tolerância dos fitobiontes a estresses abióticos (SMITH; READ, 2008). Dentre as espécies de plantas que podem ser beneficiadas pela micorrização destaca-se *Passiflora cincinnata*, considerada uma alternativa de cultivo para a agricultura familiar, especialmente em área de sequeiro no Submédio do Vale do São Francisco.

Assim como os FMA trazem benefícios à planta e ao solo, as bactérias diazotróficas contribuem para o desenvolvimento das plantas, aumentando a produção de biomassa seca e a aquisição de nitrogênio pelas plantas, a exemplo do que ocorre em feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) (MELO; ZILI, 2009).



O cultivo de plantas em consórcio com leguminosas pode aumentar o aporte de nitrogênio no solo, disponibilizando esse elemento para a cultura consorciada (RODRIGUES et al., 2012). Esse efeito pode se estender a outros organismos do solo, contribuindo para o aumento na colonização micorrízica, visto que os exsudatos disponibilizados pelas leguminosas noduladas estimulam o crescimento micelial de FMA, como *Gigaspora gigantea* (BALOTA et al., 1998).

Tendo em vista a contribuição dos FMA no desenvolvimento das plantas de *P. cincinnata* em casa de vegetação e a possibilidade de uso de leguminosa consorciada, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de validar, em campo, os benefícios advindos da micorrização, incluindo a avaliação da produção e qualidade dos frutos produzidos.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Adotou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com seis tratamentos: T1 – Não micorrizado; T2 – Micorrizado; T3 – Não micorrizado+ caupi; T4 – Não micorrizado+ caupi+ BFN; T5 – Micorrizado+ caupi; T6 – Micorrizado+ caupi+ BFN, em quatro repetições.

No preparo das mudas de maracujazeiro-do-mato, os tratamentos micorrizados foram inoculados com solo-inóculo contendo aproximadamente 200 glomerosporos de *Claroideoglomus etunicatum* (Univasf 06), quando as plantas apresentavam cerca de 5,0 cm de altura. As mudas foram transplantadas para o campo, quando atingiram cerca de 20,0 cm.

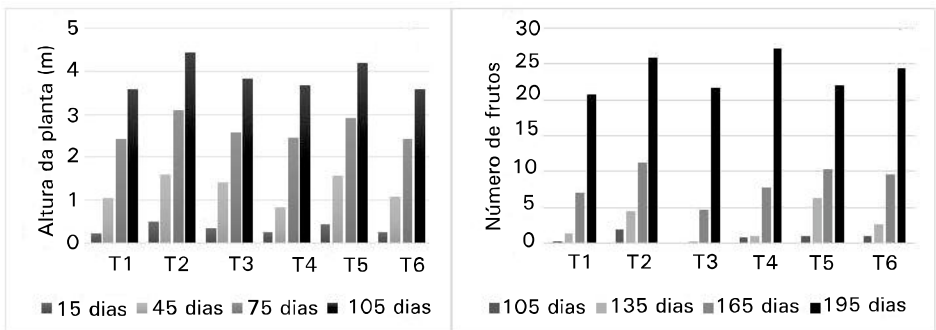
A área foi arada, gradada e, após a análise de fertilidade, suplementada com adubação mineral constituída de superfosfato simples, cloreto de potássio e esterco de curral, de acordo com a recomendação para maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis*) para Pernambuco (segunda aproximação). As mudas foram plantadas em covas de 40×40×40 cm com espaçamento de 4 m entre plantas × 2 m na fileira, adotando-se o sistema de condução em espaldeira. A irrigação da área foi realizada por gotejadores (maracujazeiro) e microaspersores (feijão-caupi). Após 75 dias de cultivo do maracujá, foi plantado feijão-caupi, inoculado ou não com bactéria diazotrófica (BR 3267).

Avaliou-se o carbono da biomassa microbiana (C-BM) e o número de glomerosporos (NG) do solo, na camada de 0-20 cm, antes e após o estabelecimento das plantas de maracujazeiro (45 dias) no campo. A altura das plantas foi avaliada até 105 dias após o transplante e o número de frutos foi quantificado a partir de 106 dias. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando-se o programa Statistica.

## Resultados e Discussão

Constatou-se 100% de sobrevivência das plantas micorrizadas após o transplante para as condições de campo, enquanto as mudas não micorrizadas tiveram taxa de 77,7% de sobrevivência inicial. Desta forma, houve a necessidade de reposição das mudas para condução do experimento. Após 3 meses de cultivo, todas as plantas do tratamento T2 (micorrizado) possuíam botões florais, flores abertas e frutos em formação. Esse rápido estabelecimento também ajudou a planta a começar sua produção em menor período de tempo, superando dez frutos por planta após 165 dias de cultivo (Figura 1).

Esse resultado indicou que a micorrização contribuiu para o rápido estabelecimento da muda em campo e, conseqüentemente, na redução do tempo para produção. Da mesma forma, Carneiro et al. (2004) comprovaram que a inoculação com FMA, em mudas de embaúba (*Cecropia pachystachya*), aumenta o vigor e facilita o estabelecimento no ambiente.

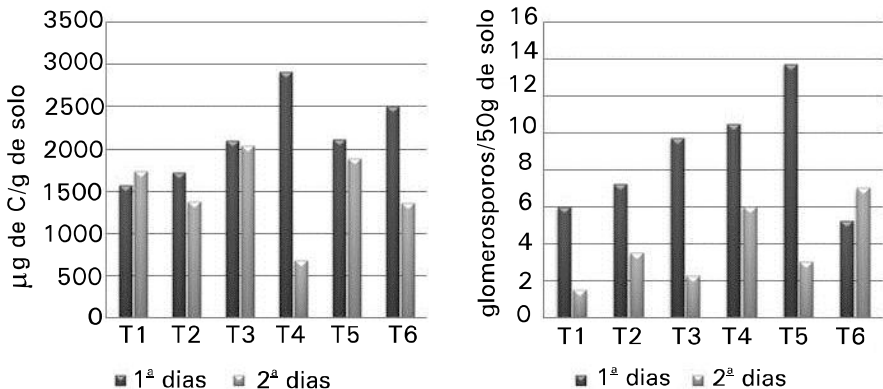


T1 – Não micorrizado; T2 – Micorrizado; T3 – Não micorrizado + caupi; T4 – Não micorrizado + caupi + BFN; T5 – Micorrizado + caupi; T6 – Micorrizado + caupi + BFN.

**Figura 1.** a) Altura e b) número de frutos de maracujazeiro-do-mato (*Passiflora cincinnata*) em plantas micorrizadas ou não, ao longo do período de avaliação.

Os valores de C-BM não diferiram significativamente entre os tratamentos e foram elevados (Figura 2a). Ao contrário do observado por Pereira (2013), que encontrou valores que variaram de 249,3  $\mu\text{g}$  de C  $\text{g}^{-1}$  a 620,5  $\mu\text{g}$  de C  $\text{g}^{-1}$  solo com a vegetação da Caatinga e após 160 dias da retirada da vegetação, respectivamente. Provavelmente, o cultivo com maracujazeiro favoreceu o aumento no C-BM no solo, por causa do possível incremento nos exsudatos radiculares.

O número de glomerosporos não diferiu estatisticamente entre os tratamentos e observou-se que, após o transplântio das mudas de maracujazeiro, houve diminuição nesses valores (Figura 2b). Estes resultados mostram que a introdução de uma cultura agrônômica em uma área pode vir a alterar a quantidade de FMA presente. Guadarrama et al. (2014) demonstraram que áreas com práticas agrícolas recentes apresentaram menor número de glomerosporos quando comparado a áreas com extenso período de pousio. Tal fato pode ser decorrente de vários fatores, como o cultivo de espécies vegetais não micotróficas, adoção de práticas agrícolas que podem afetar a germinação do glomerosporos e a possibilidade de colonização micorrízica de forma a completar seu ciclo de vida, bem como a possível redução temporal em função do estresse da introdução de organismos exóticos.



T1 – Não micorrizado; T2 – Micorrizado; T3 – Não micorrizado+ caupi; T4 – Não micorrizado+ caupi+ BFN; T5 – Micorrizado+ caupi; T6 – Micorrizado+ caupi+ BFN.

**Figura 2.** a) Carbono da biomassa microbiana e b) número de glomerosporos, antes e após 45 dias do transplântio das plantas de maracujazeiro-do-mato (*Passiflora cincinnata*) ao campo.

## Conclusão

A inoculação com FMA em mudas de maracujazeiro promoveu maior vigor e desenvolvimento, propiciando sucesso no estabelecimento em campo, bem como redução no tempo para início da floração e maior produção de frutos.

## Agradecimentos

À Facepe pelo auxílio financeiro (APQ-1265-2.03/10) e bolsa de IC, ao CNPq pela bolsa PQ.

## Referências

- BALOTA, E. L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 22, p. 641-649, 1998.
- BERBARA, R. L. L.; SOUZA, F. A.; FONSECA, H. M. A. C. Fungos micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: SBCS, 2006. p. 58-88.
- CARNEIRO, M. A. C.; SIQUEIRA, J. O.; DAVIDE A. C. Fósforo e inoculação com fungos micorrízicos arbusculares no estabelecimento de mudas de embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 3, p. 119-125, 2004.
- GUADARRAMA, P.; CASTILLO, S.; RAMOS-ZAPATA, J.A.; HERNÁNDEZ-CUEVASD, L. V.; CAMARGO-RICALDE, S. L. Arbuscular mycorrhizal fungal communities in changing environments: The effects of seasonality and anthropogenic disturbance in a seasonal dry forest. **Pedobiologia**, Jena, v. 57, p. 87-95, 2014.
- MELO, S. R. de; ZILLI, J. É. Fixação biológica de nitrogênio em cultivares de feijão-caupi recomendadas para o Estado de Roraima. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 9, p. 1.177-1.183, 2009.
- PEREIRA, V. L. **Impacto do desmatamento da Caatinga sobre a comunidade microbiana do solo**. 2013. 49 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos) – Centro de Ciências Biológicas, UFPE, Recife, 2013.

RODRIGUES, G. B.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; PINA, T. P. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivos e consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, n. 3, p. 380-385, 2012.

SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2008. 483 p.



# Desempenho de Cultivares de Minitomate em Condições de Inverno no Submédio São Francisco

Mini Tomato Cultivars  
Performance in the Winter  
Conditions at Sub Middle São  
Francisco

---

*Adriano da Silva Gomes<sup>1</sup>; Miriam Clebia Silva<sup>1</sup>;  
Tainá Dourado Ferreira<sup>1</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>2</sup>;  
Nivaldo Duarte Costa<sup>3</sup>; Geraldo Milanez de  
Resende<sup>4</sup>; Petrônio da Silva Amorim Neto<sup>1</sup>*

## Resumo

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, pertencente à Embrapa, entre os meses de março e julho de 2013, em solo classificado como Argissolo Amarelo eutrófico textura arenosa. Foram testadas seis cultivares de minitomate: Kada (IPA); Tanzimech (IPA); E5663 (Eagle); F1170 (Eagle); E12-75 (Eagle) e Abirú (Eagle) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. A colheita dos frutos teve início aos 68 dias após o transplante e se estendeu por 39 dias, período em que foram realizadas seis colheitas, em intervalos de 4 dias. Foram avaliados a produtividade total e comercial de frutos, o número de frutos por planta e massa fresca dos frutos. Observou-se que a cultivar E5663 apresentou maior produtividade total (104,0 t ha<sup>-1</sup>),

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário (a) 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, M.Sc. em Fitotecnia-Olericultura, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia-Olericultura, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

sendo estatisticamente superior aos outros materiais. Seguindo a mesma tendência, a cultivar E5663 apresentou, estatisticamente, maior produtividade comercial (99,3 t ha<sup>-1</sup>). Quanto ao número total de frutos por planta, verificou-se efeito significativo entre os tratamentos, evidenciando-se uma variação entre 288,3 a 941,4 frutos planta<sup>-1</sup>. A cv. E 1275 se destacou, sendo superior estatisticamente aos demais. O resultado para massa fresca de fruto apresentou resultados com diferenças estatísticas, variando de 8,2 a 13,0 g de frutos<sup>-1</sup>.

**Palavras-chaves:** *Lycopersicon esculentum*, rendimento, competição, Semiárido.

## Introdução

No Nordeste brasileiro, o cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum*) é realizado basicamente por pequenos produtores, principalmente nos estados de Pernambuco, Bahia e Ceará, sendo uma atividade de grande importância socioeconômica. Bahia e Pernambuco são responsáveis, em conjunto, por 67,2% do total da produção nordestina, ou seja, aproximadamente 416,7 mil t ano<sup>-1</sup>. A produtividade média do Estado de Pernambuco é de 35,3 t ha<sup>-1</sup> e a da Bahia 40,7 t ha<sup>-1</sup> (LEVANTAMENTO..., 2013).

Durante a década de 1990 e até meados da década seguinte a região do Submédio São Francisco foi um importante polo de produção desta hortaliça. Entretanto, o tomate produzido tinha como destino a agroindústria. Atualmente, a produção existente tem como destino o mercado de frutos para mesa, no entanto, ainda é utilizado o mesmo tipo de tomate, indicado para processamento. Assim, apesar da existência de demanda, por consumo in natura, verifica-se, na prática, uma limitação na comercialização por essa razão. Daí a necessidade de se buscar novas cultivares que apresentem frutos com as características desejadas pelo mercado consumidor, ou seja, que apresentem aspecto, sabor e teores nutricionais elevados, favorecendo, assim, a possibilidade de agregação de valores no processo produtivo.

Neste contexto, uma opção de cultivo que vem ganhando força é a produção de tomates especiais, com formatos e tamanhos diferentes.



Segundo Azevedo et al. (2010), entre esses, o tomate do tipo cereja vem ganhando espaço e aumentando a sua participação no mercado. Além deste, em escala reduzida, porém promissor, vem se destacando o cultivo de um novo tipo de tomate, por alguns, denominado tipo *grape*. Trata-se de um grupo do segmento de minitomates, sendo menores que os do tipo cereja e que tem como característica principal, o maior teor de açúcar, agradando mais os consumidores, principalmente as crianças, e com a vantagem de não haver necessidade de se fatiar para o consumo. Ademais, o seu valor de mercado pode ser de duas a três vezes maior que o de outros tipos de tomate (SIMONNE et al., 2005; SOUZA, 2007).

Simonne et al. (2005) consideram como ideal para o tomate do grupo *grape*, a gramatura variando de 4 g/fruto a 12 g/fruto, enquanto, o tomate do grupo cereja apresenta frutos com 15 g a 25 g (FILGUEIRA, 2000).

Com este trabalho, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de cultivares de minitomate, com hábito de crescimento determinado, em condições de inverno no Submédio São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, pertencente à Embrapa, entre os meses de março e julho de 2013, em solo classificado como Argissolo Amarelo eutrófico textura arenosa (SANTOS et al., 2006). Durante o período do experimento, o índice pluviométrico foi de 14,5 mm e a temperatura média de 27,0 °C (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2013). Foram testadas seis cultivares de minitomate: Kada (IPA); Tanzimech (IPA); E5663 (Eagle); F1170 (Eagle); E12-75 (Eagle) e Abirú (Eagle) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

Cada parcela foi constituída de sete plantas, considerando-se como parcela útil as cinco plantas localizadas na parte central, sendo as demais consideradas bordaduras.

As mudas foram produzidas em bandejas de polipropileno, contendo 200 células e preenchidas com substrato à base de fibra de coco. Após um período de 25 dias, efetuou-se o transplântio. Previamente,

o solo da área experimental foi caracterizado quanto aos aspectos químicos e físicos. Antes do transplante foi realizada a adubação de plantio, de acordo as recomendações de Cavalcanti (2008) e, posteriormente, os canteiros foram preparados. Em cada canteiro foi instalada uma linha de tubo gotejador que apresentava emissores a cada 20 cm e vazão de 1,2 L/h, e aplicou-se o filme plástico (*mulching*) na cor prata. As mudas foram transplantadas em espaçamento de 0,5 m x 2,0 m. Durante a condução da cultura, foram realizadas pulverizações preventivas contra pragas e doenças, fertirrigações e capinas.

A colheita dos frutos foi iniciada aos 68 dias após o transplante e se estendeu por 39 dias, período em que foram realizadas seis colheitas em intervalos de 4 dias. Foram avaliados a produtividade total e comercial de frutos, o número de frutos por planta e a massa fresca dos frutos. Os dados obtidos foram inicialmente comparados pelo teste F a 5% de probabilidade. Verificado-se diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

As cultivares de minitomate se comportaram estatisticamente de forma diferenciada quanto à produtividade total. Observou-se que a cultivar E5663 apresentou maior produtividade (104,0 t ha<sup>-1</sup>), sendo estatisticamente superior aos outros materiais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade total e comercial, número de frutos por planta e massa dos frutos de cultivares de minitomate com hábito de crescimento determinado.

Cultivar	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )		Número de Frutos (planta <sup>-1</sup> )	Massa de fruto (g fruto <sup>-1</sup> )
	Total	Comercial		
E 5663	104,0 a	99,3 a	821,0 b	10,2 a
F 1170	97,8 b	92,1 b	741,5 b	10,6 a
E 1275	93,1 b	89,9 b	941,4 a	8,2 a
Abirú	92,5 b	89,1 b	763,4 b	9,6 a
Tanzimech	47,0 c	43,1 c	288,3 c	13,0 a
Kada	43,9 c	41,6 c	390,8 c	9,0 a
C.V. (%)	9,66	9,33	18,53	24,22

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

Analisando-se as demais cultivares observou-se que F- 1170, E12-75 e Abirú foram as que apresentaram produtividade intermediária, com  $97,8 \text{ t ha}^{-1}$ ;  $9,1 \text{ t ha}^{-1}$  e  $92,5 \text{ t ha}^{-1}$ , respectivamente. Estes resultados são bem superiores aos observados por Siva et al. (2008), que nas condições do Município de Seropédica, RJ, com o cultivo no período de outono-inverno, avaliando diferentes cultivares e acessos de minitomates obtiveram, para o melhor material, produtividade total de  $21,2 \text{ t ha}^{-1}$ . Seguindo a mesma tendência, a cultivar E5663 apresentou maior produtividade comercial ( $99,3 \text{ t ha}^{-1}$ ), se destacando estatisticamente como a de melhor resposta.

Em relação ao número total de frutos por planta, verificou-se efeito significativo entre os tratamentos. Os resultados evidenciaram uma variação entre 288,3 a 941,4 frutos planta<sup>-1</sup> (Tabela 1). A cv. E 1275 se destacou, com número médio de 941,4 frutos planta<sup>-1</sup>, sendo estatisticamente superior aos demais. A quantidade de frutos por planta apresentada por estas cultivares foram bem superiores às observadas por Machado et al. (2003), cultivando diferentes materiais de minitomate, que apresentaram oscilações entre 137,33 a 256,52 frutos planta<sup>-1</sup>.

O resultado da análise de variância para massa fresca de fruto apresentou resultados variando de 8,2 a 13,0 g de frutos<sup>-1</sup> (Tabela 1), sem diferença entre as cultivares. Verifica-se que os valores observados neste trabalho estão na faixa de gramatura considerada ideal para minitomates (FILGUEIRA, 2000; SIMONNE et al., 2005).

## Conclusão

A cultivar E5663, por apresentar maior produtividade total e comercial e massa de fruto adequada, é a mais recomendada para cultivo no inverno nas condições do Submédio São Francisco.

## Agradecimento

À Embrapa Semiárido, pela disponibilização da estrutura física para a realização dos trabalhos.

## Referências

AZEVEDO, V. F.; ABOUD, A. C. S.; CARMO, M. G. F. Row spacing and pruning regimes on organically grown cherry tomato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 389-394. 2010.

CAVALCANTI, F. J. de. A. (Coord.) **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: 2ª aproximação. Recife: IPA, 2008. 212 p.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Dados mensais**: Bebedouro. Disponível em: < <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-mes.html> > . Acesso em: 2 maio 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2000. 402 p.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 26, n. 3, mar. 2013.

MACHADO, J. O.; BRAZ, L. T.; GRILLI, G. V. G. Desempenho de produção de cultivares de tomateiro tipo cereja em diferentes espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, jul. 2003, Suplemento 2. 1 CD-ROM.

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

SILVA, P. R. A.; LIMA, S. S.; ROCHA, M. C.; CARVALHO, A. O.; CARMO, M. G. F. Avaliação de acessos de tomate cereja para cultivo em sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. S2393-S2398, jul./ago. 2008. Suplemento. 1 CD-ROM.

SIMONNE, E.; SARGENT, S. A.; STUDSTILL, D.; SIMONNE, A.; HOCHMUTH, R.; KERR, S. Field performance, chemical composition and sensory evaluation of red and yellow grape tomato varieties. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 118, p. 376-378, 2005.

SOUZA, N. Tomate mais doce e sem acidez. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 27 jun. 2007. Caderno Agrícola. p. 8.

# Avaliação de Linhagens e Cultivares de Tomate Tipo Salada em duas Épocas do Ano, nas Condições do Submédio do Vale do São Francisco

Salad Type Tomato Lines and Cultivars Evaluation at two Seasons of the Year, in the Conditions at Sub middle São Francisco River Valley

---

*Adriano da Silva Gomes<sup>1</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>2</sup>; Nivaldo Duarte Costa<sup>3</sup>; Geraldo Milanez de Resende<sup>4</sup>; Tainá Dourado Ferreira<sup>1</sup>; Miriam Clebia Silva<sup>1</sup>*

## Resumo

Foram conduzidos dois experimentos no Campo Experimental de Bebedouro (Embrapa Semiárido), localizado no Município de Petrolina, PE. O primeiro, entre agosto e dezembro de 2012 (primavera/verão), e o segundo entre março e julho de 2013 (outono/inverno), com o objetivo de avaliar o desempenho de linhagens/cultivares de tomate do tipo salada com hábito de crescimento determinado. Nas duas épocas foram testadas seis linhagens e três cultivares, no delineamento de blocos casualizados, com três repetições, constituindo desta forma um experimento em parcela subdividida,

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário(a) 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, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

tendo como parcela as duas épocas de cultivo e as subparcelas, as linhagens e cultivares. Em termos de produtividade total, independentemente da linhagem e cultivar, o cultivo de outono/inverno foi sempre superior. Nas duas épocas de cultivo, as cultivares Itapuã e Nanda foram estatisticamente superiores às demais. Quanto à produção e produtividade comercial de frutos, no cultivo de primavera/verão, novamente 'Itapuã' e 'Nanda' foram superiores às demais. No outono/inverno, as cvs. Itapuã, Colono e Nanda foram os materiais que se destacaram.

**Palavras-chave:** *Solanum lycopersicum* L., rendimento, Semiárido.

## Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco, durante a década de 1980 e até meados da década seguinte, foi um importante polo de produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) industrial, com quase toda a produção destinada à agroindústria. Assim, principalmente para abastecer essas empresas com matéria-prima, a produção desta olerácea foi altamente relevante para o agronegócio local.

Estima-se que, no ápice da produção, aproximadamente 12.400 ha de tomate tenham sido cultivados nas áreas irrigadas do Vale, o que evidencia a relevância da tomaticultura regional na época. No entanto, após este período, a região, por uma série de razões, entre as quais os problemas fitossanitários e de elevado custo unitário de produção, foi acometida pelo declínio da cultura, tanto que, a produção caiu de 338 mil t para menos de 94 mil, do início para o fim da década de 1990 (SILVA; GIORDANO, 2000).

Atualmente, tem sido desenvolvida uma série de cultivares de tomate com resistência genética a diversas pragas, doenças e anomalias, além da característica "longa vida" dos frutos. Basicamente, as cultivares são classificadas em cinco grupos ou tipos, em função do formato e tamanho de fruto: santa cruz; saladada ou caqui; saladinha; cereja; italiano e agroindustrial (BOAVENTURA, 2007).

Na literatura, encontram-se catalogadas diversas informações sobre as melhores cultivares destinadas ao mercado de frutos in natura, adequadas para variadas condições edafoclimáticas, principalmente dos tipos de tomate santa cruz e saladada (PENA et al., 2010).

Porém, para as condições do Submédio do Vale do São Francisco, os trabalhos, até o momento, foram direcionadas apenas para os materiais voltados para a agroindústria.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de linhagens e cultivares de tomate do tipo saladada, com hábito de crescimento determinado, em duas épocas do ano, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. O primeiro entre agosto e dezembro de 2012 (primavera/verão), e o segundo entre março e julho de 2013 (outono/inverno). O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo eutrófico de textura arenosa (SANTOS et al., 2006).

Realizou-se o preparo do solo que constou de aração, gradagem e preparo dos canteiros. Estes constituíram-se de uma base elevada de 1,10 m e distanciados entre si de 0,90 m, resultando num espaçamento de 2,0 m entre linhas. Após esta operação, foi realizada a adubação de fundação, de acordo as recomendações de Cavalcante (2008).

Da mesma forma, para as duas épocas, foram avaliadas nove linhagens/cultivares (acessos): LAM 327 (Embrapa); LAM 336 (Embrapa); LAM 337 (Embrapa); LAM 338 (Embrapa); LAM 341 (Embrapa); PI922863 (IPA); Itapuã (Eagle); Nanda (Agristar) e Colono (Sakata). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, repetidos três vezes. Cada parcela foi constituída por uma linha contendo sete plantas, sendo considerada como parcela útil as cinco plantas centrais. Consistindo, desta forma, num experimento em parcela subdividida, tendo como parcela as duas épocas de cultivo e as subparcelas, os materiais, representados pelas linhagens e cultivares de tomate.

Nos dois experimentos, as mudas foram produzidas em bandejas de polipropileno contendo 200 células que foram preenchidas com substrato à base de fibra de coco. As mesmas foram conduzidas em casa de vegetação por um período de 25 dias, recebendo todos os cuidados fitossanitários e de irrigação. No primeiro experimento, o transplante foi realizado no dia 8 de setembro de 2012 e no segundo, no dia 19 de abril de 2013.

A colheita dos frutos do primeiro experimento teve início aos 69 dias após o transplante, e se estendeu por 20 dias, sendo realizadas seis colheitas, em intervalos de quatro dias. Para o segundo experimento, o início foi aos 71 dias, quando os frutos apresentaram sinais de maturação e se estendeu por 35 dias. Foram avaliados a produtividade total e comercial de frutos, o número de frutos por planta, a massa fresca de frutos por planta e de frutos.

## Resultados e Discussão

A produtividade comercial de frutos apresentou efeito significativo para os fatores acessos e época de cultivo, assim como para a interação. No cultivo de primavera/verão, as cultivares Itapuã e Nanda, com produtividades de 40,6 t ha<sup>-1</sup> e 36,4 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, foram superiores às demais. Nas condições de outono/inverno, as cvs. Itapuã, Colono e Nanda, com produtividades de 85,4 t ha<sup>-1</sup>; 75,6 t ha<sup>-1</sup> e 72,2 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, foram os materiais que se destacaram, sendo superiores estatisticamente aos demais. Analisando o desdobramento de cada acesso nas épocas de cultivo, observa-se que todos apresentaram melhor desempenho quando o cultivo foi realizado nas condições outono/inverno. Entretanto, vale salientar que as cultivares Itapuã e Nanda apresentaram maior estabilidade, proporcionando maiores produtividades, independentemente da época de cultivo, ao passo que a cv. Colono teve melhor desempenho apenas no cultivo de outono/inverno (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade comercial, produção de frutos por planta e massa de fruto de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) do tipo saladado em função de linhagens/cultivares e épocas de cultivo, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco - p ≤ 0,05. Petrolina, PE, Embrapa Semiárido, 2013.

Material <sup>1</sup>	Produtividade comercial (t ha <sup>-1</sup> )		Época de cultivo <sup>2</sup> Produção de frutos por planta (kg planta <sup>-1</sup> )		Massa de fruto (g fruto <sup>-1</sup> )	
	Out./inv.	Pri./ver.	Out./inv.	Pri./ver.	Out./inv.	Pri./ver.
Itapuã	85,5 Aa	40,6 Ab	6,8 Aa	3,2 Ab	79,0 Ba	74,7 Ca
Nanda	72,3 Aa	36,4 Ab	5,8 Aa	3,0 Ab	72,6 Ba	62,1 Ca
LAM 341	62,3 Ba	17,6 Bb	5,0 Ba	1,4 Bb	89,1 Ba	52,9 Cb
LAM 336	58,3 Ba	23,0 Bb	4,7 Ba	1,8 Bb	132,4 Aa	97,4 Bb
LAM 337	64,5 Ba	23,7 Bb	5,2 Ba	1,9 Bb	112,5 Ab	140,5 Aa
Colono	75,6 Aa	22,1 Bb	6,1 Aa	1,8 Bb	89,0 Ba	72,3 Ca
PI922836	54,7 Ba	25,2 Bb	4,4 Ba	2,0 Bb	28,6 Ca	28,3 Da
LAM 338	52,4 Ba	28,5 Bb	4,2 Ba	2,3 Bb	108,8 Aa	112,4 Ba
LAM327	41,0 Ca	18,1 Bb	3,3 Ca	1,4 Bb	86,8 Ba	89,2 Ba
C.V. (%)	18,20		17,57		18,96	

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra maiúscula, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, em cada linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.



Verifica-se que os resultados observados nas condições de primavera/verão estão na faixa de produtividade média apresentada pelos estados de Pernambuco e Bahia (LEVANTAMENTO ..., 2013). Em relação à produtividade comercial obtida no cultivo de outono/inverno pelas melhores cultivares, verifica-se que são superiores aos obtidos nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, que apresentam produtividades médias de  $65,5 \text{ t ha}^{-1}$  e  $75,2 \text{ t ha}^{-1}$ , respectivamente (LEVANTAMENTO ..., 2010).

Resultados similares foram observados com estas cultivares com relação à produção de frutos por plantas. No cultivo de primavera/verão, 'Itapuã' ( $3,2 \text{ kg planta}^{-1}$ ) e 'Nanda' ( $2,9 \text{ kg planta}^{-1}$ ) foram estatisticamente superiores. Nas condições de outono/inverno, as cvs. Itapuã, Colono e Nanda se destacaram, sendo superiores aos demais materiais, apresentando  $6,8 \text{ kg planta}^{-1}$ ;  $6,0 \text{ kg planta}^{-1}$  e  $5,8 \text{ kg planta}^{-1}$ , respectivamente.

No que se refere à massa fresca de fruto verificou-se, também, efeito significativo da interação entre acessos e época de cultivo. Observa-se no desdobramento de linhagens/cultivares em cada época, para o cultivo de primavera/verão, que a linhagem LAM337, apresentando massa média de  $140,5 \text{ g fruto}^{-1}$ , se destacou, sendo estatisticamente superior aos demais materiais. Na sequência, separados no segundo grupo, ficaram as linhagens LAM 338, LAM 336 e LAM 327, com massas médias de  $112,4 \text{ g fruto}^{-1}$ ;  $97,4 \text{ g fruto}^{-1}$  e  $89,2 \text{ g fruto}^{-1}$ , respectivamente. No cultivo de outono/inverno, observou-se uma variação de  $28,5 \text{ g fruto}^{-1}$  a  $132,4 \text{ g fruto}^{-1}$ , sendo as linhagens LAM 336, LAM 337 e LAM 338, novamente, os destaques, com massa média de  $132,4 \text{ g fruto}^{-1}$ ;  $112,5 \text{ g fruto}^{-1}$  e  $108,8 \text{ g fruto}^{-1}$ , respectivamente, e estatisticamente superiores aos demais.

## Conclusões

A produção de tomate do tipo saladado, com hábito de crescimento determinado, nas duas épocas de cultivo, no Submédio do Vale do São Francisco é viável.

Nas condições de primavera/verão, a produtividade é menor, se comparada com a do cultivo de outono/inverno.

No cultivo de primavera/verão, as cultivares que podem ser indicadas são 'Itapuã' e 'Nanda' e para o cultivo de outono/inverno, além destas duas, pode ser também indicada a cv. Colono, por apresentarem as maiores produtividades e frutos com padrão comercial adequado.

## Referências

BOAVENTURA, R. C. **Viabilidade técnica do cultivo de tomate em estufa no Distrito Federal**. 2007. 63 f. Trabalho (Graduação) – Faculdades Integradas, UPIS, Planaltina, DF.

CAVALCANTE, F. J. A. (Coord.) **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: 2ª aproximação. Recife: IPA. 2008. 212 p.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 23, 2010.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 26, n. 3, mar. 2013.

PENA, M. A. N. A.; NODA, H.; MACHADO, F. M. A.; PAIVA, M. S. S. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de tomateiro sob cultivo em solo de terra firme e várzea da amazônia infestados por *Ralstonia solanacearum*. **Bragantia**, Campinas, v. 69, p. 27-37, 2010.

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

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. Produção mundial e nacional. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org.) **Tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2000. p. 8-11.

# Fenologia da Laranjeira 'Salustiana' em Petrolina, PE

Phenology of Orange 'Salustiana' in  
Petrolina, PE

---

*Jucieny Ferreira de Sá<sup>1</sup>; Débora Costa Bastos<sup>2</sup>;  
Fádia Samara Santos Nascimento<sup>3</sup>; Marcelo  
Calgaro<sup>4</sup>*

## Resumo

Objetivou-se com este trabalho caracterizar o ciclo fenológico da laranjeira (*Citrus sinensis* L.) 'Salustiana' no porta-enxerto Limão Volkameriano nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, em Petrolina, PE. A avaliação foi realizada por meio da seleção de cinco plantas da laranjeira 'Salustiana' que foram divididas em quatro quadrantes. Foram selecionados três ramos em cada quadrante e em cada um deles foi observada a floração dos brotos florais que, depois de identificados, foram etiquetados e observados. Cada quadrante continha três repetições, que correspondiam aos ramos. As avaliações foram realizadas diariamente, utilizando-se uma escala de notas das principais fases fenológicas. A avaliação teve início no mês de novembro de 2013 e foi concluída no mês de maio de 2014. Nas condições do Vale do São Francisco, a laranjeira 'Salustiana' apresenta ciclo reprodutivo menor do que as produzidas em outras regiões.

**Palavras-chave:** *Citrus sinensis* L., laranja, fenologia.

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fruticultura, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Fruticultura Irrigada, bolsista Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro agrícola, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

Por causa do clima favorável, das condições hidrográficas e de solos privilegiados, o Brasil é o maior produtor de laranja (*Citrus sinensis* L.) no mundo. Com cerca de um terço da produção mundial, o País também é o maior exportador de suco de laranja concentrado congelado no mundo. Cerca de 80% de suco exportado no planeta saem do Brasil (SUCO..., 2009). A região Nordeste está inserida com 9% da produção nacional de citros, correspondendo a 1,5 milhão de toneladas. Destacam-se os estados da Bahia e de Sergipe, classificados, respectivamente, como segundo e terceiro produtores nacionais (AZEVEDO, 2003).

Quanto à produção de suco de laranja, o Brasil é responsável por 53% em âmbito mundial. Por ser considerada "sem sementes", a 'Salustiana' apresenta potencial tanto para o mercado de fruta fresca quanto para o de processamento de suco (ALMEIDA; PASSOS, 2011; PASSOS et al., 2010).

Embora muitas pesquisas realizadas estejam relacionadas aos tratos culturais, são poucos os estudos sobre fenologia da floração do citros, que têm como função caracterizar a duração das fases de desenvolvimento da planta (ESPOSTI et al., 2008). O conhecimento sobre a fenologia é um fator significativo para a exploração de uma cultivar em regiões diversificadas.

As plantas cítricas possuem ampla distribuição geográfica e adaptam-se a diferentes condições climáticas e ambientais. O Vale do São Francisco apresenta boas condições edafoclimáticas para a exploração dos citros, produzindo frutos de boa qualidade (ALMEIDA; PASSOS, 2011; PASSOS et al., 2010).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o ciclo fenológico da laranja 'Salustiana' no porta-enxerto Limão Volkameriano nas condições do Submédio do São Francisco, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina, PE, no período de setembro de 2012 a maio de 2013; nas coordenadas:

latitude 9° 09' Sul, longitude 40° 22' Oeste, e altitude média de 365 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BswH, que caracteriza a região semiárida.

O tratamento foi constituído pelas plantas da cultivar de laranja Salustiana enxertada no porta-enxerto Limão Volkameriano, em espaçamento 6 m x 4 m. Foi realizada a avaliação periódica da seleção aleatória de cinco plantas em campo, observando-se os estádios fenológicos, desde a fase de botão floral dormente até a fase de maturação (ratio > 12), utilizando-se uma escala de notas das diferentes fases do desenvolvimento das plantas – escala da caracterização fenológica adaptada de Barbasso et al. (2005).

Para a realização do estudo, cada planta foi dividida em quatro quadrantes, selecionando-se, em cada um deles, três ramos de um total de cinco plantas, totalizando 60 ramos, com a fase de botão floral dormente que, depois de identificados, foram etiquetados e observados até o último estágio de desenvolvimento. Os estádios considerados foram: (0) botão floral dormente; (1) botão floral visível; (2) flor completa com pétalas fechadas; (3) abertura da flor; (4) pétala seca e com estilete; (5) sem pétala e sem estilete; (6) fruto com aproximadamente 3 cm de diâmetro; (7) fruto com aproximadamente 4,5 cm de diâmetro; (8) fruto verde, perto do tamanho final; (9) mudança da cor verde do fruto para amarela; e (10) ratio > 12.

## Resultados e Discussão

Os frutos resultantes do botão floral dormente, estágio inicial considerado na avaliação, completaram sua fase de maturação em 172 dias. Estes resultados diferem dos relatados por Bini et al. (2009) em estudos da fenologia da laranja 'Salustiana' no Rio Grande do Sul, que observaram que esta cultivar apresentou ciclo reprodutivo de 227 dias. Observa-se que a laranja 'Salustiana' produzida no Semiárido pernambucano teve uma redução de 55 dias no ciclo de produção em relação à produzida no Rio grande do Sul. Observou-se também que a fase do fruto verde próximo ao tamanho final foi a de maior duração com 49 dias e a fase do fruto na mudança de cor verde para amarelo teve duração de 35 dias.

A cultivar Salustiana possui maturação de meia-estação no período de maio a julho (ALMEIDA; PASSOS, 2011; PASSOS et al., 2010). Comparando-se esta variedade com outra cultivar de laranjeira produzida no Vale do São Francisco, a Pêra D-25, que apresenta o ciclo reprodutivo de 160 dias, classificada como tardia, observa-se que a mesma apresentou semelhança com a cultivar Salustiana. A maturação da laranjeira 'Salustiana' também apresenta semelhanças com a laranjeira 'Pera', produzida em São Paulo e em outras regiões, que também é classificada como tardia (BASTOS et al., 2012).

**Tabela 1.** Duração das fases fenológicas da laranjeira (*Citrus sinensis* L.) 'Salustiana' cultivada sobre o porta-enxerto Limão Volkameriano, no Município de Petrolina, PE, 2013.

Fases fenológicas		Tempo de desenvolvimento (Dias ± DP)
0	Gema / botão dormente	3 ± 0,47
1	Botão floral visível	3 ± 0,00
2	Flor completa com as pétalas fechadas	4 ± 0,82
3	Abertura da flor	4 ± 0,82
4	Pétalas secas com estilete	4 ± 0,47
5	Sem pétalas e sem estilete	13 ± 1,25
6	Bola de gude	13 ± 0,47
7	Bola de pingue-pongue	27 ± 0,00
8	Fruto verde, próximo ao tamanho final	49 ± 0,94
9	Fruto na mudança de cor verde para amarelo	35 ± 0,00
10	Ratio	17 ± 0,47
Total de dias		172 ± 13,25

Espécies produzidas em ambientes com altas temperaturas apresentam o ciclo de crescimento e produtivo menor em relação às produzidas em ambientes com temperaturas mais baixas (KOLLER, 2006). Resultados semelhantes foram observados por Terra et al. (1998), que verificaram que a fenologia desempenha importante função, pois permite a caracterização da duração das fases do desenvolvimento da planta em relação ao clima, especialmente às variações estacionais, além de ser utilizada para interpretar como a cultura se comporta em diferentes regiões climáticas.

## Conclusão

Em condições semiáridas, a laranjeira 'Salustiana' apresenta ciclo reprodutivo menor do que as produzidas em outras regiões.

## Referências

- ALMEIDA, C. O.; PASSOS, O. P. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos: desafios e oportunidades na região Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 160 p. il.
- AZEVEDO, C. L. L. **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 16). Disponível em: < [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes HTML /Citros/CitrosNordeste/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes_HTML/Citros/CitrosNordeste/index.htm) > . Acesso em: 2 jun. 2014.
- BARBASSO, D. V.; PEDRO JUNIOR, M. J.; PIO R. M. Caracterização fenológica de variedades do tipo Murcott em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 339-403, dez. 2005.
- BASTOS, D. C.; PASSOS, O. S.; NASCIMENTO, F. S. S.; NASCIMENTO, S. S. Fenologia de três cultivares de laranjeira no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD-ROM.
- BINI, D. A.; MARTINS, C. R.; AMARAL, U. A.; BRIXNER, G. F.; OLIVEIRA, D. B. Comportamento agrônomico de tangerina 'Clemenules' e de laranjeira 'Salustiana' no município de Uruguaiana - RS. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 16, n.2, p. 288-301. 2009.
- ESPOSTI, M. D. A.; SIQUEIRA, D. L.de; CECON, P. R. Crescimento de frutos da tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p.657-661, 2008.
- KOLLER, O. C. **Citricultura: 1. laranja: tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2006. 395 p.
- PASSOS, O. S.; BASTOS, D. C.; SOUZA, J. S.; RAMOS, Y.C . Potencialidade do Submédio São Francisco para citricultura. In: SEMINÁRIO POTENCIAL E DESAFIOS DA FRUTICULTURA NO VALE, 2010, Petrolina. **Seminário...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 1 CD-ROM.
- SUCO de laranja brasileiro: liderança e tecnologia. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 29, set. 2009. Edição especial - Citricultura. Disponível em: < [http://www.agroanalysis.com.br/especiais\\_detalle.php?idEspecial=49](http://www.agroanalysis.com.br/especiais_detalle.php?idEspecial=49) > . Acesso em: 2 jul. 2014
- TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V. **Tecnologia para a produção de uva Itália na região noroeste do estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: CATI, 1998. 58 p. (Documento Técnico, 97).





# Peso de Frutos e Produtividade de Sete Acessos de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em Petrolina, PE

Fruit Weight and Productivity of Seven Accessions of Umbu Tree (*Spondias tuberosa*) in Petrolina, PE

---

*Chrislei Lima de Oliveira*<sup>1</sup>; *Carlos Antônio Fernandes Santos*<sup>2</sup>; *Francisco Pinheiro de Araújo*<sup>3</sup>; *Agnaldo Rodrigues Melo Chaves*<sup>4</sup>; *Saulo de Tarso Aidar*<sup>5</sup>

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção total e o peso médio de frutos de sete acessos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) oriundos de diferentes regiões do Semiárido. Os acessos foram avaliados no Campo Experimental da Caatinga, sob condição de sequeiro, sendo eles: BGU 30, BGU 37, BGU 44, BGU 48, BGU 52, BGU 55, e BGU 68. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições constituídas de uma planta. Foram realizadas contagens e pesagens semanais dos frutos desprendidos naturalmente das plantas para a avaliação do peso médio do fruto e da produção acumulada ao final do período produtivo no ano-safra

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, 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 e Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, saulo.aidar.embrapa.br.

2012-2013. Os acessos BGU 52 e BGU 55 se destacaram com a maior produtividade, alcançando, aproximadamente, 5 kg e 6 kg, respectivamente, enquanto os acessos BGU 30 e BGU 48 apresentaram as menores produtividades, com aproximadamente 1,5 kg, cada.

**Palavras-chave:** produção, recursos genéticos, Caatinga.

## Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma espécie frutífera perene nativa da Caatinga, cujos frutos são tradicionalmente consumidos pelas populações do Semiárido e constituem fonte adicional de renda para muitas famílias rurais. A existência de uma variabilidade expressiva no tamanho de frutos da espécie levou à formação de coleções de acessos para pesquisa, observando-se variações de, aproximadamente, 5 g até 100 g (SANTOS, 1997).

Estudos comparativos sobre a produtividade de acessos não estão disponíveis na literatura, embora sejam fundamentais para se estabelecer a racionalização do cultivo da espécie. Além disso, os acessos com frutos de maior tamanho são oriundos de localidades caracterizadas por maiores índices pluviométricos e solos mais profundos, o que levanta a questão se, em condições em que a pluviosidade e a profundidade de solos são menores, esses mesmos acessos produziram e manteriam essa característica.

Este estudo teve como objetivo caracterizar a produção total e o tamanho médio do fruto de diferentes acessos de umbuzeiro, oriundos de diferentes regiões do Semiárido, no ano-safra 2012-2013, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

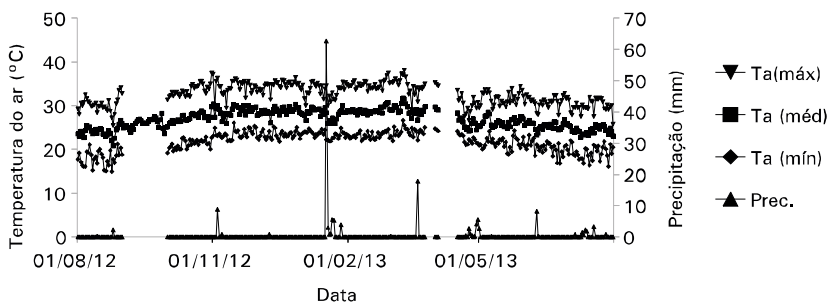
Foram avaliados sete acessos de umbuzeiro, com 16 anos de idade, oriundos de diferentes regiões do Semiárido (Tabela 1), implantados no Campo Experimental da Caatinga, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. As mudas que deram origem aos indivíduos foram produzidas pelo processo de enxertia, utilizando-se porta-enxertos obtidos a

partir de sementes de plantas de ocorrência espontânea da região. O delineamento experimental realizado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições por acesso, constituídas de uma planta, cada. Após o plantio, as mudas foram cultivadas sob condições ambientais de sequeiro.

**Tabela 1.** Procedência dos acessos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) utilizados no estudo.

Acesso	Procedência
BGU 30	Afrânio, PE
BGU 37	Uauá, BA
BGU 44	Anajé, BA
BGU 48	América Dourada, BA
BGU 52	Parnamirim, PE
BGU 55	Lagoa Grande, PE
BGU 68	Lontra, MG

Entre 1° de março de 2013 e 3 de maio de 2013, período de produção de frutos na área de estudo, foram avaliadas as variáveis produção total de frutos (kg) e peso médio de frutos (g), a partir de quantificações semanais. Os valores diários de precipitação pluvial (mm) foram monitorados de 1° de agosto de 2012 a 31 de julho de 2013 (Figura 1).



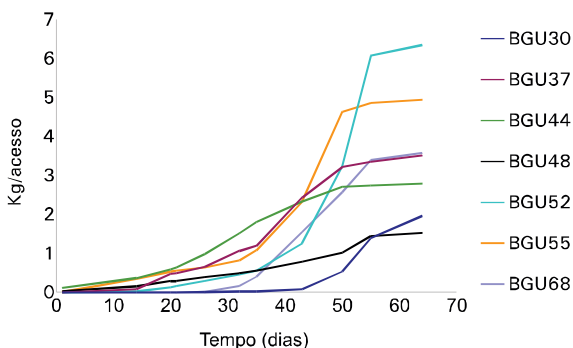
**Figura 1.** Valores diários de temperatura máxima, média e mínima do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), e precipitação pluvial (mm) registrados na Estação Meteorológica do Campo Experimental da Caatinga, no período de 1° de agosto de 2012 a 31 de julho de 2013.

A precipitação acumulada foi de 151,4 mm (Figura 1), valor substancialmente menor do que a média de precipitação da região, que é em torno de 500 mm. É interessante observar que a distribuição dos eventos de precipitação ao longo de todo o período

foi esparsa, compreendendo períodos de estiagem variando de 30 a 80 dias, aproximadamente, resultando em períodos de 50 dias de estiagem, em média (Figura 1). O período de crescimento dos frutos após o início do florescimento em setembro de 2012, coincidiu com a vigência dos maiores valores de temperatura do ar no ano (Figura 1).

## Resultados e Discussão

Os acessos BGU 44, BGU 55 e BGU 37 iniciaram a produção mais precocemente em relação aos demais, enquanto o acesso BGU 30 mostrou-se como o mais tardio. O acesso BGU 52 se destacou com o maior valor de produção total de frutos, com aproximadamente 6 kg, seguido do acesso BGU 55 com aproximadamente 5 kg. Os acessos BGU 30 e BGU 48 apresentaram os menores valores médios de produção, com aproximadamente 1,5 kg (Figura 2).

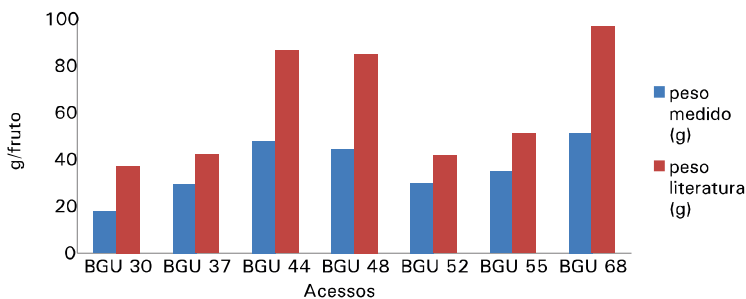


**Figura 2.** Produção acumulada de frutos no ano safra 2012-2013 de sete acessos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) sob condição de sequeiro na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Diferenças nas datas de início e término da produção podem estar relacionadas às datas de início e término do florescimento para os diferentes acessos, indicando diferenças de sensibilidade dos acessos a um possível fator indutor do florescimento. A variabilidade de produção observada, por sua vez, pode estar relacionada a diferentes causas. Variações na suscetibilidade funcional das estruturas reprodutivas ao deficit hídrico e/ou às altas temperaturas, poderiam ser capazes de resultar em diferentes taxas de abortamento de flores

e/ou frutos nos acessos. Além disso, o sucesso da polinização, de um lado, também pode ser diferencialmente determinado pela viabilidade dos pólenes que chegam até as flores. Por outro lado, o potencial produtivo também depende da assimilação fotossintética de carbono necessária para a síntese de carboidratos e demais compostos orgânicos relacionados ao desenvolvimento e crescimento dos frutos. Este processo é, inicialmente, determinado pela abertura estomática que, por sua vez, depende da disponibilidade de água. Genótipos mais efetivos no uso da água, ou seja, capazes de realizar maior acúmulo de carbono com a mesma quantidade de água disponível, podem alcançar maiores níveis de produtividade (BLUM, 2011). No entanto, a capacidade de translocação de carboidratos também pode interferir no resultado final de formação de frutos (TAIZ; ZEIGER, 2002).

Independentemente da procedência, todos os acessos produziram frutos menores do que os verificados por Santos (1997) para os mesmos acessos, com diminuição de 28% a 52 % (Figura 3). No estudo de Santos (1997), foram caracterizados frutos de indivíduos de ocorrência espontânea, mas não se registrou as condições climáticas no ano-safra das avaliações. O crescimento de frutos pode ser influenciado por diferentes fatores. Dentre eles, é possível que a temperatura vigente no período de avaliações, as mais altas do ano, com valores de até 38 °C, tenha sido responsável por um aumento nas taxas respiratórias da planta, diminuindo a eficiência fotossintética por causa do aumento das taxas de fotorrespiração, o que limita a formação de carboidratos determinantes para o crescimento. Além disso, a condição de limitação na disponibilidade hídrica no meio, verificada pelos baixos níveis de precipitação pluvial, deve ter limitado a ocorrência de pressão de turgor necessária para a expansão celular responsável pelo crescimento dos frutos em tamanho (TAIZ; ZEIGER, 2002).



**Figura 3.** Peso médio de frutos no ano-safra 2012-2013 de sete acessos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) sob condição de sequeiro na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, acompanhado do peso médio de frutos registrado em literatura para os mesmos acessos.

Este estudo, pela primeira vez, demonstra a existência de diferenças de potencial produtivo para sete acessos de umbuzeiro contrastantes quanto ao tamanho de frutos. Avaliações complementares de produtividade, ao longo de um maior número de anos-safra, associadas à caracterização de viabilidade polínica, trocas gasosas, metabolismo de carboidratos, entre outras, são necessárias para se confirmar e explicar as causas específicas da diferenciação produtiva dos acessos.

## Conclusão

De acordo com as condições em que foi realizado o estudo, os acessos BGU 52 e BGU 55 foram os mais produtivos no ano-safra 2012-2013.

## Referências

- BLUM, A. **Plant breeding for water limited environments**. Springer. 2011. 255 p.
- SANTOS, C. A. F. Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no Semi-Árido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 923-930, 1997.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3rd ed., Sinauer Associates. 2002. 689 p.

# Respostas Ecofisiológicas em Videiras Cultivadas em dois Sistemas de Condução no Submédio São Francisco

## Ecophysiological Responses in Grapevines Grown in two Conducted Systems at São Francisco Submedio

---

*Nadja Tamires Borges Barbosa<sup>1</sup>; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves<sup>2</sup>; Benjamim Pereira da Costa Neto<sup>1</sup>; Joemerson Damacena Ferreira<sup>3</sup>; Saulo de Tarso Aida<sup>4</sup>; Patricia Coelho de Souza Leão<sup>5</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>6</sup>*

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar as respostas ecofisiológicas em videiras (*Vitis vinifera* L.) cultivadas em dois sistemas de condução no Submédio do São Francisco. Para tanto, foram utilizadas videiras com aproximadamente 3 anos, das cultivares Syrah, sobre os porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, SO4 e Harmony, e Chenin Blanc, enxertada sobre os porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103 e SO4, ambas conduzidas sob os sistemas lira e espaldeira. Os parâmetros

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, agnaldo.chaves@embrapa.br.

<sup>3</sup>Estudante Agronomia, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Fisiologia Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia, pesquisador Embrapa Uva e Vinho/Semiárido, Petrolina, PE.

fotossintéticos foram observados na primeira fase de crescimento do fruto, na segunda safra de 2013. Não foram observadas diferenças nos parâmetros ecofisiológicos avaliados em cada cultivar comparando-se o cultivo em lira e em espaldeira para todos os porta-enxertos.

**Palavras-chave:** trocas gasosas, lira, espaldeira.

## Introdução

A videira (*Vitis vinifera* L.) é uma planta sarmentosa, de hábito trepador, apresentando a necessidade de um sistema de suporte que lhe garanta melhor exposição das folhas à luminosidade, uma vez que esta é de extrema importância para a fotossíntese e, conseqüentemente, para o crescimento e produção das plantas (NORBERTO et al., 2009). Videiras conduzidas em um determinado sistema de condução permitem regular melhor os fatores ambientais e as respostas fisiológicas para a obtenção do produto desejado, seja uva para o consumo in natura ou obtenção de matéria-prima para a elaboração de vinhos e outros derivados.

Entre os fatores climáticos que interferem na transformação de CO<sub>2</sub> em açúcar destaca-se luz e temperatura, os quais podem ser modificados drasticamente pelo sistema de condução utilizado, promovendo alterações na capacidade fotossintética das videiras (KLIEWER et al., 2000). A penetração da radiação solar no dossel vegetativo favorece a iniciação floral, a fertilidade da gema, o pegamento do fruto e maturação da uva (CARBONNEAU, 1989) bem como a síntese de açúcar (GRIBAUDO et al., 1988), melhorando a qualidade da uva (SMART, 1985).

O objetivo deste trabalho consistiu em caracterizar as respostas ecofisiológicas em videiras cultivadas em dois sistemas de condução no Submédio do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE.

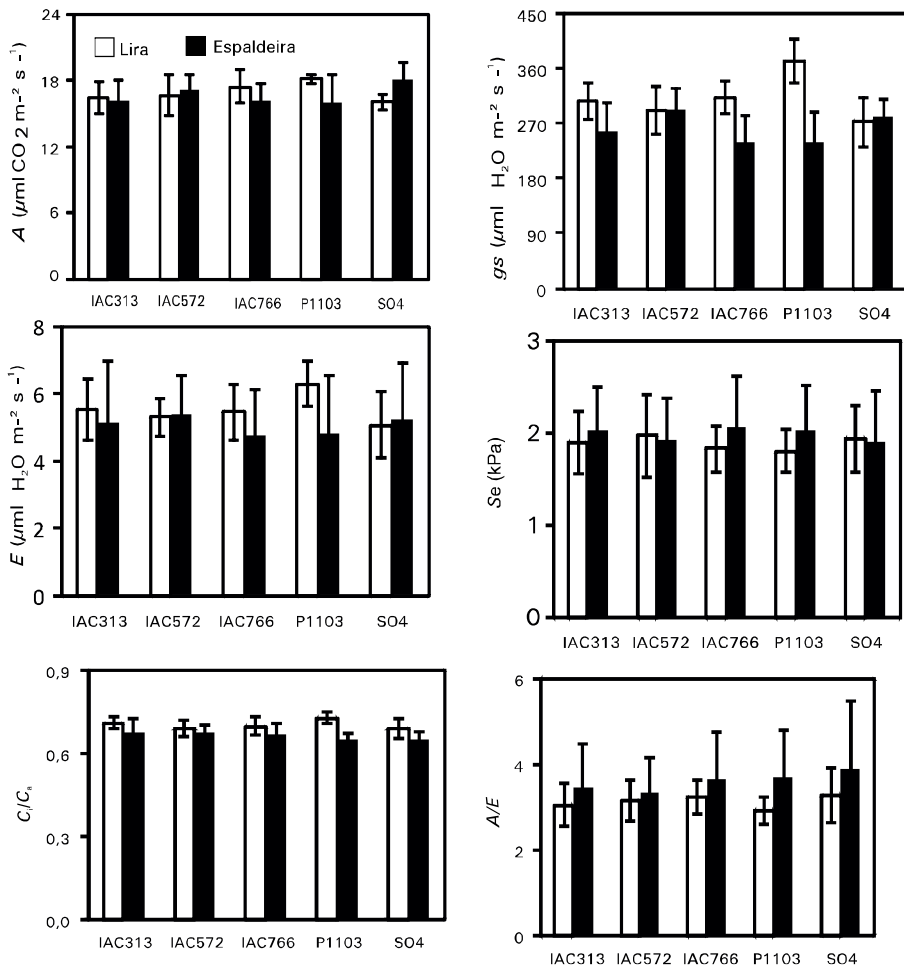


Foram utilizadas videiras 'Syrah' e 'Chenin Blanc', com aproximadamente 3 anos de idade, enxertadas sobre cinco porta-enxertos (IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103 e SO4) em 'Chenin Blanc' e seis porta-enxertos (IAC 313, IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, SO4 e Harmony) em 'Syrah', cultivadas em lira e espaldeira.

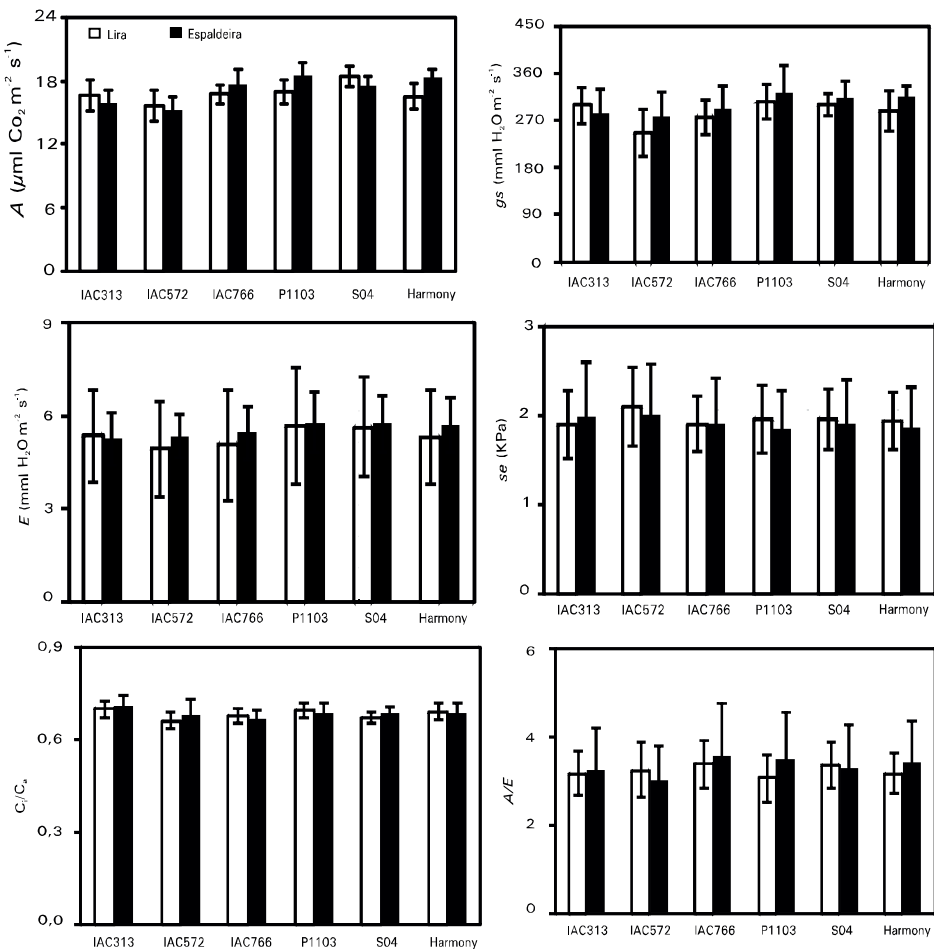
Os parâmetros fotossintéticos foram obtidos em quatro plantas de cada tratamento nos dias 10 e 11 de outubro de 2013, na primeira fase de crescimento do fruto, na segunda safra do ano, entre 8h e 11h, sendo correspondentes a: fotossíntese líquida ( $A$ ), condutância estomática ( $g_s$ ), taxa de transpiração ( $E$ ), deficit de pressão de vapor ( $\delta e$ ), razão concentração interna e ambiente de  $\text{CO}_2$  ( $C_i/C_a$ ) e eficiência instantânea de uso da água ( $A/E$ ). Para isso, utilizou-se um 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  $1.100 \mu\text{mol fótons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  e concentração de  $\text{CO}_2$  ambiente. Os dados são apresentados como valores médios das leituras realizadas nos dois dias com seu respectivo desvio-padrão.

## Resultados e Discussão

A fotossíntese líquida ( $A$ ), a condutância estomática ( $g_s$ ), a taxa de transpiração ( $E$ ), o deficit de pressão de vapor ( $\delta e$ ), a razão concentração interna e ambiente de  $\text{CO}_2$  ( $C_i/C_a$ ) e a eficiência instantânea de uso da água ( $A/E$ ) não diferiram entre as cultivares, nem quando se comparou os porta-enxertos nem os sistemas de condução lira (Figura 1) e espaldeira (Figura 2) no período e horário avaliados.



**Figura 1.** Fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E), déficit de pressão de vapor ( $\delta e$ ), razão concentração interna e ambiente de  $\text{CO}_2$  ( $C_i/C_a$ ) e eficiência instantânea de uso da água (A/E) observados entre 8h e 10h durante a primeira fase de crescimento do fruto nas variedades Chenin Blanc enxertada sobre cinco porta-enxertos cultivada nos sistemas de condução em lira (coluna vazia) e espaladeira (coluna cheia). Cada coluna representa média de quatro plantas e as barras indicam desvio padrão.



**Figura 2.** Fotossíntese líquida (A), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E), déficit de pressão de vapor ( $\delta e$ ), razão concentração interna e ambiente de CO<sub>2</sub> (Ci/Ca) e eficiência instantânea de uso da água (A/E) observados entre 8h e 10h durante a primeira fase de crescimento do fruto na variedade Syrah enxertada sobre seis porta-enxertos, cultivada nos sistemas de condução em lira (coluna vazia) e espaladeira (coluna cheia). Cada coluna representa média de quatro plantas e as barras indicam desvio padrão.

A semelhança das condições ambientais, principalmente fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, temperatura e umidade relativa do ar, deve ter sido responsável pela resposta equivalente em relação às trocas gasosas, indicando que não houve limitações à capacidade carboxilativa das plantas proporcionadas pelos sistemas de condução ou pela influência dos porta-enxertos. Repostas similares foram observadas por Norberto et al. (2009), que caracterizaram a ecofisiologia de videira 'Folha de Figo' cultivada em lira e espaldeira, em Caldas, MG. Os autores concluíram que não houve interferência do sistema de condução nos componentes das trocas gasosas.

Neste trabalho, que possui dados de apenas uma época, não cabe, neste momento, a indicação de um sistema para o cultivo de videira de vinho no Submédio do São Francisco, necessitando de mais avaliação, bem como indicação de um porta-enxerto.

## Conclusão

As respostas ecofisiológicas observadas não permitem, até o momento, indicar o sistema de condução lira para videira de vinho Submédio São Francisco em substituição à espaldeira com base nas trocas gasosas, necessitando de mais acompanhamento em outras fases de crescimento do fruto, bem como em mais épocas do ano.

## Referências

CARBONNEAU, A. Interet et codification du systeme de conduite em double palissage-lyre. **Compte Rendu**, Bordeaux, 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**, Bologna, v. 15, n. 3, p. 53-56, 1988.

KLIEWER, W. M.; WOLPET, J. A.; BENZ, M. Trellis and vine spacing effects on growth, canopy microclimate, yield and fruit composition of Cabernet Sauvignon. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 526, p. 21-31, 2000.

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**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 721-726, 2009.

SMART, R. E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.

# Produção e Qualidade da Uva cv. BRS Núbia no Vale do São Francisco

## Yield and Quality of Grapes cv. BRS Núbia in the São Francisco River Valley

---

*Jéssica Islane de Souza Rego<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>3</sup>*

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção, características agrônômicas e a qualidade dos cachos da videira (*Vitis vinifera* L.) da cultivar BRS Núbia no Vale do São Francisco. O experimento foi realizado em um vinhedo comercial em Petrolina, PE durante o ciclo de produção do segundo semestre de 2013. Foram avaliadas variáveis relacionadas aos componentes de produção e à qualidade da uva. O sistema de condução utilizado foi a latada, em espaçamento 3,0 m x 1,5 m, sendo as plantas irrigadas por gotejamento. A 'BRS Núbia' apresentou ciclo fenológico com duração de 110 dias. A produção média por planta foi de 11,63 kg, que correspondeu a uma produtividade estimada de 25,8 t/ha, o que significa potencial para atingir uma produtividade média de 50 t/ha em dois ciclos por ano. A cultivar BRS Núbia apresentou fertilidade de gemas e potencial produtivo satisfatórios, com tamanho de cachos,

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista/estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

bagas e qualidade da uva que atendem às exigências dos mercados, podendo-se constituir em nova alternativa de uva com sementes e de cor negra para cultivo comercial no Vale do São Francisco.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., uva, BRS Núbia, fenologia, características das bagas.

## Introdução

A produção nacional de uvas de mesa é diversificada, incluindo uvas finas com e sem sementes, além de uvas americanas e híbridas (PROTAS; CAMARGO, 2011). No caso das uvas finas com sementes, o conjunto disponível de cultivares é limitado, predominando as do grupo Itália, sendo a Benitaka, Brasil e Red Globe, as cultivares de cor vermelha com sementes em produção no Vale do São Francisco.

As dificuldades encontradas com as cultivares comerciais levaram a Embrapa Uva e Vinho a investir no desenvolvimento de novas cultivares de uvas de mesa com potencial de cultivo no Vale do São Francisco. Em 2013, este programa de melhoramento lançou a 'BRS Núbia', que foi descrita como uma cultivar negra de uva de mesa, com sementes, que se adapta bem às condições de clima subtropical e tropical do Brasil. Apresenta cachos grandes, cônicos e levemente compactos, além do grande tamanho de bagas, com diâmetro médio de 23 mm a 24 mm e comprimento de 32 mm a 34 mm, em média, de textura firme e sabor neutro (MAIA et al., 2013).

As informações disponíveis sobre o comportamento desta cultivar no Vale do São Francisco foram restritas a observações empíricas em áreas de testes de validação junto aos produtores, havendo a necessidade de estudos para a caracterização do seu comportamento e potencial para cultivo nesta região.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar características agrônomicas e a qualidade de frutos de videira da cultivar BRS Núbia no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em vinhedo comercial, no Município de Petrolina, PE, em plantas que se encontravam enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 572, com 2 anos de idade e no terceiro ciclo de

produção. A poda foi realizada em 13 de agosto de 2013 e a colheita em 3 dezembro de 2013. O sistema de condução utilizado foi a latada, em espaçamento 3,0 m x 1,5 m, sendo as videiras irrigadas por gotejamento. Os tratos culturais foram realizados de acordo com o sistema de produção adotado pelo produtor. O manejo da parte aérea consistiu em um desponte na altura da entrelinha de plantio e na retirada de netos e folhas próximos aos cachos, efetuando-se seleção para a manutenção de um cacho por broto, mas não se realizando tratamentos com reguladores de crescimento.

Os dados foram obtidos em quatro plantas previamente identificadas, avaliando-se durante a colheita a produção ( $\text{kg.planta}^{-1}$ ) e o número de cachos por planta. Cinco cachos por planta foram utilizados como amostra para a determinação de: massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) do cacho; massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ); acidez titulável (% ácido tartárico); polifenóis extraíveis totais ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ); antocianinas ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ); flavonoides amarelos ( $\text{mg.100g}^{-1}$ ) e os atributos de cor: luminosidade (L), que corresponde ao brilho,  $a^*$  (mede as variações do verde e do vermelho) e  $b^*$  (representa variações das cores azul e amarela).

No ciclo seguinte, realizou-se poda longa com 10-12 gemas para a determinação dos índices de brotação e de fertilidade de gemas por posição da gema na vara.

Os dados foram tratados com base em estatística descritiva, representando suas médias e desvios-padrão.

## Resultados e Discussão

A cultivar BRS Núbia apresentou sobre o porta-enxerto IAC 572 ciclo fenológico mediano, com duração de 110 dias desde a poda à colheita, o que é inferior ao das cultivares Brasil e Red Globe, cultivadas no Vale do São Francisco (LEÃO et al., 2013).

A produção média por planta foi de 11,63 kg, que correspondeu a uma produtividade estimada de 25,8 t/ha, o que significa que apresenta potencial para atingir uma produtividade média de 50 t/ha em dois ciclos por ano (Tabela 1). Este potencial produtivo é similar ao de outras cultivares comerciais com sementes cultivadas na região como Benitaka e Red Globe. Foram obtidos, em média, 33 cachos por planta, que correspondeu a uma densidade de 7,3 cachos. $\text{m}^{-2}$ .

**Tabela 1.** Características agronômicas e de qualidade da uva da cultivar BRS Núbia, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina, PE, dezembro de 2013.

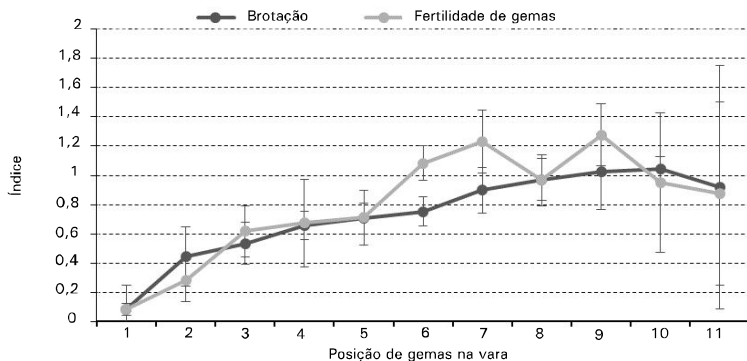
Variáveis	Média e desvio padrão
Produção	11,63± 1,30
Nº de cachos	33± 5,23
Brotação	0,73± 0,20
Fertilidade de Gemas	0,69± 0,26
Peso de cacho (g)	354,65± 22,62
Comprimento de cacho (cm)	20,06± 0,57
Largura de cacho (cm)	10,61± 0,52
Peso de baga (g)	10,26± 0,26
Comprimento de baga (mm)	28,77± 0,27
Diâmetro de baga (mm)	23,76± 0,22
L	31,07± 0,87
a*	0,15± 0,05
b*	-2,42± 0,47
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	19,1± 0,5
Acidez titulável (% ác. tartárico)	0,56± 0,02
Relação sólidos solúveis/acidez titulável	34± 2
Polifenóis extraíveis totais (mg.100 g-1)	238,25± 39,08
Teor de antocianinas (mg.100 g-1)	67,5± 10,46
Teor de flavonoides amarelos (mg.100g-1)	84,47± 8,44

O índice médio de fertilidade de gemas foi de 0,69, mas valores máximos de 0,67 foram encontrados na sétima gema da vara, indicando que não se faz necessária a realização de podas longas nesta cultivar (Figura 1).

Os cachos têm formato cilíndrico e compacidade mediana, sendo necessário apenas um raleio leve. As bagas têm forte aderência ao pedicelo e são recobertas com pruina, conforme descrito por Maia et al. (2013). O peso médio do cacho foi de 354,64 g, com comprimento e largura de, respectivamente, 20,06 cm e 10,61 cm. As bagas apresentaram tamanho grande (Tabela 1), com formato globoso e textura crocante. A coloração da baga é preta e uniforme, observando-se valores de L de 31,07 indicando alguma opacidade, diretamente relacionada à pruina na superfície do fruto. O



atributo de cor  $a^*$ , sendo positivo, indica predomínio de pigmentos vermelhos, porém, o baixo valor representa limitada saturação da cor, provavelmente influenciada pela pruína e os valores negativos de  $b^*$  indicam coloração azulada.



**Figura 1.** Índice de brotação e fertilidade da uva da cultivar BRS Núbia sobre o porta-enxerto IAC 572.

O teor de sólidos solúveis (SS) foi 19,1 °Brix, com acidez total titulável (AT) de 0,56% em ácido tartárico, resultando em uma relação SS/AT equilibrada e satisfatória de p-34 (Tabela 1). Os teores de polifenóis extraíveis totais podem ser considerados elevados para cultivares de uvas para mesa, no momento da colheita (Tabela 1). Porém, devem ser analisados com critério dado a influência que as diferentes condições de manejo exercem sobre estes compostos (SILVA et al., 2011). Os dados observados indicam exatamente que o teor de flavonoides amarelos nesta cultivar supera o de antocianinas. Porém, os teores médios de antocianinas asseguraram cor intensa e uniforme aos cachos, destacada como uma característica diferencial na uva 'BRS Núbia'. A cultivar apresentou possível suscetibilidade ao oídio, com sintomas severos nos cachos e bagas. Entretanto, outros estudos são necessários para confirmar o grau de suscetibilidade.

## Conclusão

A cultivar BRS Núbia apresentou fertilidade de gemas e potencial produtivo satisfatórios, com tamanho de cachos, bagas e qualidade da uva que atendem às exigências dos mercados, podendo se

constituir em nova alternativa de uva negra com sementes para cultivo comercial no Vale do São Francisco. Entretanto, são necessárias avaliações em outros ciclos de produção para confirmar o seu desempenho em condições climáticas diversas e em ciclos de produção consecutivos.

## Agradecimentos

Agradecimento especial à equipe técnica da Fazenda Timbaúba, por disponibilizar a área experimental e pelo apoio à realização deste trabalho.

## Referências

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de.; FAJARDO, T. V. M.; GIRARDI, C. L. **BRS Núbia: nova cultivar de uva de mesa com sementes e coloração preta uniforme**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 139).

LEAO, P. C. de S.; SILVA, S. F. da; SOARES, E. B.; SANTOS, J. I. B. dos. **Caracterização fenológica de acessos de uvas para processamento do Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 20 p. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 114).

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial em 2010**. Brasília, DF: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 108 p. Disponível em: < <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/> > . Acesso em: 18 jun. 2013.

SILVA, E. E. L. de S.; LIMA, M. A. C. de; LEÃO, P. C. de S.; ARAÚJO, A. L. de S.; TRINDADE, D. C. G. da; ROSATTI, S. R. Conservação pós-colheita da uva 'Crimson Seedless' sob influência da aplicação de reguladores de crescimento e restrição hídrica. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais....** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 343-349.

# Produção e Qualidade da Uva cv. BRS Isis no Vale do São Francisco

## Yield and Quality of Grapes cv. BRS Isis in the São Francisco River Valley

---

*Emille Mayara de Carvalho Souza*<sup>1</sup>; *Maria Auxiliadora Coelho de Lima*<sup>2</sup> e *Patrícia Coelho de Souza Leão*<sup>3</sup>

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo e a qualidade da nova cultivar de videira (*Vitis vinifera* L.) 'BRS Isis' sobre dois porta-enxertos no Vale do São Francisco. O experimento foi realizado em área de produção comercial, em Petrolina, PE, durante o ciclo de produção do segundo semestre de 2013, estando as plantas enxertadas sobre IAC 313 e SO4. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção e número de cachos por planta; massa, comprimento e largura do cacho; massa, comprimento e diâmetro da baga; teor de sólidos solúveis; acidez titulável; relação SS/AT; antocianinas, polifenóis extraíveis totais, flavonoides amarelos e os atributos de cor e luminosidade (L), a\* e b\*. A cultivar BRS Isis apresentou ciclo fenológico tardio. Houve tendência para maior produção sobre o porta-enxerto SO4, com alta fertilidade de gemas. O tamanho e a massa de cachos e bagas foram satisfatórios para os dois porta-enxertos. Os teores de sólidos

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista/estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

solúveis e acidez total titulável estão nos padrões aceitáveis para a comercialização de uvas de mesa. Os resultados observados neste primeiro ciclo de produção indicam o potencial para a expansão comercial desta nova cultivar de uvas sem sementes no Vale do São Francisco.

**Palavras Chave:** *Vitis vinifera* L., BRS Isis, viticultura, cultivares.

## Introdução

As principais cultivares comerciais de uvas de mesa sem semente do Vale do São Francisco são Thompson Seedless, Sagraone e Crimson Seedless. Entretanto, essas cultivares apresentam problemas de adaptação na região. A 'Sagraone' e a 'Thompson Seedless' têm algumas características indesejáveis, tais como: baixa fertilidade de gemas, produtividade irregular em safras consecutivas, exigindo manejo de poda complexo, e sensibilidade à rachadura em torno do pedicelo, quando o final da maturação coincide com a ocorrência de chuvas superiores a 10 mm. A 'Crimson Seedless' possui maior índice de fertilidade de gemas e permite a realização de duas safras anuais, porém, pode haver dificuldades na obtenção de coloração adequada das bagas, que deve ser vermelha intensa e uniforme (LEÃO et al., 2009).

Com os problemas observados nas cultivares comerciais, o programa de melhoramento de videira conduzido pela Embrapa Uva e Vinho buscou desenvolver novas cultivares de uvas sem sementes com potencial de cultivo no Vale do São Francisco. As primeiras cultivares sem sementes lançadas por esse programa foram BRS Clara, BRS Linda e BRS Morena. Entretanto, não atingiram expressão comercial nesta região.

Recentemente, foi lançada a cultivar de uva de mesa sem sementes BRS Isis, que resultou do cruzamento de 'BRS Linda' x 'CNPUV 681-29' (RISTCHEL et al., 2013). Observações preliminares em áreas de produtores para testes de validação no Vale do São Francisco foram realizados pela Embrapa Uva e Vinho, mas carecem de caracterização mais detalhada.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o desempenho agrônomico e a qualidade dos frutos da nova cultivar de videira BRS Isis sobre dois porta-enxertos no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em um vinhedo comercial da cultivar BRS Isis enxertada sobre os porta-enxertos IAC 313 e SO4, localizado em Petrolina, PE (09°09'S, 40°22'O altitude 365,5 m). O sistema de condução utilizado foi a latada e as plantas foram conduzidas em cordão unilateral com poda em varas médias (5 gemas), em espaçamento 3,5 m x 2,0 m e irrigadas por gotejamento. No primeiro ciclo de produção, o porta-enxerto utilizados foi IAC 313 e no segundo ciclo de produção, o porta-enxerto utilizado foi SO4.

Não foi realizada a seleção de cachos, sendo os mesmos tratados com 1 ppm de ácido giberélico e acadian (5 mL.20L<sup>-1</sup>) para alongamento e duas aplicações de 6 ppm para crescimento da baga. A primeira quando as bagas estavam com 8 mm de diâmetro e a segunda 5 dias após a primeira.

Os dados foram obtidos em quatro plantas previamente identificadas, que foram avaliadas no momento da colheita quanto à produção (kg.planta<sup>-1</sup>) e número de cachos por planta. Cinco cachos por planta foram utilizados como amostra para a determinação da massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) do cacho; massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis (°Brix); acidez titulável (% ácido tartárico); polifenóis extraíveis totais (mg.100 g<sup>-1</sup>), antocianinas (mg.100 g<sup>-1</sup>), flavonoides amarelos (mg.100 g<sup>-1</sup>) e os atributos de cor e luminosidade (L), que corresponde ao brilho, a\* (mede as variações do verde e do vermelho) e b\* (representa variações das cores azul e amarela).

Após a brotação das gemas do ciclo seguinte, cujas plantas foram podadas em varas com 12 gemas, foi realizada a contagem do número de gemas brotadas, número de brotos e de cachos para a determinação de índices de brotação e de fertilidade de gemas por posição da gema na vara.

Os dados foram tratados com base em estatística descritiva, representando suas médias e desvios-padrão.

## Resultados e Discussão

A cultivar BRS Isis enxertada sobre IAC 313 apresentou ciclo com duração de 119 dias, enquanto sobre o porta-enxerto SO4, este foi de 126 dias, portanto, caracteriza-se como uma cultivar de ciclo tardio, similar à 'Crimson Seedless' (LEÃO et al., 2009).

A produção média por planta sobre o porta-enxerto IAC 313 foi de 16,85 kg, que correspondeu a uma produtividade estimada de 24 t/ha já no primeiro ciclo de produção (Tabela 1). Sobre o SO4, no segundo ciclo, a produção média foi de 18,98 kg por planta, resultando em uma produtividade estimada de 27 t/ha. Esses resultados são superiores aos da produção por ciclo da cultivar Crimson Seedless, cuja produtividade média anual é de 25 t.ha.ano<sup>-1</sup> (LEÃO et al., 2009).

O número de cachos por planta foi de 47 e 57, correspondendo a densidades de 6,7 cachos.m<sup>-2</sup> e 8,1 cachos.m<sup>-2</sup>, respectivamente, sobre os porta-enxertos IAC 313 e SO4 (Figura 1). Os cachos apresentaram formato cilíndrico, com forte aderência da baga ao pedicelo e compacidade elevada, o que exigiu intenso trabalho de raleio. A massa do cacho foi de 360 g e 335 g, sobre os porta-enxertos IAC 313 e SO4, respectivamente.

As bagas apresentaram formato elipsoide, textura crocante, com tamanho satisfatório de bagas e diâmetro superior ao apresentado pela cultivar Crimson Seedless (LEÃO et al., 2009), observando-se tendência de serem maiores no porta-enxerto SO4, em relação ao IAC 313 (Tabela 1). Respostas diferenciais foram observadas entre os porta-enxertos para o valor de a\*, indicando predomínio da cor azul, quando se usa o porta-enxerto IAC 313, e amarelo, quando o cultivo foi realizado sobre o SO4 (Tabela 1).

Os teores de sólidos solúveis (SS) foram similares nos dois porta-enxertos avaliados, em torno de 16°Brix, enquanto a acidez total foi baixa em ambos os porta-enxertos: 0,38% para o IAC 313 e 0,39% para o SO4, resultando em uma relação SS/AT elevada, embora tenha ocorrido uma diferença de 7 dias entre as datas de colheita nos dois porta-enxertos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características agrônômicas e qualidade da uva 'BRS Isis' em dois porta-enxertos. Petrolina, PE, dezembro de 2013.

Variáveis	Porta-enxerto	
	IAC 313	SO4
Produção	16,85 ± 2,00	18,98 ± 1,18
Nº de cachos	47 ± 6,98	57 ± 6,68
Brotação	0,76 ± 0,31	0,81 ± 0,12
Fertilidade de gemas	1,31 ± 0,17	1,36 ± 0,18
Peso de cacho (g)	360,19 ± 23,00	334,92 ± 25,69
Comprimento de cacho (cm)	22,25 ± 0,79	19,41 ± 1,22
Largura de cacho (cm)	11,6 ± 2,46	9,23 ± 1,07
Peso de baga (g)	5,39 ± 0,52	5,97 ± 0,17
Comprimento de baga (mm)	25,97 ± 1,30	27,89 ± 0,62
Diâmetro de baga (mm)	18,16 ± 0,50	19,17 ± 0,30

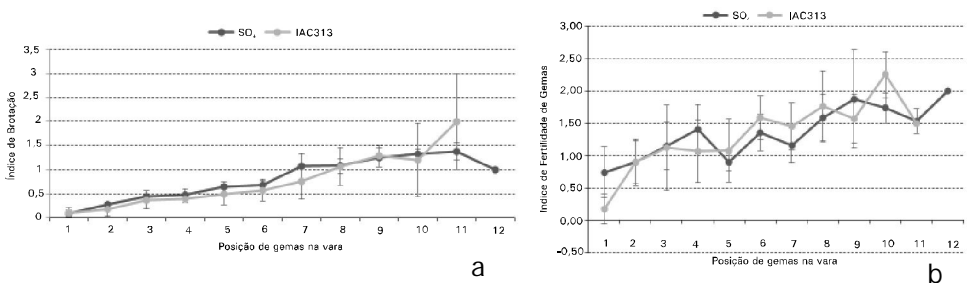
Continua...

Continuação.

Variáveis	Porta-enxerto	
	IAC 313	SO4
L	29,05 ± 0,63	29,4 ± 0,65
a*	6,89 ± 8,8	6,28 ± 0,64
b*	-3,63 ± 3,92	0,14 ± 0,38
Sólidos solúveis (°Brix)	16,5 ± 1,0	16,4 ± 0,4
Acidez titulável (% ac. Tartárico)	0,38 ± 0,02	0,39 ± 0,02
Relação sólidos solúveis/acidez titulável	43 ± 3	42 ± 2,01
Polifenóis extraíveis totais (mg.100 g <sup>-1</sup> )	200,67 ± 28,02	186,19 ± 18,79
Antocianinas (mg.100 g <sup>-1</sup> )	19,85 ± 4,50	12,79 ± 2,26
Flavonoides amarelos (mg.100 g <sup>-1</sup> )	54,07 ± 10,75	38,71 ± 11,20

Os dados sugerem uma possível influência do porta-enxerto sobre os compostos de natureza fenólica, de forma que, sobre SO4, as uvas tenderam a apresentar menores teores de polifenóis extraíveis totais, de flavonoides amarelos e antocianinas. O índice de fertilidade de gemas foi, em média, 1,31 sobre o porta-enxerto IAC 313, e 1,36 sobre o porta-enxerto SO4, o que demonstra a alta fertilidade de gemas desta cultivar, quando comparada à Crimson Seedless (LEÃO et al., 2001). Observou-se tendência de aumento da fertilidade nas gemas apicais do ramo (Figura 1). Entretanto, na quinta gema, este índice atingiu valores em torno de 1,02 sobre SO4 e 0,87 sobre IAC 313, o que evidencia que é dispensável a realização de podas longas, podendo se realizar uma poda média em torno de cinco gemas.

A cultivar BRS Isis ainda apresentou possível tolerância ao oídio, pois foi observada forte pressão de inóculo em outras cultivares na mesma área, havendo necessidade de maiores estudos para confirmar sua tolerância ou resistência.



**Figura 1.** Índice de brotação de gemas (a) e fertilidade (b) da cultivar BRS Isis sobre dois porta-enxertos – Petrolina, PE, fevereiro de 2014.

## Conclusão

A cultivar BRS Isis apresentou elevada fertilidade de gemas e potencial produtivo, com tamanho de cachos e bagas e qualidade da uva que atendem às exigências dos mercados, podendo se constituir em nova alternativa de uva vermelha sem sementes para cultivo comercial no Vale do São Francisco. Entretanto, é necessário realizar avaliações em outros ciclos de produção para confirmar o seu desempenho em condições climáticas diversas e em ciclos de produção consecutivos.

## Agradecimentos

Agradecimento especial ao Sr. Jorge Deon, por disponibilizar a área experimental e pelo apoio à realização deste trabalho.

## Referencias

LEÃO, P. C. de S. **Crimson Seedless**: nova alternativa de cultivar de uva sem sementes para o Submédio São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. Não paginado. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 45).

LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 5, p. 151-214.

RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **BRS Isis nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao mildio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 20 p. il. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 143).



# Produção e Características Físico-químicas de Uvas sem Sementes Durante o Primeiro Ciclo de Produção

## Yield and Physical-chemical Characteristics of Seedless Table Grape in the First Production Cycle

---

*José Henrique Bernardino Nascimento<sup>1</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>2</sup>*

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar cultivares de uvas de mesa sem sementes que apresentem características agrônômicas e de qualidade com potencial para adaptação e cultivo no Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE, sendo os tratamentos representados por 11 genótipos de uvas sem sementes, em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Durante o primeiro ciclo de produção, a poda de formação ocorreu em 15 de outubro de 2013, aos 10 meses após o plantio, e a colheita foi realizada em 20 de janeiro de 2013 e 23 de janeiro de 2014. Foram avaliadas as variáveis brotação (%), índice de fertilidade de gemas, produção, número de cachos, massa do cacho, comprimento e largura do cacho, massa, comprimento e diâmetro da baga, teor de sólidos solúveis, acidez total titulável e relação sólidos solúveis: acidez total. A cultivar A Dona se destacou quanto à maioria das variáveis agrônômicas no primeiro ciclo de produção.

**Palavras-chave:** cultivares, uvas de mesa, videira, *Vitis vinifera* L.

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

## Introdução

As pesquisas para a introdução e adaptação de cultivares de uvas sem sementes no Vale do São Francisco iniciaram-se a partir de 1994, destacando-se algumas cultivares com características desejáveis e potencial para cultivo na região (CAMARGO et al., 1997; LEÃO et al., 1999; LEÃO, 2000).

Entre as diversas cultivares avaliadas, apenas três delas se estabeleceram em cultivos comerciais: Thompson Seedless, Sugraone e Crimson Seedless (LEÃO et al., 2009). A baixa adaptação das cultivares de uvas sem sementes comerciais na região são expressas pelo intenso desenvolvimento vegetativo, baixa fertilidade de gemas, além da elevada sensibilidade a doenças, rachadura e desgrane das bagas durante o período das chuvas.

Ao longo desta última década, a produtividade média alcançou 25 t.ha.ano<sup>-1</sup>. Entretanto, a principal demanda de pesquisa deste setor continua sendo a identificação de cultivares mais adaptadas, as quais devem apresentar alta fertilidade de gemas, cachos pesados e medianamente soltos, que não necessitem de raleio intenso de bagas, que tenham bagas grandes que dispensem o uso de ácido giberélico, sabor agradável e coloração uniforme, resistência a doenças, pragas e a rachadura de bagas, além de boa conservação pós-colheita.

O objetivo deste trabalho foi avaliar componentes de produção e qualidade de genótipos de uvas de mesa sem sementes durante o primeiro ciclo de produção.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (9°09' S, 40°22' O e altitude média de 365,5 m), sendo constituído por 12 tratamentos representados por genótipos de uvas de mesa sem sementes: 'Thompson Seedless', 'Crimson Seedless', 'BRS Clara', 'A Dona',

'BRS Linda' e seleções avançadas da Embrapa Uva e Vinho (CNPUV-8, CNPUV-23, CNPUV-24, CNPUV-25, CNPUV-36 e CNPUV-44). As cultivares comerciais Thompson Seedless, Crimson Seedless foram consideradas como testemunhas.

As plantas foram conduzidas em latada, no espaçamento 3 m x 2 m e enxertadas no porta-enxerto IAC 766. O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento. A primeira poda de formação ocorreu em 15 de outubro de 2013, aos 10 meses após o plantio e a colheita foi realizada em 20 janeiro de 2013 a 23 de janeiro de 2014. Os tratos culturais, tais como, condução das plantas, desbrotas e amarrio de ramos, controle fitossanitário e irrigação foram realizados conforme as recomendações para a cultura da videira na região.

Durante o primeiro ciclo de produção foram avaliadas as variáveis de percentagem de brotação e índice de fertilidade de gemas, produção ( $\text{kg.planta}^{-1}$ ), número de cachos por planta, medidas biométricas do cacho e da baga, teor de sólidos solúveis totais ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) e acidez total titulável (% em ácido tartárico). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A percentagem de brotação e o índice de fertilidade de gemas variaram entre aos genótipos, destacando-se CG 351, Seleção 44 e Crimson Seedless, com valores entre 73,58% e 86,29% (Tabela 1). A maior percentagem de brotação foi observada em CG 351 e o maior índice de fertilidade de gemas ocorreu na Seleção 44, cujo valor foi de 0,61. Os genótipos A Dona, Seleção 24, Seleção 25 e A 1105 se destacaram por apresentar os maiores índices de fertilidade de gemas, que variaram de 1,00 a 1,14 (Tabela 1), indicando a presença de pelo menos um cacho por broto.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficiente de variação de porcentagem de brotação e índice de fertilidade de gemas, produção e número de cachos de genótipos de uvas sem sementes – Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, janeiro de 2014.

Genótipos	BR	FG	PR	NC
Thompson Seedless	77,00ab	0,20 de	----	----
Crimson Seedless	73,58 abc	0,11 e	1,79de	4,00e
BRS Clara	64,34 bc	0,79 abc	0,671e	5,75e
CG 351	86,29 a	0,51 cd	2,98bcde	11,00de
A 1105	68,24 bc	1,00 ab	5,23ab	24,50ab
Marroo Seedless	69,08 bc	0,74 abc	4,33abcd	22,58bc
A Dona	63,11 bc	1,14 a	6,99a	33,70a
Seleção 8	59,17 c	0,67 bc	4,91abc	15,06cd
Seleção 24	71,54 abc	1,06 ab	----	----
Seleção 25	58,78 c	1,03 ab	0,867e	24,50ab
Seleção 44	77,32 ab	0,69 bc	0,671e	5,75e
Seleção 36	58,30 c	0,74 abc	----	----
Média	69,03	0,72	3,41	16,47
CV (%)	13,99	33,93	42,92	28,88

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

BR = brotação de gemas (%); FG = índice de fertilidade de gemas; PR = produção (Kg.planta<sup>-1</sup>); NC = número de cachos.

O genótipo A Dona apresentou maiores produção e número de cachos, com valores de, respectivamente, 6,99 kg e 33,70 cachos por planta (Tabela 2). Esta cultivar também se destacou quanto à massa do cacho, mas não diferiu significativamente da 'Seleção 8' em relação a esta última variável. Nos genótipos BRS Clara e Seleção 44 foi observada baixa produção e baixo número cachos, evidenciando menor capacidade produtiva, pelo menos neste primeiro ciclo de produção, em poda curta.

Não houve diferença significativa entre os genótipos em relação ao comprimento do cacho. Por sua vez, A1105 se destacou quanto às variáveis relacionadas à baga, com maiores valores para massa (5,21 g), comprimento (24,03 mm) e diâmetro de bagas (18,38 mm).

Tabela 2. Valores médios e coeficiente de variação de variáveis agrônômicas do experimento realizado no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE.

Genótipos	MC	CC	LC	MB	CB	DB	SS	AT	ST/AT
Crimson Seedless	98,93bc	15,96a	8,23ab	2,60cd	20,38cd	15,25bc	16,18cd	0,56b	31,08bc
BRS Clara	120,43abc	13,91a	7,63ab	2,57cd	20,15de	14,34bc	20,88ab	0,74b	28,69bc
CG 351	143,22ab	16,33a	7,48ab	2,52d	17,76f	15,47abc	18,06bcd	0,77b	25,61bc
A 1105	168,48ab	14,72a	7,41ab	5,21a	24,03a	18,38a	20,04ab	0,74b	27,50bc
Marroo Seedless	164,68ab	13,19a	9,06ab	3,34bc	18,59f	16,92ab	17,70bcd	0,50b	36,05b
A Dona	195,02a	17,09a	8,71ab	2,71cd	18,65ef	15,14bc	18,40bc	1,08a	17,27c
Seleção 8	211,69a	13,36a	7,05b	3,58b	21,81bc	16,78ab	15,06d	0,54b	28,84bc
Seleção 25	37,26c	15,65a	10,98a	0,85e	12,35g	13,62c	22,60a	0,50b	54,39a
Seleção 44	120,43abc	13,91a	7,63ab	2,57cd	20,15de	14,34bc	18,40bc	0,54b	39,27b
Média	148,65	14,83	8,4	3,09	19,69	15,91	18,42	0,66	31,72
CV (%)	31,9	24,89	23,65	13,28	3,98	9,92	8,95	23,09	24,5

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

PR = produção (kg/planta); NC = número de cachos por planta; MC = massa do cacho (g); CC = comprimento do cacho (cm); LC = largura do cacho (cm); MB = massa da baga (g); CB = comprimento da baga (mm); DB = diâmetro da baga (mm); SS = teor de sólidos solúveis totais (°Brix); AT (%ácido tartárico) e ST/AT = relação sólidos solúveis/acidez total.

Os teores de sólidos solúveis (SS) variaram de 15,06 °Brix a 22,60 °Brix, estando dentro dos padrões aceitáveis para consumo de uvas de mesa. A acidez total titulável (AT) variou de 0,50% a 1,08%. A Dona apresentou acidez elevada, diferindo significativamente dos demais genótipos. Quanto à relação SS/AT, obteve-se uma média de 31,72, observando-se valor máximo no genótipo Seleção 25, que diferiu significativamente dos demais.

Os genótipos Thompson Seedless, BRS Linda e Seleção 23 não foram avaliados porque apresentaram baixa produção e os seus cachos foram destruídos pelo ataque de pássaros.

## Conclusão

No primeiro ciclo de produção, e quando se realizou poda curta, o genótipo de uvas sem sementes A Dona se destacou quanto à maioria das variáveis agrônômicas avaliadas, sendo necessária a continuidade dos estudos durante uma série longa de ciclos de produção para assegurar a indicação de novas cultivares com potencial para cultivo comercial no Vale do São Francisco.

## Referências

CAMARGO, U. A.; MASHIMA, C. H.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação de cultivares de uvas apirênicas no Vale do São Francisco**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1997. 7 p. (EMBRAPA-CNPUV. Circular Técnica, 26).

LEÃO, P. C. de S.; LINO JÚNIOR, E. C.; SANTOS, E. S. Efeitos do CPPU e ácido giberélico sobre o tamanho de bagas da uva Perlette cultivada no Vale do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, p. 74-78, 1999.

LEÃO, P. C. de S. Situação da pesquisa e do melhoramento genético de uvas sem sementes. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 15., 2000, Fortaleza. **A genética no desenvolvimento do Nordeste**: anais. Fortaleza: SBG, 2000.

LEÃO, P. C. de S.; RIAZ, S.; GRAZIANI, R.; DANGL, G. S.; MOTOIKE, S. Y.; WALKER, M. A. Characterization of a brazilian grape germplasm collection using microsatellite markers. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley v. 60, p. 517-524, 2009.

# Fitossanidade

---





# Atratividade do Parasitoide de Ovos de Mosca-das-frutas, *Fopius arisanus* Sonan (Hymenoptera: Braconidae), por Diferentes Frutos Hospedeiros

Attractiveness of Fruit Fly Egg Parasitoid, *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae), for Different Host Fruits

---

*Jéssica de Oliveira Santos<sup>1</sup>; Farah da Costa Gama<sup>2</sup>; Michele Luzia Egídio da Costa<sup>3</sup>; Cristiane Ramos<sup>4</sup>; Graziella Sá Pinto<sup>3</sup>; Rosamara Souza Coelho<sup>5</sup>; Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>6</sup>*

## Resumo

Os odores de frutos são importantes na localização do hospedeiro pelos parasitoides. Verificou-se a atratividade de fêmeas do parasitoide de ovos de moscas-das-frutas, *Fopius arisanus*, por diferentes frutos. Os experimentos foram de livre escolha, utilizando-se diferentes grupos de frutos, nos quais se observou o número de fêmeas que pousavam sobre frutos sadios e, em outro experimento, o número de fêmeas que pousavam e ovipositavam sobre frutos infestados com ovos de *Ceratitis capitata*. Ameixa, goiaba, manga, seriguela, acerola e caju, infestados ou não com ovos hospedeiros,

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista de Iniciação Científica – CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

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

<sup>4</sup>Bolsista BFT- FACEPE na Embrapa Semiárido.

<sup>5</sup>Estudante de Ciências Biológicas, bolsista Funarbe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, beatriz.paranhos@cpatsa.embrapa.br.

tiveram mais atratividade para o pouso de fêmeas de *F. arisanus* do que maçã, uva, pera, figo, carambola e caqui. A preferência decrescente por oviposição foi goiaba, figo e seriguela, sendo observadas poucas oviposições nas demais frutas, tais como ameixa, pera, manga, uva, maçã, caju, caqui e carambola.

**Palavras-chave:** controle biológico, inimigo natural, oviposição.

## Introdução

As moscas-das-frutas são consideradas importantes pragas de interesse econômico. São insetos cujas larvas se alimentam da polpa das frutas, causando danos diretos e indiretos nos frutos por meio de barreiras quarentenárias para exportação. Entre elas, *C. capitata* é a espécie mais importante no Submédio do Vale do São Francisco. Novas ferramentas inócuas ao meio ambiente e à saúde humana vêm sendo pesquisadas para serem usadas no manejo integrado desta praga. Com isso, o controle biológico vem assumindo importância cada vez maior. Dentre os agentes de controle biológico, os parasitoides se destacam, principalmente quando usados em associação com a técnica do inseto estéril (TIE).

O parasitoide *Fopius arisanus*, importado do Havaí em 2012, pela Embrapa Meio Ambiente, é um dos únicos endoparasitoides capazes de parasitar ovos de tefritídeos. No Havaí, ele vem sendo usado com sucesso no controle de *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera curcubitae* e *C. capitata*. A localização de hospedeiros por himenópteros parasitoides depende de uma série de pistas visuais, táteis e químicas (GODFRAY, 1994). Os odores de frutos são importantes na localização do hospedeiro pelos parasitoides, pois compostos voláteis emitidos por frutas sadias (EBEN et al., 2000) se tornam atrativos.

Este trabalho teve como objetivo determinar a atratividade de *F. arisanus* por diferentes frutos, infestados ou não com ovos de *C. capitata*, em condições de laboratório.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, em condições ambientais controladas ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; UR de  $60 \pm 10\%$  e 12 horas de fotofase).

Os experimentos foram de livre escolha, utilizando-se dois grupos de frutos: G1 = pera, maçã, ameixa, manga, uva e goiaba e G2 = carambola, seriguela, acerola, caju, figo e caqui. Inicialmente foi testada a preferência de pouso sobre frutos sadios (sem infestação de moscas-das-frutas).

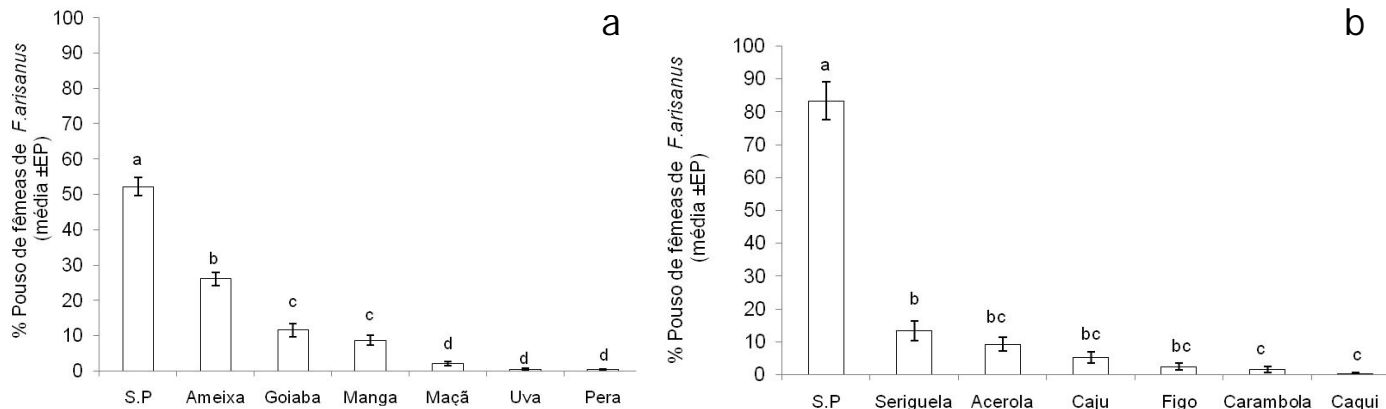
Os frutos foram pendurados dentro de uma gaiola telada de 80 cm x 55 cm x 40 cm. Para cada repetição, foram liberadas seis fêmeas com 7 a 14 dias de idade. O número de fêmeas que pousavam foi observado aos 5, 10 e 15 minutos após a liberação. Em seguida, as fêmeas foram substituídas por outras não experientes. Foram feitas 20 repetições para cada grupo de frutos. Na segunda parte, foram testados os mesmos grupos de frutos, com exceção da acerola, com a diferença que todos estavam infestados com ovos de *C. capitata*. Em seguida, os frutos foram colocados individualmente em placas de Petri (15 cm de diâmetro) e distribuídos na mesma gaiola.

Foi liberada uma fêmea para cada fruto, com 7 a 14 dias de idade. Após 15 minutos, contava-se o número de fêmeas pousando e/ou ovipositando nos diferentes frutos. Foram feitas 40 repetições com novas fêmeas.

Foram calculadas as porcentagens médias e o erro-padrão, seguindo-se de análise de variância das médias e teste de Tukey a 5% de probabilidade. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC) com diferentes números de repetições, utilizando-se do programa Assistat versão 7.7 beta.

## Resultados e Discussão

Nos testes com frutos sadios, houve diferença significativa no número de fêmeas de *F. arisanus* que pousaram nos diferentes frutos do grupo 1 ( $F = 147,93$ ;  $P < 0,01$ ) e do grupo 2 ( $F = 119,08$ ;  $P < 0,01$ ). Observou-se que no grupo 1, a maior preferência foi por ameixa, seguida de goiaba e manga, depois maçã, uva e pera, com menor preferência para o pouso (Figura 1a). No grupo 2, a maior preferência foi por seriguela, que foi semelhante à preferência por acerola, caju e figo e, por último, com preferência inferior e diferente da seriguela, vieram carambola e caqui (Figura 1b).



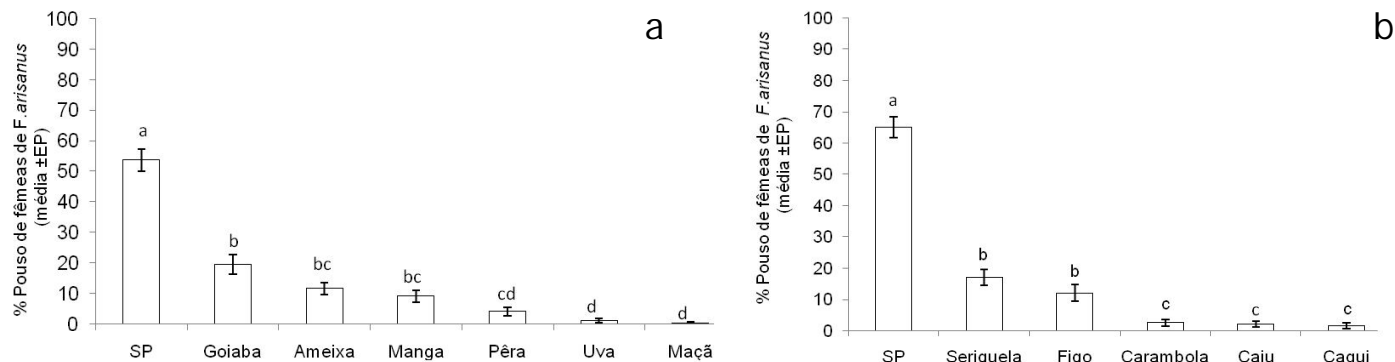
**Figura 1.** Porcentagem de fêmeas de *Fopius arisanus* que pousaram em diferentes frutos em experimento de livre escolha, utilizando-se dois grupos (a): pera, maçã, ameixa, manga, uva e goiaba; (b): carambola, serigueta, acerola, caju, figo e caqui. S.P.= sem preferência: ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; UR de  $60 \pm 10\%$  e 12 horas de fotofase). Barras seguidas da mesma letra não diferenciaram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando foram utilizados frutos infestados com ovos de *C. capitata*, também houve diferença significativa no número de fêmeas de *F. arisanus* que pousaram nos diferentes frutos do grupo 1 ( $F = 72,49$ ;  $P < 0,01$ ) e do grupo 2 ( $F = 129,03$ ;  $P < 0,01$ ). Para as observações de pouso, no grupo 1, a maior preferência foi por goiaba e ameixa, seguidas de manga e pera e, por último, uva e maçã que tiveram a menor preferência para o pouso (Figura 2a). No grupo 2, a maior preferência foi por seriguela, seguida de figo e carambola. Depois vieram o caju e o caqui com menor preferência para o pouso (Figura 2b).

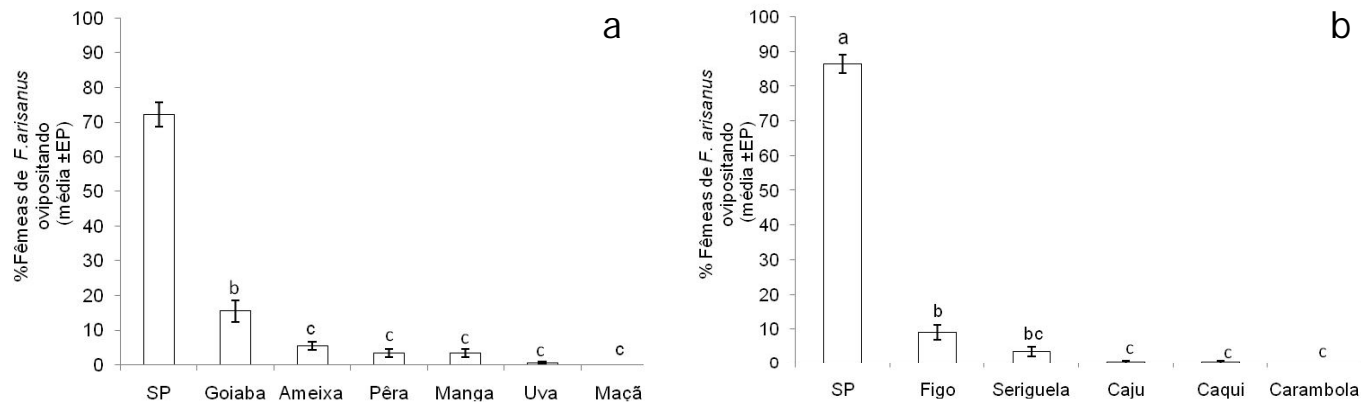
No primeiro grupo de frutos não infestados (Figura 1a), cerca de metade das fêmeas não foram atraídas por nenhum dos frutos para pouso e, no segundo grupo (Figura 1b), mais de 80% das fêmeas não visitaram nenhum fruto. Ameixa, goiaba, manga, seriguela, acerola e caju, infestados ou não com ovos hospedeiros, tiveram mais atratividade para o pouso de fêmeas de *F. arisanus* do que maçã, uva, pera, figo, carambola e caqui. Pode-se inferir que os ovos hospedeiros não exerceram influência na escolha dos frutos pelas fêmeas, provavelmente porque o odor dos ovos hospedeiros, se houver, deve ser detectado por quimiorreceptores de contato, usados quando o parasitoide arrasta seu ovipositor sobre a casca do fruto após o pouso.

No mesmo experimento, com relação ao número de fêmeas de *F. arisanus* que ovipositavam, houve diferença significativa nos frutos do grupo 1 ( $F = 184,45$ ;  $p < 0,01$ ) e do grupo 2 ( $F = 490,34$ ;  $p < 0,01$ ). No grupo 1, ocorreu maior oviposição na goiaba, seguida por preferência inferior e semelhante para ameixa, pêra, manga, uva e maçã (Figura 3a). No grupo 2, a maior preferência de oviposição foi por figo e seriguela e, com atração menor, caju, caqui e carambola (Figura 3b).

Nos dois grupos, cerca de 70% a 80% das fêmeas não ovipositaram em nenhum dos frutos (Figura 3). Considerando-se os dois grupos de frutos, a goiaba foi muito atrativa, seguida do figo, ameixa, seriguela, pera e manga, enquanto uva, caju, caqui, maçã e carambola exerceram baixa atratividade para oviposição por fêmeas de *F. arisanus*. Bautista et al. (2004) não observaram preferência de *F. arisanus* entre abobrinha, pepino, melão, berinjela e tomate infestados com *B. curcubitae*. Porém, a taxa de parasitismo foi maior na abobrinha em relação aos demais.



**Figura 2.** Porcentagem de fêmeas de *Fopius arisanus* pousando em frutos infestados com ovos de *Ceratitis capitata*, em experimento de livre escolha, utilizando-se dois grupos (a): pêra, maçã, ameixa, manga, uva e goiaba; (b): carambola, seriguela, acerola, caju, figo e caqui. S.P. = sem preferência: ( $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; UR de  $60 \pm 10\%$  e 12 horas de fotofase). Barras seguidas da mesma letra não diferenciam entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



**Figura 3.** Porcentagem de fêmeas de *Fopius arisanus* ovipositando em frutos previamente infestado com ovos de *Ceratitis capitata* em experimento de livre escolha, utilizando-se dois grupos (a): pera, maçã, ameixa, manga, uva e goiaba; (b): carambola, seriguela, acerola, caju, figo e caqui. S.P.= significa sem preferência. Barras seguidas da mesma letra não diferenciam entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## Conclusão

Ameixa, goiaba, manga, seriguela, acerola e caju, infestados ou não com ovos hospedeiros, tiveram mais atratividade para o pouso de fêmeas de *F. arisanus* do que maçã, uva, pera, figo, carambola e caqui. As frutas preferidas para oviposição foram goiaba, figo e seriguela.

## Referências

BAUTISTA, R. C.; HARRIS, E. J.; VARGAS, R. I.; JANG, E. B. Parasitization of melon fly (Diptera:Tephritidae) by *Fopius arisanus* and *Psytalia fetcheri* (Hymenoptera: Braconidae) and the effect of fruit substrats on host preference by parasitoids. **Biological Control**, [Amsterdam], v. 30, p. 156-164, 2004.

EBEN, A.; BENREY, B.; SIVINSKI, J.; ALUJA, M. Host species and host plant effects on preference and performance of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 29, p. 87-94, 2000.

GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology**. Princeton: Princeton University Press, 1994. 488 p.



# Severidade do Oídio da Videira em Diferentes Períodos de Poda

## Severity of Powdery Mildew in Different Periods of the Vine Pruning

---

*Juliane Rafele Alves Barros<sup>1</sup>; Washington Carvalho Pacheco Coelho<sup>2</sup>; Nadja Paula dos Santos Oliveira<sup>2</sup>; Rodrigo Moura e Silva<sup>2</sup>; Francislene Angelotti<sup>3</sup>*

### Resumo

A videira (*Vitis vinifera* L.) é uma cultura de grande importância para o Semiárido brasileiro, tanto no aspecto econômico como no social. Objetivou-se com este trabalho avaliar a severidade do oídio da videira em diferentes períodos de poda em Petrolina, PE. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, constituído de seis épocas de poda. Em cada uma das épocas, a poda foi feita nas plantas de duas fileiras. Foram selecionadas dez plantas de cada fileira para a avaliação da severidade da doença. A ocorrência da doença foi monitorada semanalmente por meio de inspeção visual nas folhas, quantificando-se a incidência (número de folhas com sintomas) e a severidade (% da área foliar doente) da doença. Os dados de incidência e severidade foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A severidade máxima foi de 73,11% na poda 5 e a mínima foi de 7,65% na poda 3. Os primeiros sintomas do oídio surgiram aos 43, 52, 43, 55, 71 e 73 dias, nas podas 1, 2,

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

3, 4, 5 e 6, respectivamente. A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) apresentou diferença significativa entre as podas. A severidade da doença variou de acordo com a época de poda.

**Palavras-chave:** *Erysiphe necator*, *Vitis vinifera* L., epidemiologia.

## Introdução

A videira é uma das culturas que mais contribuem para o desenvolvimento econômico e social do setor agrícola no Submédio do Vale do São Francisco (VALEXPORT, 1996). Destaca-se no território nacional pela área cultivada e pelo volume de produção, como também pelos altos rendimentos alcançados e pela qualidade da uva produzida (SILVA; COELHO, 2010). Porém, os fatores ambientais exercem fortes influências sobre a cultura, principalmente quando relacionados à fitossanidade, podendo minimizar ou aumentar a ocorrência da doença (ANGELOTTI et al., 2009).

O fungo *Erysiphe necator* Schwein é o agente causal do oídio da videira. Esse fungo é um parasita biotrófico, pertencente à ordem Erysiphales. No Submédio do Vale do São Francisco, a doença ocorre durante todo o ano, apenas na forma assexuada (*Oidium tuckeri*), por causa das condições climáticas favoráveis, causando infecção em toda a parte aérea da planta (ANGELOTTI et al., 2009). Esse patógeno pode se desenvolver em temperaturas entre 20 °C e 27 °C. A temperatura ótima está em torno de 25 °C (KIMATI et al., 2005).

O conhecimento do processo epidemiológico da doença é extremamente importante para o planejamento de estratégias que objetivem tornar efetivas as medidas de controle adotadas e, assim, reduzir os custos de produção e os prejuízos causados ao parreiral.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a severidade do oídio da videira em diferentes períodos de poda em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido (Petrolina, PE 09° 09'S, 40° 22'W), durante o período de 30 de outubro de 2012 a 26 de abril de 2013.

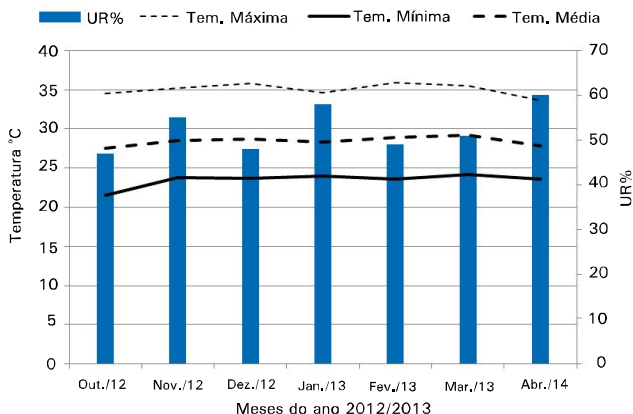
A cultivar avaliada foi a Thompson, conduzida em sistema tipo latada, com espaçamento de 4 m x 2 m, com irrigação por gotejamento, sendo adotado o manejo convencional. O experimento foi em blocos ao acaso e, em cada época de poda, foram selecionadas duas fileiras contendo dez plantas para a avaliação da incidência e severidade da doença.

Quantificou-se, semanalmente, a incidência (número de folhas com sintomas) e a severidade (% da área foliar doente) da doença. Para a estimativa da porcentagem da área foliar doente, foi adaptada a escala de Horsfall e Barratt, descrita em Campbell e Madden (1993). Os tratamentos constaram de seis períodos de poda, sendo eles: 30 out. 2012; 13 nov. 2012; 27 nov. 2012; 11 dez. 2012; 26 dez. 2012 e 8 jan. 2013.

Os dados de incidência e de severidade da doença foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, realizado no programa SASM – Agri (CANTERI et al., 2001).

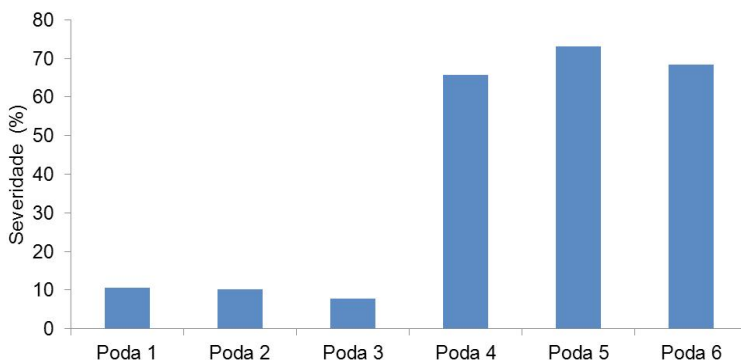
## Resultados e Discussão

Por meio do monitoramento climático, observou-se que ocorreram períodos favoráveis ao desenvolvimento de *O. tuckeri* (Figura 1). A temperatura média mensal variou de 20 °C, no mês de outubro de 2012, e máxima de 36 °C, nos meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013. O maior índice de precipitação foi de 70,8 mm para o mês de janeiro de 2013, com umidade relativa média de 49%.



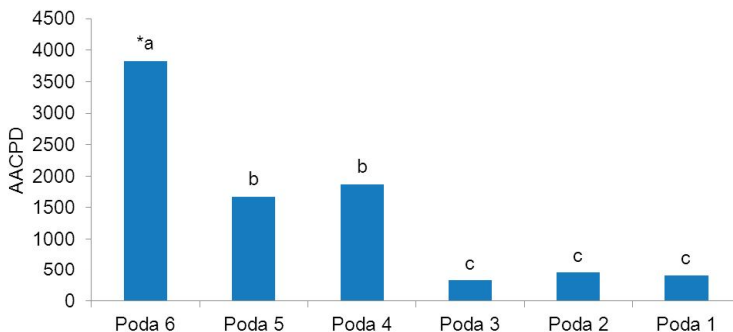
**Figura 1.** Umidade relativa (UR%); temperatura máxima (Tem. máxima.); temperatura mínima (Tem. mínima.) e temperatura média (Tem. méd.), no período de outubro de 2012 a abril de 2013, Petrolina, PE.

Os primeiros sintomas do oídio surgiram aos 43, 52, 43, 55, 71 e 73 dias, nas podas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente. Observou-se, por meio das avaliações semanais, a ocorrência de oídio em todas as épocas de poda, havendo diferença significativa na severidade da doença para as diferentes épocas (Figura 2). Segundo Sônego e Garrido (2003), o oídio é uma doença de clima fresco e seco, sendo a temperatura de 25 °C e umidade relativa do ar variando 40% a 60%, consideradas ideais para a infecção dos órgãos verdes da videira. Temperaturas muito altas, acima de 35 °C, inibem o desenvolvimento da doença (AMORIN; KUNIYUKI, 2005).



**Figura 2.** Severidade final do oídio da videira em diferentes períodos de podas: 30 out. 2012; 13 nov. 2012; 27 nov. 2012; 11 dez. 2012; 26 dez. 2013 e 8 jan. 2013. Petrolina, PE.

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), com base na severidade, apresentou diferença significativa entre as épocas de poda. A época 6 se caracterizou por maior severidade da doença. Nas épocas de poda 1, 2 e 3, os valores de AACPD foram menores, não diferenciando significativamente entre si (Figura 3). A partir dos dados obtidos e do conhecimento do progresso da doença, poderão ser desenvolvidas estratégias para o controle do oídio.



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

**Figura 3.** Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para o oídio da videira no Submédio do Vale do São Francisco, considerando-se seis épocas de poda: 30 out. 2012; 13 nov. 2012; 27 nov. 2012; 11 dez. 2012; 26 dez. 2012 e 8 jan. 2013. Petrolina, PE.

## Conclusão

A severidade do oídio da videira difere de acordo com o período de poda.

## Referências

AMORIN, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira *Vitis* spp. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2. cap. 70, p. 639-651.

ANGELOTTI, F.; MAGALHÃES, E. E. de; SANTOS, T. T. de C.; BASTOS, D. C. Análise da favorabilidade das condições climáticas à ocorrência de oídio da videira no Vale do São Francisco no período de 1996 a 2006. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 11.; SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 3., 2009, Petrolina. **Produção integrada: base de sustentabilidade para a agropecuária brasileira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: Valexport, 2009. 1 CD-ROM.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

SILVA, P. C. G.; COELHO, R. C. Caracterização social e econômica da cultura da videira. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Ed.). **Cultivo da videira**. 2. ed. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2010. (Embrapa Semi-árido. Sistemas de Produção, 1). Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira\\_2ed/Caracterizaca\\_social\\_da\\_%20videira.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/Caracterizaca_social_da_%20videira.html) > . Acesso em: 21 maio 2014.

SÔNAGO, O. R.; GARRIDO, L. R. Doenças fúngicas e medidas de controle. In: EMBRAPA UVA E VINHO. **Uvas americanas e híbridas para processamento em Clima Temperado**. Bento Gonçalves, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 2). Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/doenca.htm> > . Acesso em: 21 maio 2014.

VALEXPOR. **Fruticultura**: uma abordagem estratégica construtiva. Petrolina, 1996. 20 p.

# Métodos Alternativos para Controle de *Meloidogyne enterolobii*

## Alternative Methods for *Meloidogyne enterolobii* Control

---

*Patricia Gomes de Oliveira*<sup>1</sup>; *Camila Gonçalves dos Santos Miranda*<sup>1</sup>; *Cláudio Henrique de Moura Bezerra*<sup>2</sup>; *José Mauro da Cunha e Castro*<sup>3</sup>; *Magnus Dall'Igna Deor*<sup>4</sup>

### Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar diferentes métodos culturais no controle do nematoide-das-galhas da goiabeira. Assim, em casa de vegetação, utilizando-se o tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) como planta-teste, foram avaliados três fertilizantes foliares. Um à base de manganês e nitrogênio, o outro à base de zinco, magnésio e enxofre e, um terceiro produto, à base de nim (*Azadirachta indica*). Além destes, um material orgânico sedimentar oriundo de jazidas de gipsita (folhelho) e uma espécie de cravo-de-defunto (*Tagetes patula*) também foram avaliados. Por meio da medição da massa do sistema radicular das plantas, contagem de juvenis de segundo estágio do nematoide em amostras de solo e de ovos nas raízes, foi possível concluir que o produto C, à base de nim, e o cravo-de-defunto foram os tratamentos mais eficientes no controle do nematoide, promovendo 90,86% e 97,08%, respectivamente, de redução nos números de ovos nas raízes.

**Palavras-chave:** efeito nutricional, matéria orgânica, plantas antagonistas.

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Agronomia, FACIAGRA, Araripina, PE.

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

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

## Introdução

*Meloidogyne enterolobii*, o nematoide-das-galhas da goiabeira, tem sido o maior limitante à produção de goiabas no Nordeste e em outras regiões brasileiras. O aspecto perene da planta, a agressividade e a alta taxa de multiplicação do nematoide e a inexistência de produtos químicos com uso permitido na cultura são alguns dos fatores que limitam o manejo da doença. Em vista disso, torna-se uma demanda constante a avaliação de produtos e táticas menos agressivas ao homem e ao ambiente que possam ser recomendadas para o manejo da meloidoginose nesta cultura.

Dentre as medidas mais estudadas estão o controle biológico, o aumento da oferta de matéria orgânica às plantas e a aplicação de substâncias que aumentem o vigor do sistema radicular das goiabeiras. Entretanto, muitas vezes, essas estratégias são empregadas pelo produtor sem a devida comprovação científica do verdadeiro efeito das mesmas no controle do nematoide.

Fungos e bactérias são os agentes mais estudados para o controle biológico de nematoides-das-galhas. A alta taxa de multiplicação de *M. enterolobii* e a agressividade dessa espécie em goiabeira são fatores que limitam o sucesso de estratégia, não obstante fungos como *Pochonia clamydosporea* já tenham sido encontrados em goiabeiras infectadas pelo nematoide no Semiárido brasileiro (AREVALO et al., 2009). *Pasteuria penetrans*, uma bactéria utilizada para o mesmo fim, não apresenta eficiência no controle dessa espécie de nematoide (BRITO et al., 2004). Os solos do Semiárido brasileiro são pobres em matéria orgânica e a sua aplicação, muitas vezes, onera os custos de produção, além de não promover o controle esperado pelo agricultor. Com relação aos produtos que aumentam o vigor das raízes, observa-se que não existem informações decorrentes de avaliação experimental.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar, em casa de vegetação, o efeito de fertilizantes foliares, do cultivo do cravo-de-defunto e da aplicação de um material orgânico extraído das jazidas de gipsita do polo gesseiro de Araripina, PE sobre a multiplicação de *M. enterolobii*, utilizando-se o tomateiro como planta-teste.



## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Semiárido, no período de 21 de fevereiro a 5 de maio de 2014.

O experimento foi conduzido com tomateiro por causa da sua suscetibilidade ao nematoide, do seu curto ciclo de vida e por se tratar de uma fase de avaliação da eficiência de produtos em condições controladas. Foi utilizado solo naturalmente infestado pelo nematoide, coletado em pomar de goiabeiras localizado no Projeto de Irrigação de Bebedouro, em Petrolina, PE. A população inicial de juvenis de segundo estágio (J2) foi de 12 indivíduos/100 cm<sup>3</sup> de solo.

O solo foi acondicionado em vasos plásticos com capacidade para 3 L e, em seguida, mudas de tomateiro 'Santa Clara' foram transplantadas com o objetivo de aumentar a população do nematoide no solo antes que os tratamentos fossem aplicados. Após 30 dias, a parte aérea dos tomateiros foi eliminada. Uma amostra de 100 cm<sup>3</sup> de solo e as raízes de cada uma das plantas foram coletadas. No laboratório, utilizando-se a metodologia proposta por Jenkins (1964), foi realizada a extração de nematoides do solo. A extração de ovos das raízes foi feita conforme recomendado por Coolen e D'Herde (1972).

A contagem de juvenis de segundo estágio extraídos do solo e de ovos extraídos das raízes foi realizada em estereomicroscópio. Em seguida, os tratamentos (Tabela 1) foram aplicados e incorporados ao solo e uma muda de tomateiro 'Santa Clara' foi transplantada para cada um dos vasos. Após 45 dias, os mesmos procedimentos de coleta, extração de J2 e de ovos e de contagem foram adotados para a avaliação final do experimento.

**Tabela 1.** Tratamentos avaliados para controle de *Meloidogyne enterolobii*, em casa de vegetação, utilizando tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) como planta-teste.

Tratamento	Característica	Dose*
Produto A	Fertilizante foliar mineral misto (Mn e N)	100 mL a cada 15 dias
Produto B	Fertilizante foliar mineral misto (Zn, Mg e S)	100 mL a cada 15 dias
Produto C	Fertilizante mineral simples à base de nim	100 mL a cada 15 dias
Folhelho	Sedimento orgânico oriundo de jazidas de gipsita	1 kg/vaso
<i>Tagetes patula</i>	Sementes	Semeio a lanço
Testemunha		Sem aplicação

\*Os produtos A, B e C foram diluídos na proporção 1:10 antes da aplicação.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento, tendo sido a parcela experimental representada por um vaso com um tomateiro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Considerando-se os resultados apresentados na Tabela 2, observou-se que, após o cultivo do tomateiro para aumentar a população do nematoide no solo para a avaliação dos tratamentos, não houve diferença entre a massa das raízes. Após a aplicação dos tratamentos, apenas a massa das raízes das plantas submetidas à adição do folhelho e do produto C (nim) diferiram estatisticamente das massas encontradas nos tratamentos testemunha e demais. Também não foram observadas diferenças entre os tratamentos quanto ao número de J2 encontrados no solo, antes e depois da aplicação dos tratamentos.

**Tabela 2.** Massa das raízes (MR) em gramas, número médio de juvenis de segundo estágio (NMJ2) de *Meloidogyne enterolobii* no solo e de ovos (NMO) nas raízes de tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) antes e após a aplicação de diferentes tratamentos.

Tratamento	MR	NMJ2	NMO	MR	NMJ2	NMO	Redução (%)
	Antes da aplicação dos tratamentos			Após a aplicação dos tratamentos			
Produto A	4,03 A*	0,00 A	60.350 ABC	4,41 AB	556,0 A	20.210 ABC	66,51
Produto B	6,04 A	28,00 A	44.550 BC	4,07 AB	683,2 A	22.990 AB	48,40
Produto C	4,59 A	16,00 A	99.000 A	1,95 B	80,0 A	9.040 BCD	90,86
Folhelho	4,56 A	4,00 A	93.900 AB	3,70 B	168,0 A	27.570 A	70,64
<i>Tagetes patula</i>	5,10 A	4,00 A	110.050 A	4,37 AB	216,0 A	3.210 D	97,08
Testemunha	5,87 A	4,00 A	40.400 C	7,67 A	648,0 A	4.780 CD	88,17

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

Com relação ao número de ovos nas raízes, após o primeiro cultivo de tomateiro, observou-se que os menores números médios foram encontrados nas plantas cultivadas nos vasos que viriam a receber a aplicação do folhelho e do produto C e naquelas que constituíram a testemunha.

Após a aplicação dos tratamentos e cultivo dos tomateiros, observou-se que o produto C e *T. patula* foram os mais eficientes na redução dos números de ovos do nematoide, alcançando índices de controle iguais a 90,86% e 97,08%, respectivamente. Vale salientar que no tratamento testemunha, inesperadamente, foi observada redução no número de ovos do primeiro para o segundo cultivo dos tomateiros. Entretanto, os valores mencionados, e até mesmo a redução obtida com a aplicação do folhelho, justificam a continuidade das avaliações.

No tratamento testemunha, após o segundo cultivo de tomateiros, foram observados números médios de ovos estatisticamente iguais àqueles encontrados nos melhores tratamentos quanto à redução no número de ovos nas raízes. Esse fato pode ser explicado pela eclosão dos J2 e contagem apenas dos ovos que apresentavam nematoide em seu interior.

O estado nutricional das plantas é drasticamente afetado pela infecção por nematoides. A absorção de macro e de micronutrientes foi alterada quando alguns genótipos de *Psidium* spp. foram inoculados com *M. enterolobii* (MARTINS et al., 2013). Desse fato, depreende-se ser possível que produtos à base de nutrientes como os produtos A e B, testados nesse trabalho, não apresentem o efeito desejável no controle de nematoides.

O uso do óleo de nim para controle de *Meloidogyne* spp. e de *Pratylenchus zaeae* em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) foi estudado por Chaves et al. (2009). Neste trabalho, os autores não observaram efeito sobre *Meloidogyne* spp., mas apontaram que a dosagem de óleo de nim de 4 L/ha foi capaz de controlar *P. zaeae*.

O uso de espécies de *Tagetes* como cultura de cobertura foi estudado com o objetivo de proteger espécies cultivadas da infecção por nematoides parasitas de plantas (HOOKS et al., 2010). Entretanto, o uso dessas espécies em áreas cultivadas com culturas perenes não é comum e precisa ser mais bem estudado como forma de contribuir para o conjunto de medidas que possam ser adotadas no manejo da meloidoginose da goiabeira.

## Conclusão

Os tratamentos constituídos pelo produto C e por *T. patula* foram os mais eficientes no controle do nematoide, tendo alcançado, respectivamente, 90,86% e 97,08% de redução do número de ovos.

## Referências

- AREVALO, J.; HIDALGO-DÍAZ, L.; MARTINS, I.; SOUZA, J. F.; CASTRO, J. M. da C. e; CARNEIRO, R. M. D. G.; TIGANO, M. S. Cultural and morphological characterization of *Pochonia chlamydosporia* and *Lecanicillium psalliotae* isolated from *Meloidogyne mayaguensis* eggs in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 34, n. 3, p. 158-163, 2009.
- BRITO, J. A.; STANLEY, J. D.; CETINTAS, R.; POWERS, T. O.; INSERRA, R. N.; McAVOY, E. J.; MENDES, M. L.; CROW, W. T.; DICKSON, D. W. Identification and host preferences of *Meloidogyne mayaguensis*, and other root-knot nematodes from Florida, and their susceptibility to *Pasteuria penetrans*. **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 36, n. 3, p. 308-309, 2004,
- CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P. MARANHÃO, S. R. V. L.; OLIVEIRA, M. K. R. S. Utilização de produtos alternativos no manejo de nematoides da cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 33, n. 3, p. 260-264, 2009.
- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Merelbeke: State Nematology Research Station, 1972. 77 p.
- HOOKS, C. R. R.; WANG, K. H.; PLOEG, A.; McSORLEY, R. Using marigold (*Tagetes* spp.) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 46, n. 3, p. 307-320, 2010.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, Champaign, v. 48, p. 692, 1964.
- MARTINS, L. S. S.; MUSSER, R. S.; SOUZA, A. G.; RESENDE, L. V. MALUF, W. R. Parasitismo de *Meloidogyne enterolobii* em espécies de Myrtaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 45, n. 2, p. 477-484, 2013.

# Correlação entre Características de Frutos de Melancia e Resistência a *Meloidogyne enterolobii*

Correlation between Fruit  
Characteristics of Watermelon  
and Resistance to *Meloidogyne  
enterolobii*

---

*Janderson Brito de Oliveira*<sup>1</sup>; *Rita de Cássia Souza Dias*<sup>2</sup>; *Paloma Clementino da Cruz Lubarino*<sup>3</sup>; *Joyce Reis Silva*<sup>4</sup>; *Joice Simone dos Santos*<sup>5</sup>

## Resumo

O melhoramento de melancia (*Citrullus lanatus*) objetivando resistência a *Meloidogyne enterolobii* pretende transferir os genes de resistência de linhas de melancia forrageira para genitores com características de frutos adequados ao consumo humano, como também utilizá-las na seleção de porta-enxertos para melancia de mesa. O objetivo deste trabalho foi correlacionar características dos frutos da linha BG CIA 240 com seus graus de resistência a *M. enterolobii*. O experimento foi conduzido em telado, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido. Após

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Biotecnologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: rita.dias@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, estudante de mestrado, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf/ PgRNSA), Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Tecnóloga em Gestão de Fruticultura Irrigada, estudante de doutorado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa/ PPGMSA), Mossoró, RN.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, estudante de doutorado (Ufersa/ Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia), Mossoró, RN.

9 dias de semeio em vasos de 0,5 L, as plantas foram inoculadas com suspensão contendo 500 ovos do nematoide. Aos 30 dias após a inoculação, as plantas foram avaliadas quanto ao índice global da parte aérea (IGPA) e aquelas selecionadas foram submetidas à polinização manual controlada e avaliadas ao final do ciclo. Os frutos foram colhidos e avaliados quanto à massa, comprimento e diâmetro, bem como diâmetros da cicatriz estilar e da inserção do pedúnculo, espessura lateral da casca, sólidos solúveis totais e firmeza da polpa. Verificou-se que há correlação significativa entre os graus de resistência ao nematoide da linha BGCIA 240 e os caracteres de frutos diâmetro da inserção do pedúnculo e espessura lateral da casca.

**Palavras-chave:** nematoide-das-galhas, *Citrullus lanatus*, qualidade pós-colheita.

## Introdução

Os fitonematoides, patógenos habitantes do solo, estão entre os agentes que causam as doenças mais comuns e que limitam a qualidade e a produção das cucurbitáceas (SASSER, 1979). Sabe-se que *M. enterolobii* causa, em plantas suscetíveis de diversas espécies, efeitos como galhas radiculares, clorose, crescimento irregular ou reduzido, folhagem fina e escassa e murcha da parte aérea (COYNE et al., 2007). Porém, não há estudos que mostrem se há interferência da infecção pelo nematoide na qualidade dos frutos.

O programa de melhoramento de melancia (*Citrullus lanatus*) objetivando resistência a *M. enterolobii*, desenvolvido pela Embrapa Semiárido, pretende transferir os genes de resistência da linha de melancia forrageira BGCIA 240 para genitores com características de frutos adequados ao consumo humano e, em curto espaço de tempo, utilizá-las no programa de melhoramento de porta-enxertos para melancia de mesa.

O objetivo deste trabalho foi correlacionar as características dos frutos com os graus de resistência da linha BGCIA 240 a *M. enterolobii*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em telado, no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Utilizou-se uma população proveniente de uma linha de melancia forrageira (*C. lanatus* var. *citroides*) do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido.

Após 9 dias de semeio em vasos de 0,5 L, as plantas foram inoculadas com suspensão contendo 500 ovos de *M. enterolobii*. Aos 30 dias após a inoculação, 37 plantas foram avaliadas, inicialmente, quanto ao índice global da parte aérea (IGPA), que considerou o desenvolvimento vegetativo e a intensidade da clorose foliar. A escala de notas para IGPA variou de 1 a 3 (1= Bom; 2= Regular e 3= Ruim). Selecionou-se um conjunto de 22 plantas para avaliação ao final do ciclo, as quais foram submetidas ao transplântio para vasos preenchidos com 30 L de solo natural, e conduzidas sob manejo recomendado para melancia no Semiárido.

Na floração, realizou-se a polinização manual controlada em todas as plantas para a obtenção da descendência. Na maturidade, os frutos foram colhidos e avaliados quanto à massa (kg), comprimento (cm), diâmetro (cm), diâmetro da cicatriz estilar (mm) e da inserção do pedúnculo (mm), espessura lateral da casca (cm), sólidos solúveis totais (°Brix) e firmeza da polpa (Newton). Em seguida, foi realizada a recuperação dos sistemas radiculares das plantas para quantificar o número de ovos dos nematoides, o que possibilitou a classificação das plantas quanto à resistência, adotando-se, com modificações, a metodologia proposta por Moura e Regis (1987), na qual se considerou o fator de reprodução (FR) dos nematoides. Adotou-se a seguinte escala: Resistente (R):  $0 \leq FR \leq 0,5$ ; Medianamente resistente (MR):  $0,5 < FR < 1,0$ ; Suscetível (S):  $FR \geq 1,0$ . Fez-se a análise do coeficiente de correlação de Pearson, com o software Genes (CRUZ, 2006).

## Resultados e Discussão

Verificou-se correlação entre os graus de resistência a *M. enterolobii* (GR) em plantas de melancia da linha BGCIA 240 e características de frutos,

sendo altamente significativa e inversa com o caráter espessura lateral da casca (ELC), mas significativa e positiva com a firmeza da polpa do fruto (FF) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Coeficientes de correlação entre os graus de resistência a *Meloidogyne enterolobii* (GR) em plantas de melancia (*Citrullus lanatus*) da linha BG CIA 240 e características de frutos. Petrolina, Embrapa Semiárido, 2013.

	MF	DF	CF	DCE	DP	ELC	SST	FF
GR	0,60 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	-0,98**	0,31 <sup>ns</sup>	0,69*

\*A correlação é significativa a 5% de probabilidade; \*\*A correlação é significativa a 1% de probabilidade. Massa do fruto (MF), diâmetro (DF) e comprimento do fruto (CF), diâmetro da cicatriz estilar (DCE) e da inserção do pedúnculo (DP), espessura lateral da casca (ELC), sólidos solúveis totais (SST) e firmeza da polpa do fruto (FF).

São poucos os trabalhos disponíveis na literatura que abordem o estudo de correlação entre caracteres de plantas e de frutos, sob a ação de nematoides em melancia. Damaceno (2012), trabalhando com seis híbridos de *C. lanatus* var. *lanatus* e *C. lanatus* var. *citroides* e seus respectivos genitores (linhas de BG CIA 240, BG CIA 229, BG CIA 941, BRS Opara e Smile), observou algumas correlações significativas entre o FR e variáveis da parte aérea e do sistema radicular. A referida autora observou que o FR se correlacionou negativamente com a massa fresca da parte aérea, com a relação entre massa fresca da parte aérea de plantas inoculadas e não inoculadas; positivamente com a massa fresca de raiz e com a relação entre a massa fresca de raiz de plantas inoculadas e não inoculadas.

De forma similar, neste trabalho as plantas R e MR apresentaram inibição ao desenvolvimento dos nematoides e tenderam a sofrer menor ação dos mesmos, conforme observado pelo desenvolvimento do sistema radicular, da parte aérea, incluindo os frutos. Provavelmente, houve alteração na disponibilidade de alguns nutrientes-chave para a espessura da casca e firmeza dos frutos, que deverão ser investigados em futuros trabalhos.

Das 84 combinações possíveis entre os oito caracteres em cada grupo de plantas classificadas quanto ao grau de resistência (R, MR e S), 49 combinações foram altamente significativas e duas foram significativas a 5 % de probabilidade (Tabela 2).



**Tabela 2.** Coeficientes de correlação entre seis características de frutos em três grupos de plantas de melancia da linha BGCIA 240 classificados pela reação a *Meloidogyne enterolobii* (resistente - R, medianamente resistente – MR e suscetível - S) . Petrolina, Embrapa Semiárido, 2013.

		CF	DF	DCE	DP	ELC	SST	FF
MF	R	0,96 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>**</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	-1,00 <sup>*</sup>	-0,67 <sup>ns</sup>	-0,63 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>
	MR	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>
	S	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	. <sup>a</sup>	1,00 <sup>**</sup>
CF	R		0,97 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>	-0,96 <sup>ns</sup>	-0,84 <sup>ns</sup>	-0,81 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
	MR		1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>
	S		1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	. <sup>a</sup>	1,00 <sup>**</sup>
DF	R			0,54 <sup>ns</sup>	-0,99 <sup>*</sup>	-0,68 <sup>ns</sup>	-0,64 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>
	MR			-1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>
	S			1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	. <sup>a</sup>	1,00 <sup>**</sup>
DCE	R				-0,51 <sup>ns</sup>	-0,99 <sup>ns</sup>	-0,99 <sup>ns</sup>	-0,66 <sup>ns</sup>
	MR				-1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>
	S				-1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>	. <sup>a</sup>	1,00 <sup>**</sup>
DP	R					0,65 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	-0,30 <sup>ns</sup>
	MR					1,00 <sup>**</sup>	1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>
	S					-1,00 <sup>**</sup>	. <sup>a</sup>	-1,00 <sup>**</sup>
ELC	R						1,00 <sup>*</sup>	0,53 <sup>ns</sup>
	MR						1,00 <sup>**</sup>	-1,00 <sup>**</sup>
	S						. <sup>a</sup>	-1,00 <sup>**</sup>
SST	R							0,57 <sup>ns</sup>
	MR							-1,00 <sup>**</sup>
	S							. <sup>a</sup>

\*A correlação é significativa a 5% de probabilidade. \*\*A correlação é significativa a 1% de probabilidade. <sup>a</sup> Não foi possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante. Massa do fruto (MF), diâmetro (DF) e comprimento do fruto (CF), diâmetro da cicatriz estilar (DCE) e da inserção do pedúnculo (DP), espessura lateral da casca (ELC), sólidos solúveis totais (SST) e firmeza da polpa do fruto (FF).

Ao analisar as correlações existentes entre os caracteres de fruto no grupo de plantas com resistência (R), observou-se uma correlação significativa e positiva entre a massa do fruto (MF), diâmetro de fruto (DF) e o diâmetro da inserção do pedúnculo (DP) (Tabela 2). Para a população de plantas suscetíveis da linha BGCIA 240, notou-se, de um lado, uma correlação significativa e inversa para o caráter diâmetro da inserção do pedúnculo (DP) e espessura lateral da casca (ELC). Por outro lado, a correlação foi significativa e positiva com CF, DF, DCE e FF. Esses dados sugerem que plantas com limitações nutricionais, como as causadas pela formação de galhas em raízes de plantas de melancia suscetíveis, têm também alterações deletérias nos seus frutos.

## Conclusão

Há correlação significativa entre os graus de resistência a *M. enterolobii* da linha BGCIA 240 e os caracteres de frutos diâmetro da inserção do pedúnculo e espessura lateral da casca.

## Referências

COYNE, D. L.; NICOL, J. M.; CLAUDIUS-COLE, B. **Nematologia prática**: um guia de campo e de laboratório. Ibadan: IITA, 2007. 82 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: biometria. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. 382 p.

DAMACENO, L. S. **Reação de genitores de melancia a *Meloidogyne enterolobii***. 2012. 79 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro.

DIAS, R. de C. S.; SILVA, A. F.; COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; SOUZA, F. de F.; ALVES, J. C. Da S. F. de. Tratos culturais. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/tratosculturais.htm>>. Acesso em: 29 set. 2012.

MOURA, R. M.; REGIS, E. M. O. Reação de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (Nematoda: Heteroderidae). **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 11, p. 215-225, 1987.

SASSER, J. N. Pathogenicity, host range and variability in *Meloidogyne* species. In: LAMBERT, F.; TAYLOR, C. E. (Ed.). **Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**: systematics, biology and control. London: Academic Press, 1979. p.257-268.

# **Pós-Colheita**

---



# Caracterização da Qualidade de Abóboras em Primeiro Ciclo de Seleção

## Quality Characterization of Pumpkin in a First Selection Cycle

---

*Antonio Junior Magalhães Medeiros<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Rita Mércia Estigarribia Borges<sup>2</sup>; Danielly Cristina Gomes da Trindade<sup>3</sup>.*

### Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características de qualidade física e físico-química dos frutos de acessos de abóboreira. Foram avaliados os frutos colhidos de acessos selecionados previamente para alto teor de  $\beta$ -caroteno, sendo eles: BGC 545 (quatro frutos), BGC 566 (um fruto), BGC 567 (quatro frutos) e BGC 569 (dois frutos), pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. A cultivar Jacarezinho foi utilizada como testemunha. Foram reconhecidos acessos com algumas características de qualidade superiores à Jacarezinho, mas novas etapas de seleção são necessárias para a melhoria de outras características que limitariam sua aceitação comercial.

**Palavras chave:** *Cucurbita moschata*;  $\beta$ -caroteno; melhoramento genético.

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC-CNPq /Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Técnica de Laboratório, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

Na década de 1980, a Embrapa Semiárido começou a estruturar um Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas (BAGC) a partir de coletas realizadas em comunidades rurais dos estados da região Nordeste (QUEIRÓZ, 1993). Parte significativa desse germoplasma constitui-se de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) originalmente cultivados no Semiárido, tanto em áreas dependentes de chuva quanto irrigadas, em sistemas de agricultura familiar.

Objetivando à valoração e uso racional do germoplasma de abóbora, a partir de 2007, foi estabelecido o programa de pré-melhoramento, que tem avançado para a obtenção de linhagens elites contrastantes para caracteres morfoagronômicos e de qualidade dos frutos, incluindo teor de  $\beta$ -caroteno.

A obtenção de linhagens partirá da autofecundação de genótipos selecionados em ciclos sucessivos de caracterização morfológica, agrônoma e de qualidade dos frutos, conduzidos nos últimos 6 anos (BORGES et al., 2011a; MEDEIROS et al., 2013; NUNES et al., 2011; PASSOS et al., 2010).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar as características de qualidade física e físico-química dos frutos de acessos de aboboreira.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foi utilizado delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos corresponderam a progênies oriundas de frutos de polinização livre dos acessos BGC 545 (quatro frutos selecionados, em etapa anterior de caracterização, pelos maiores teores de  $\beta$ -caroteno), BGC 566 (um fruto), BGC 567 (quatro frutos) e BGC 569 (dois frutos). A cultivar Jacarezinho foi utilizada como testemunha.

As sementes foram plantadas em 21 de junho de 2013, em bandejas de poliestireno com substrato comercial e transplantadas para

campo em 4 de julho de 2013. O plantio foi feito em linhas com 21 plantas, em espaçamento 4,0 m x 2,5 m, e a colheita realizada em 26 de outubro de 2013, avaliando-se comprimento; diâmetro maior; diâmetro da cavidade interna longitudinal (DCIL); diâmetro da cavidade interna mediana (DCIM); espessuras da casca e da polpa; luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H) da polpa; firmeza; teor de sólidos solúveis e acidez titulável dos frutos.

## Resultados e Discussão

Os frutos desse primeiro ciclo de seleção, a partir de acessos de abóbora do BAGC com teores de  $\beta$ -caroteno superiores, apresentaram características diferenciais em comparação à cultivar Jacarezinho que podem ser adequadamente exploradas nas próximas etapas do programa de melhoramento genético (Tabelas 1 e 2).

Os valores médios para comprimento, diâmetro maior e DCIL dos frutos dos acessos foram superiores aos da cultivar Jacarezinho (Tabela 1). Em estudo avaliando a variabilidade do BAGC, a partir de características físicas dos frutos de vários acessos, Borges et al. (2011b) consideraram que o peso, o comprimento e o diâmetro maior são as variáveis que mais contribuem para a divergência genética dos genótipos avaliados.

Para as demais variáveis físicas, destaca-se que os frutos do acesso BGC 567-I apresentaram o maior DCIM, representando desvantagem comercial, especialmente quando se considera, nesses frutos, a alta variação dos valores de espessura da polpa na região de menor medida (Tabela 1). Os maiores desvios-padrão foram iguais para os acessos BGC 566, BGC 545-I e BGC 545-II. Os dois últimos têm, inclusive, a desvantagem da maior espessura da casca, assim como os frutos de BGC 545-IV. Neste, a maior espessura da polpa na região de maior medida, o valor de H correspondente à coloração laranja da polpa e o alto teor de sólidos solúveis indicam a possibilidade de se selecionarem indivíduos promissores com estas características nos próximos ciclos de seleção.

Tabela 1. Valores médios de comprimento (Comp), diâmetro maior (DiamM), diâmetro da cavidade interna longitudinal (DCIL), diâmetro da cavidade interna mediana (DCIM), maior espessura da casca (EspC1), menor espessura da casca (EspC2), maior espessura da polpa (EspP1) e menor espessura da polpa (EspP2) de abóboras (Cucurbita moschata) colhidas de acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido para fins de seleção para qualidade dos frutos.

Acesso	Bloco	Nº frutos	Comp (cm)	DiamM (cm)	DCIL (cm)	DCIM (cm)	EspC1 (cm)	EspC2 (cm)	EspP1 (cm)	EspP2 (cm)
BGC 566	1	18	20,66 ± 5,91	19,29 ± 2,80	12,35 ± 4,31	12,87 ± 1,82	6,47 ± 1,97	3,63 ± 1,09	4,31 ± 3,73	2,51 ± 0,56
	2	22	17,48 ± 3,32	18,75 ± 2,89	10,39 ± 2,42	12,42 ± 1,84	6,37 ± 1,54	3,83 ± 0,85	3,27 ± 1,89	2,29 ± 0,51
	3	20	17,76 ± 3,86	17,63 ± 2,30	9,73 ± 2,95	11,62 ± 1,62	6,04 ± 1,15	3,84 ± 1,37	4,04 ± 2,26	2,27 ± 0,46
BGC 569-I	1	6	19,52 ± 3,75	14,25 ± 0,78	12,75 ± 3,80	9,85 ± 0,78	4,16 ± 0,53	2,14 ± 0,35	3,40 ± 1,06	1,73 ± 0,32
	2	17	22,81 ± 3,74	15,68 ± 2,36	16,72 ± 3,44	10,88 ± 1,77	4,54 ± 0,68	2,56 ± 0,62	3,07 ± 1,10	1,98 ± 0,40
	3	6	20,75 ± 4,28	17,00 ± 2,52	13,57 ± 2,86	11,53 ± 1,85	4,36 ± 0,56	2,22 ± 0,37	3,91 ± 1,97	2,13 ± 0,55
BGC 569-II	1	13	20,53 ± 2,72	17,41 ± 2,25	13,23 ± 2,46	11,48 ± 1,40	3,80 ± 1,07	2,46 ± 0,78	3,73 ± 0,65	2,49 ± 0,43
	2	12	18,89 ± 3,14	17,94 ± 3,15	12,22 ± 3,06	12,28 ± 2,05	4,01 ± 0,75	2,45 ± 0,60	3,63 ± 1,30	2,31 ± 0,63
	3	7	20,33 ± 3,73	20,51 ± 3,07	12,33 ± 2,18	13,71 ± 2,09	4,52 ± 1,06	3,17 ± 0,71	3,91 ± 1,19	2,85 ± 0,62
BGC 567-I	1	4	18,95 ± 2,67	21,23 ± 2,98	13,20 ± 1,91	13,33 ± 1,38	5,16 ± 2,20	2,58 ± 0,26	3,29 ± 1,35	2,02 ± 0,54
	2	9	19,42 ± 2,72	18,83 ± 1,76	13,84 ± 2,39	13,10 ± 1,36	5,34 ± 1,42	3,23 ± 0,93	3,20 ± 2,51	1,98 ± 0,31
	3	8	16,96 ± 1,97	22,64 ± 2,15	10,46 ± 1,79	15,24 ± 1,66	5,23 ± 0,71	4,08 ± 0,98	2,99 ± 0,86	2,38 ± 0,50
BGC 567-II	1	18	19,35 ± 2,83	18,07 ± 1,44	13,31 ± 2,70	12,45 ± 1,39	5,64 ± 1,58	3,31 ± 0,53	2,62 ± 0,39	2,22 ± 0,48
	2	12	20,14 ± 2,29	20,19 ± 2,52	14,05 ± 1,98	13,83 ± 1,75	5,93 ± 1,53	3,88 ± 0,89	2,46 ± 0,64	2,39 ± 0,35
	3	10	21,84 ± 3,16	21,12 ± 1,88	15,70 ± 4,26	14,48 ± 1,53	5,70 ± 1,04	3,56 ± 0,72	3,01 ± 0,94	2,60 ± 0,79
BGC 567-III	1	4	22,26 ± 4,06	19,83 ± 1,79	14,78 ± 3,86	12,24 ± 0,80	5,46 ± 1,56	3,02 ± 0,96	3,86 ± 0,77	3,02 ± 0,70
	2	4	23,75 ± 2,82	21,53 ± 2,75	15,88 ± 1,47	14,05 ± 2,52	5,83 ± 1,14	3,15 ± 1,06	3,30 ± 0,85	3,07 ± 0,74
	3	9	15,70 ± 2,63	20,26 ± 3,13	9,64 ± 2,65	13,02 ± 1,82	4,67 ± 1,20	2,62 ± 0,56	3,70 ± 0,90	2,40 ± 0,43

Continua



Continuação

Acesso	Bloco	Nº frutos	Comp (cm)	DiamM (cm)	DCIL (cm)	DCIM (cm)	EspC1 (cm)	EspC2 (cm)	EspP1 (cm)	EspP2 (cm)
BGC 567-IV	1	10	15,63 ± 1,66	21,68 ± 3,12	10,56 ± 2,02	13,95 ± 2,22	4,23 ± 1,94	2,91 ± 1,40	3,51 ± 0,93	2,44 ± 0,49
	2	9	15,58 ± 2,69	19,77 ± 4,02	9,91 ± 2,59	12,90 ± 2,72	3,24 ± 1,30	2,66 ± 0,84	3,15 ± 0,78	2,46 ± 0,45
	3	10	15,62 ± 2,34	21,26 ± 3,65	9,52 ± 2,02	12,93 ± 1,79	4,32 ± 1,40	2,75 ± 0,59	3,62 ± 1,22	2,25 ± 0,28
BGC 545-I	1	23	19,63 ± 3,70	16,42 ± 2,33	11,77 ± 2,56	11,85 ± 1,53	7,17 ± 1,17	4,11 ± 0,62	4,67 ± 3,20	1,61 ± 0,38
	2	19	20,78 ± 3,37	15,94 ± 1,72	13,87 ± 2,41	11,16 ± 1,37	7,31 ± 1,11	4,56 ± 0,69	3,42 ± 0,18	1,74 ± 0,33
	3	15	19,74 ± 2,99	16,82 ± 1,07	11,83 ± 2,22	11,92 ± 0,93	7,69 ± 0,94	4,70 ± 1,07	4,79 ± 2,16	1,52 ± 0,41
BGC 545-II	1	17	16,65 ± 2,71	16,88 ± 1,54	10,09 ± 2,16	11,52 ± 0,78	8,08 ± 1,35	4,63 ± 1,03	2,78 ± 0,96	1,71 ± 0,40
	2	14	17,63 ± 6,32	16,24 ± 2,41	9,56 ± 3,09	11,55 ± 1,58	6,89 ± 1,39	3,88 ± 0,75	4,20 ± 3,20	1,66 ± 0,47
	3	10	16,58 ± 3,31	15,86 ± 1,66	11,66 ± 3,23	11,07 ± 1,33	6,49 ± 1,28	3,66 ± 0,78	1,97 ± 0,64	1,49 ± 0,24
BGC 545-III	1	12	24,00 ± 3,30	15,85 ± 1,73	15,46 ± 3,77	10,47 ± 1,39	7,27 ± 1,04	3,68 ± 1,02	5,11 ± 0,22	2,04 ± 0,56
	2	11	21,05 ± 4,23	16,25 ± 3,04	13,52 ± 3,04	10,91 ± 2,28	6,57 ± 1,21	3,89 ± 0,62	3,74 ± 0,13	2,14 ± 0,78
	3	12	22,46 ± 3,89	14,41 ± 2,10	13,97 ± 2,21	9,63 ± 1,33	6,61 ± 0,98	3,65 ± 0,70	5,17 ± 0,33	1,80 ± 0,41
BGC 545-IV	1	9	28,84 ± 2,46	15,60 ± 1,64	13,86 ± 1,89	10,66 ± 1,22	7,48 ± 1,34	4,26 ± 0,36	10,74 ± 0,23	1,90 ± 0,36
	2	13	28,98 ± 3,13	15,21 ± 1,51	14,85 ± 2,20	10,43 ± 1,04	7,37 ± 0,91	4,15 ± 0,92	10,41 ± 0,26	1,81 ± 0,32
	3	7	27,51 ± 2,16	14,96 ± 1,11	14,13 ± 1,66	10,10 ± 1,02	7,48 ± 0,84	4,31 ± 0,80	9,79 ± ,17	1,70 ± ,18
Jacarezinho	1	13	12,25 ± 1,34	18,97 ± 2,03	6,43 ± 3,28	11,99 ± 1,08	3,20 ± 1,48	2,33 ± 0,71	2,98 ± 0,65	1,49 ± 0,28
	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	3	13,00 ± 1,35	20,43 ± 2,44	7,10 ± 4,58	12,80 ± 1,23	3,75 ± 1,47	2,40 ± 0,59	3,63 ± 0,74	1,78 ± 0,35

Tabela 2. Valores médios de luminosidade (L), cromá (C), ângulo de cor (H), firmeza da polpa (firm), teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) da polpa de abóboras (*Cucurbita moschata*) colhidas de acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido para fins seleção para qualidade dos frutos.

Acesso	Bloco	Nº frutos	L	C	H	Firm (N)	SS (°Brix)	AT (% ácido cítrico)
BGC 566	1	18	70,52 ± 4,76	71,63 ± 3,74	67,83 ± 3,79	127,83 ± 3,11	9,1 ± 0,5	0,17 ± 0,03
	2	22	71,61 ± 2,74	73,44 ± 2,02	68,99 ± 3,42	128,02 ± 3,10	8,9 ± 0,7	0,19 ± 0,04
	3	20	72,24 ± 1,76	73,10 ± 2,94	69,33 ± 2,49	125,79 ± 5,75	8,7 ± 0,5	0,15 ± 0,02
BGC 569-I	1	6	70,36 ± 3,89	71,93 ± 5,11	67,68 ± 4,86	124,09 ± 5,74	8,5 ± 0,6	0,14 ± 0,03
	2	17	65,11 ± 1,35	70,56 ± 2,17	60,95 ± 1,21	126,26 ± 7,84	9,1 ± 0,5	0,15 ± 0,02
	3	6	65,91 ± 1,01	71,76 ± 2,11	62,63 ± 0,98	127,99 ± 2,50	10,2 ± 1,5	0,11 ± 0,01
BGC 569-II	1	13	64,80 ± 2,17	70,90 ± 1,85	62,03 ± 1,34	128,49 ± 1,73	10,6 ± 0,8	0,14 ± 0,03
	2	12	65,11 ± 2,13	71,20 ± 2,41	61,84 ± 1,95	122,93 ± 10,69	11,0 ± 1,1	0,15 ± 0,04
	3	7	63,48 ± 1,42	70,91 ± 1,80	61,59 ± 1,52	128,37 ± 1,68	10,4 ± 1,0	0,16 ± 0,02
BGC 567-I	1	4	67,46 ± 2,53	72,77 ± 2,20	64,73 ± 2,03	98,84 ± 8,51	8,9 ± 0,9	0,14 ± 0,04
	2	9	70,17 ± 3,05	66,53 ± 3,75	67,79 ± 2,28	84,27 ± 21,01	9,3 ± 0,9	0,10 ± 0,02
	3	8	67,38 ± 1,85	70,84 ± 3,11	64,74 ± 1,03	101,27 ± 18,14	9,6 ± 1,2	0,14 ± 0,04
BGC 567-II	1	18	69,95 ± 4,82	66,68 ± 4,03	66,36 ± 3,36	17,46 ± 13,51	9,2 ± 0,6	0,12 ± 0,02
	2	12	69,39 ± 2,07	68,65 ± 2,04	66,05 ± 1,26	19,82 ± 16,14	9,1 ± 1,0	0,15 ± 0,04
	3	10	68,41 ± 5,29	71,18 ± 2,72	63,27 ± 2,29	24,26 ± 16,54	8,6 ± 0,7	0,19 ± 0,06
BGC 567-III	1	4	67,12 ± 3,08	68,00 ± 1,09	65,03 ± 2,71	28,13 ± 7,78	8,8 ± 0,6	0,17 ± 0,03
	2	4	67,09 ± 4,85	66,55 ± 7,66	64,08 ± 3,49	22,81 ± 12,55	9,0 ± 0,2	0,25 ± 0,04
	3	9	66,11 ± 3,44	73,03 ± 1,78	64,10 ± 3,82	24,64 ± 10,02	10,3 ± 1,9	0,19 ± 0,05

Continua

Continuação

BGC 567-IV	1	10	64,81 ± 2,11	69,85 ± 4,31	63,15 ± 1,88	20,75 ± 21,01	11,0 ± 1,4	0,17 ± 0,05
	2	9	66,15 ± 1,83	72,50 ± 1,51	63,62 ± 0,97	23,21 ± 9,95	10,3 ± 0,6	0,17 ± 0,04
	3	10	65,06 ± 2,55	70,51 ± 1,84	63,22 ± 2,36	25,90 ± 11,76	10,8 ± 1,0	0,19 ± 0,04
BGC 545-I	1	23	66,75 ± 2,15	72,89 ± 3,58	63,43 ± 3,08	29,00 ± 0,01	10,7 ± 1,4	0,17 ± 0,04
	2	19	67,74 ± 3,14	66,28 ± 3,50	63,66 ± 3,48	29,00 ± 0,01	14,6 ± 1,6	0,28 ± 0,07
	3	15	69,08 ± 2,87	68,81 ± 3,40	66,60 ± 4,01	28,74 ± 3,52	13,4 ± 2,1	0,27 ± 0,09
BGC 545-II	1	17	67,03 ± 1,90	69,90 ± 3,23	63,86 ± 1,90	28,77 ± 4,18	11,9 ± 1,4	0,18 ± 0,04
	2	14	68,03 ± 2,70	70,02 ± 3,49	63,84 ± 2,07	28,96 ± 0,59	13,3 ± 1,5	0,26 ± 0,06
	3	10	68,63 ± 2,63	67,95 ± 2,64	63,73 ± 3,11	27,66 ± 7,61	14,1 ± 1,2	0,22 ± 0,06
BGC 545-III	1	12	67,85 ± 2,02	69,82 ± 2,58	63,06 ± 2,00	28,21 ± 9,83	14,1 ± 1,7	0,32 ± 0,04
	2	11	67,25 ± 1,91	71,86 ± 2,13	62,69 ± 1,52	28,91 ± 1,34	13,0 ± 2,3	0,20 ± 0,03
	3	12	67,67 ± 2,70	72,44 ± 2,54	63,47 ± 2,68	26,39 ± 28,45	13,9 ± 2,2	0,21 ± 0,05
BGC 545-IV	1	9	66,23 ± 1,30	70,46 ± 3,37	60,98 ± 1,11	29,00 ± 0,01	17,1 ± 1,5	-
	2	13	65,35 ± 1,70	70,69 ± 2,54	60,44 ± 1,32	29,00 ± 0,01	16,9 ± 1,4	-
	3	7	66,00 ± 1,10	72,83 ± 1,77	62,43 ± 1,52	28,46 ± 6,30	15,9 ± 1,7	-
Jacarezinho	1	13	75,18 ± 4,57	64,85 ± 2,73	74,94 ± 5,38	22,07 ± 14,91	9,2 ± 2,6	-
	2	0	-	-	-	-	-	-
	3	3	76,21 ± 5,76	63,66 ± 3,70	76,70 ± 7,73	18,75 ± 4,75	8,6 ± 3,4	-

## Conclusão

Foram reconhecidos acessos com características superiores às da cultivar Jacarezinho, mas novas etapas de seleção são necessárias para melhoria de outras características que limitariam sua aceitação comercial.

## Referências

- BORGES, R. M. E.; LIMA, M. A. C. de; GONÇALVES, N. P. DA S.; LOURA, E. S. A.; ALENCAR, O. G. de; LANDIM, C. S.; SILVA, U. A. da; NUNES, E. D.; AMARIZ, A.; PASSOS, M. C. L. M. S. Recursos genéticos de abóbora: caracterização morfoagronômica e incremento do valor nutricional. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4., 2011. Teresina. **Palestras e resumos...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011a. 1 CD-ROM.
- BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M.; LIMA, M. A. C.; DIAS, R. C. S.; LUBARINO, P. C. C.; OLIVEIRA, R. C. S.; GONÇALVES, N. P. S. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian Semiarid. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, p. 461-464. 2011b.
- MEDEIROS, A. J. M.; LIMA, M. A. C. de; BORGES, R. M. E.; OLIVEIRA, C. S. L.; SOUZA, F. F. Divergência fenotípica para caracteres de qualidade dos frutos em acessos de abóbora na Região Nordeste. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 8., 2013, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. p. 79-87. (Embrapa Semiárido. Documentos, 253).
- NUNES, E. D.; LIMA, M. A. C. de; ROSATTI, S. R.; TRINDADE, D. C. G. da; BORGES, R. M. E. Avaliação do teor de carotenóides totais em acessos de abóbora procedentes de estados da Região Nordeste. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4., 2011. Teresina. **Palestras e resumos...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 1 CD-ROM.
- PASSOS, M. C. L. M. S.; LIMA, M. A. C. de; ARAÚJO, A. L. de S.; SILVA, R. P. da; TRINDADE, D. C. G. da; COSTA, A. C. S.; BORGES, R. M. E. Qualidade e teor de carotenóides em frutos de acessos de *Cucurbita* spp. procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 5., 2010, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 179-186. (Embrapa Semiárido. Documentos, 228.).

# Alterações na Textura da Uva 'BRS Isis' em Diferentes Pontos de Colheita e Durante o Armazenamento

Textural Changes in 'BRS Isis' Grapes in Different Harvest Time and During Storage

---

*Lígia Tuani da Silva Santos<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Danielly Cristina Gomes da Trindade<sup>3</sup>; Laíse de Sousa Santos<sup>4</sup>; João Dimas Garcia Maia<sup>5</sup>*

## Resumo

A 'BRS Isis' é uma nova cultivar de uva para mesa, lançada em 2013. Por isso, requer estudos para as condições específicas de cultivo, incluindo a qualidade e a conservação pós-colheita dos frutos. Com este trabalho, objetivou-se avaliar as alterações relacionadas à textura na uva 'BRS Isis' sob influência de dois pontos de colheita e durante o armazenamento refrigerado seguido de temperatura ambiente. As uvas foram provenientes da fazenda Brasil Uvas, em Curaçá, BA. Os tratamentos testados foram: a) ponto de colheita: cachos colhidos aos 134 e aos 140 dias após a poda (DAP) e b) tempo de armazenamento refrigerado ( $3,6 \pm 1,5$  °C e  $73 \pm 2\%$  UR) seguido

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic-CNPq/Facepe da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita, pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

<sup>3</sup>Técnica da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, Grupo VDS, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

de ambiente ( $24,6 \pm 1,9$  °C e  $70 \pm 8\%$  UR), correspondendo a 0, 14 dias a  $3,6$  °C seguido de 3 dias a  $24,6$  °C (14 + 3 dias), 28 + 3 dias, 44 + 3 dias, 55 + 3 dias e 66 + 3 dias. A colheita precoce resultou em frutos mais firmes até 44 + 3 dias, mas, prolongando-se o armazenamento, o amaciamento foi equivalente ao das bagas colhidas aos 140 DAP. Estas apresentaram casca mais elástica, maior resistência à compressão e maior ocorrência de rachaduras ao final do armazenamento.

**Palavras-chave:** amaciamento, conservação pós-colheita, qualidade.

## Introdução

Apesar de apresentar vida útil relativamente longa quando armazenada sob condições apropriadas, a uva é suscetível à perda de água e a podridões pós-colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Como consequência da perda de água, a casca pode se tornar enrugada e sem brilho, enquanto o engaço e o pedicelo ressecam. Ainda, as características de textura são alteradas e aumenta a suscetibilidade ao desgrane, tornando o produto impróprio para a comercialização in natura.

Essas perdas dependem, fundamentalmente, da cultivar, das práticas culturais adotadas e das condições climáticas onde as uvas são produzidas (SALUNKHE; DESAI, 1984). Para um número razoável de cultivares, dispõe-se de informações sobre práticas de manejo que reduzam ou atrasem as perdas pós-colheita. Como a BRS Isis é uma cultivar para mesa lançada em 2013, necessita de estudos detalhados de manejo e de qualidade e conservação pós-colheita dos frutos.

Reconhecendo a importância de se conhecer o potencial de armazenamento dessa cultivar, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as alterações relacionadas à textura na uva 'BRS Isis' sob influência de dois pontos de colheita e durante o armazenamento refrigerado seguido de temperatura ambiente.

## Material e Métodos

As uvas da cultivar BRS Isis estudadas foram provenientes da fazenda Brasil Uvas, localizada no Município de Curaçá, BA. As plantas

estavam no quinto ciclo produtivo e foram conduzidas em latada, sobre o porta-enxerto IAC 313, em espaçamento 3,5 m x 2,4 m, sob irrigação por gotejamento. O ciclo produtivo em estudo foi iniciado a partir de poda realizada em 29 de julho de 2013. Ao longo do ciclo produtivo registrou-se precipitação pluvial de 7,10 mm, dos quais 5,95 mm ocorreram durante a maturação dos frutos.

Os tratamentos testados foram: a) ponto de colheita: cachos colhidos aos 134 e aos 140 dias após a poda (DAP) e b) tempo de armazenamento refrigerado ( $3,6 \pm 1,5$  °C e  $73 \pm 2\%$  UR) seguido de temperatura ambiente ( $24,6 \pm 1,9$  °C e  $70 \pm 8\%$  UR), correspondendo a 0, 14 dias a 3,6 °C seguido de 3 dias a 24,6 °C (14 + 3 dias), 28 + 3 dias, 44 + 3 dias, 55 + 3 dias e 66 + 3 dias.

Os cachos colhidos foram transportados em contentores plásticos para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Após a limpeza dos cachos para a exclusão de bagas com defeitos, que comprometiam a aparência dos mesmos, realizou-se a embalagem individual dos cachos em sacos plásticos de PEBD, que em seguida foram acondicionados em caixas de papelão.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 6, com quatro repetições e três cachos por repetição.

As variáveis analisadas foram:

- 1) Firmeza de polpa, elasticidade da casca e resistência da baga à força de compressão, determinadas em texturômetro eletrônico, dotado de acessórios específicos para cada uma dessas finalidades.
- 2) Rachadura nas bagas, avaliada visualmente, adaptando-se a escala de notas (4 a 0) proposta por Lima et al. (2004) para essa variável, sendo: 4 = ausência de bagas rachadas, 3 = até 5% das bagas do cacho com rachaduras, 2 = de 6% a 20% das bagas do cacho com rachaduras, 1 = de 21% a 40% das bagas do cacho com rachaduras, 0 = mais de 40% das bagas com rachaduras.
- 3) Desgrane, medido em porcentagem, a partir da massa das bagas soltas em relação ao total do cacho.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), com exceção do desgrane, que foi apresentado por meio de suas médias e desvio-padrão.

## Resultados e Discussão

Os valores da firmeza da polpa se diferiram entre as datas de colheita até os 44 dias de armazenamento refrigerado seguido de 3 dias em temperatura ambiente (44 + 3), não havendo diferenças a partir dos 55 + 3 dias entre essas datas (Tabela 1). Para a colheita realizada aos 134 DAP, não foram observadas diferenças significativas até os 28 + 3 dias. Para a colheita mais tardia, realizada aos 140 DAP, a firmeza da polpa não apresentou alterações significativas ao longo de todo o armazenamento.

Não houve alterações significativas na elasticidade da casca durante todo o período de armazenamento, quando a colheita foi realizada aos 134 DAP, ou até 55 + 3 dias, nas uvas colhidas aos 140 DAP (Tabela 1). Nestas, observou-se aumento na elasticidade da casca quando ao armazenamento foi prolongado para 66 + 3 dias. Zsófi et al. (2014) sugeriram que a espessura da casca, geralmente determinante da elasticidade, não está relacionada diretamente com a firmeza da uva. Segundo os autores, a composição da parede celular e a estrutura casca são mais importantes para definir a firmeza.

A resistência das bagas de cachos colhidos aos 134 DAP à força de compressão não sofreu alterações significativas durante o armazenamento (Tabela 1). No entanto, para os frutos dos cachos colhidos aos 140 DAP, observou-se aumento nessa característica relacionada à textura ao final do período de estudo. Esse aumento na resistência à força de compressão pode estar associado ao aumento da elasticidade da casca, ocorrido na mesma ocasião e nos cachos colhidos na mesma data. Para a uva 'BRS Isis', este estudo destaca os altos valores da resistência da baga à força compressão, ratificando a apresentação desta como uma cultivar de textura firme.

A ocorrência de rachaduras nas bagas foi consequência da precipitação pluvial registrada durante a maturação, próxima à data de primeira colheita das uvas. As cultivares sem sementes de importância econômica para a região são suscetíveis a rachaduras neste período, de forma que a decisão de plantio de novos genótipos passa por avaliação dessa característica também.

Rachaduras nas bagas foram observadas a partir da segunda avaliação, em resposta à interação entre as datas de colheita e o período em que permaneceram armazenadas (Tabela 1). Os cachos colhidos aos 140 DAP tiveram maior percentagem de bagas rachadas a partir dos 28 + 3 dias de armazenamento. As rachaduras constituem problema crítico para a conservação da uva quando favorecem o crescimento de microrganismos. Neste estudo, não foi observada a ocorrência de podridões nas bagas.



**Tabela 1.** Firmeza da polpa, elasticidade da casca, resistência da baga à força de compressão, rachadura nas bagas e desgrane em uva 'BRS ÍSIS' colhida em duas épocas na mesma safra e armazenadas sob refrigeração ( $3,6 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$  e  $73 \pm 2\%$  UR) seguido de três dias em temperatura ambiente ( $24,6 \pm 1,9^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 8\%$  UR)\*.

	Colheita (DAP)	Tempo de armazenamento (dias)					
		0	14 + 3	28 + 3	44 + 3	55 + 3	66 + 3
Firmeza da polpa (N)	134	4,46 aA	4,33 aAB	3,90 aABC	3,79 aBC	3,37 aCD	2,85 aD
	140	3,25 bA	3,27 bA	2,96 bA	2,87 bA	3,14 aA	2,81 aA
Elasticidade da casca (mm)	134	45,92aA	45,98aA	45,31aA	45,68aA	45,20aA	45,09bA
	140	46,59aB	45,61aBC	45,81aBC	45,06aC	45,67aBC	50,35aA
Resistência à força de compressão (N)	134	14,84bA	15,03aA	14,90aA	14,70aA	14,46aA	14,49bA
	140	15,33aB	14,50bC	14,75aBC	14,85aBC	14,54aBC	18,42aA
Rachadura nas bagas (notas: 4 a 0)	134	4,00 aA	2,66 bB	4,00aA	3,66aA	2,41aB	3,16aAB
	140	4,00 aA	3,33aAB	3,58aAB	2,66bBC	1,50bD	2,08bCD
Desgrane (%)	134	0	0,13 $\pm$ 0,27	1,08 $\pm$ 1,05	1,87 $\pm$ 0,89	0,72 $\pm$ 0,14	3,51 $\pm$ 1,14
	140	0	1,16 $\pm$ 0,66	0,59 $\pm$ 0,85	1,62 $\pm$ 1,91	3,10 $\pm$ 0,9	1,39 $\pm$ 1,32

DAP= dias após a poda.

\*Médias seguidas pela mesma minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey, respectivamente, ao nível de 5% de probabilidade.

Um dos principais problemas da qualidade da uva de mesa está relacionado com a facilidade de degrana depois da colheita dos cachos por causa do desenvolvimento da zona de abscisão (ZANG; ZANG, 2009). Neste estudo, não foi observada regularidade na resposta da uva 'BRS Isis' ao desgrane, seja em função do tempo de colheita, seja pela extensão do período de armazenamento (Tabela 1). Pressupõe-se que haja uma ocorrência natural do problema nessa cultivar, ainda que não atinja proporções preocupantes.

## Conclusões

A colheita mais precoce resultou em frutos mais firmes até 44 + 3 dias, mas, prolongando-se o armazenamento, o amaciamento foi equivalente ao das bagas colhidas aos 140 DAP.

A colheita mais tardia promoveu sinais de murcha das bagas aos 66 + 3 dias de armazenamento, expressos por meio da maior elasticidade da casca, que repercute em maior resistência à força de compressão. Nestas bagas, também foram observadas maior ocorrência de rachaduras.

## Referências

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

LIMA, M. A. C. de; SILVA, A. L. da; ASSIS, J. S. de . Vida útil pós-colheita da uva de mesa 'Superior Seedless' após armazenamento refrigerado. **Proceedings of The Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v. 47, p. 272-274, 2004.

SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton: CRC Press, 1984. 147 p.

ZHANG, Y. L.; ZHANG, R. G. Effects of ABA content on the development of abscission zone and berry falling after harvesting of grapes. **Agricultural Sciences in China**, China, v. 8, n.1, p. 59-67, 2009.

ZSÓFI, Z.; VILLANGÓ, S.; PÁLFI, Z.; TÓTH, E.; BÁLO, B. Texture characteristics of the grape berry skin and seed (*Vitis vinifera* L. cv. Kékfrankos) under postveraison water deficit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.172, p. 176–182, 2014.

# Atividade Respiratória e Conservação Pós-Colheita de Frutos de dois Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Respiratory Activity and Postharvest Conservation of Fruits from two Mango Accessions of Germplasm Active Bank of Embrapa Tropical Semi-Arid

---

*Maísa de Macêdo Cruz<sup>1</sup>; Nara Cristina Ristow<sup>2</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>3</sup>; Francisco Pinheiro Lima Neto<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a atividade respiratória e a conservação pós-colheita de frutos dos acessos de mangueira (*Mangifera indica* L.) CPAC 10/4486 e CPAC 225/94 durante o armazenamento refrigerado. Foram avaliadas mangas colhidas em estágio de maturação 3 (casca verde-amarelada no ápice e polpa amarelo claro uniforme) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Os tratamentos corresponderam aos acessos CPAC 10/4486 e CPAC 225/94 e ao tempo de armazenamento ( $12,6 \pm 1,9^\circ\text{C}$  e  $88 \pm 5\% \text{UR}$ ): 0, 7, 14,

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic-CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, bolsista DCR, CNPq/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

21 e 28 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5 (acesso x tempo de armazenamento), com três repetições e parcelas constituídas de quatro frutos. Os frutos do acesso CPAC 225/94 podem ser mantidos armazenados por mais tempo a fim de se atingir as características ideais para consumo, desde que sejam observadas condições que reduzam a perda de massa.

**Palavras-chave:** armazenamento refrigerado, manga, maturação, qualidade, vida útil.

## Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é considerada uma das mais importantes espécies frutíferas tropicais, sendo o Brasil um dos maiores produtores e exportadores mundiais da fruta (HILUEY et al., 2005). Na produção de manga brasileira, o foco em qualidade passou a ser o elemento diferencial e determinante de programas de melhoramento genético, buscando atender as necessidades do mercado. Porém, as características avaliadas são simples e pouco distintas daquelas adotadas na comercialização. Por isso, faz-se necessário agregar elementos mais detalhados de qualidade que atendam às exigências mais recentes de produtores e consumidores interessados em produtos com excelente aparência e longa vida útil.

Sendo a manga uma fruta perecível, para manter sua qualidade e possibilitar vida útil compatível com o período de comercialização, tem-se utilizado o armazenamento refrigerado (SOUZA et al., 2002). Portanto, para genótipos em avaliação em programas de melhoramento, faz-se necessário conhecer as respostas fisiológicas dos seus frutos às condições vigentes de armazenamento.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade respiratória e a conservação pós-colheita de frutos dos acessos de mangueira CPAC 10/4486 e CPAC 225/94 durante armazenamento refrigerado.

## Material e Métodos

Os frutos foram colhidos de mangueiras dos acessos CPAC 10/4486 e CPAC 225/94 do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa

Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Os frutos foram colhidos em estágio de maturação 3 (casca verde-amarelada no ápice e polpa amarelo-claro uniforme).

Os tratamentos corresponderam aos acessos e ao tempo de armazenamento sob refrigeração ( $12,4 \pm 1,4^\circ\text{C}$  e  $89 \pm 5\%$  UR), definido como 0, 7, 14, 21 e 28 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial  $2 \times 5$  (acesso x tempo de armazenamento), com três repetições, constituídas de quatro frutos cada.

Foram avaliados: atividade respiratória, por meio do equipamento Infra-Red Gas Analyzer (IRGA); perda de massa; teores de sólidos solúveis (SS); de açúcares solúveis totais (AST); de açúcares redutores (AR); acidez titulável (AT); firmeza da polpa e teor de substâncias pécnicas.

Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão polinomial; esta para avaliar os efeitos do tempo de armazenamento ou da interação entre os fatores.

## Resultados e Discussão

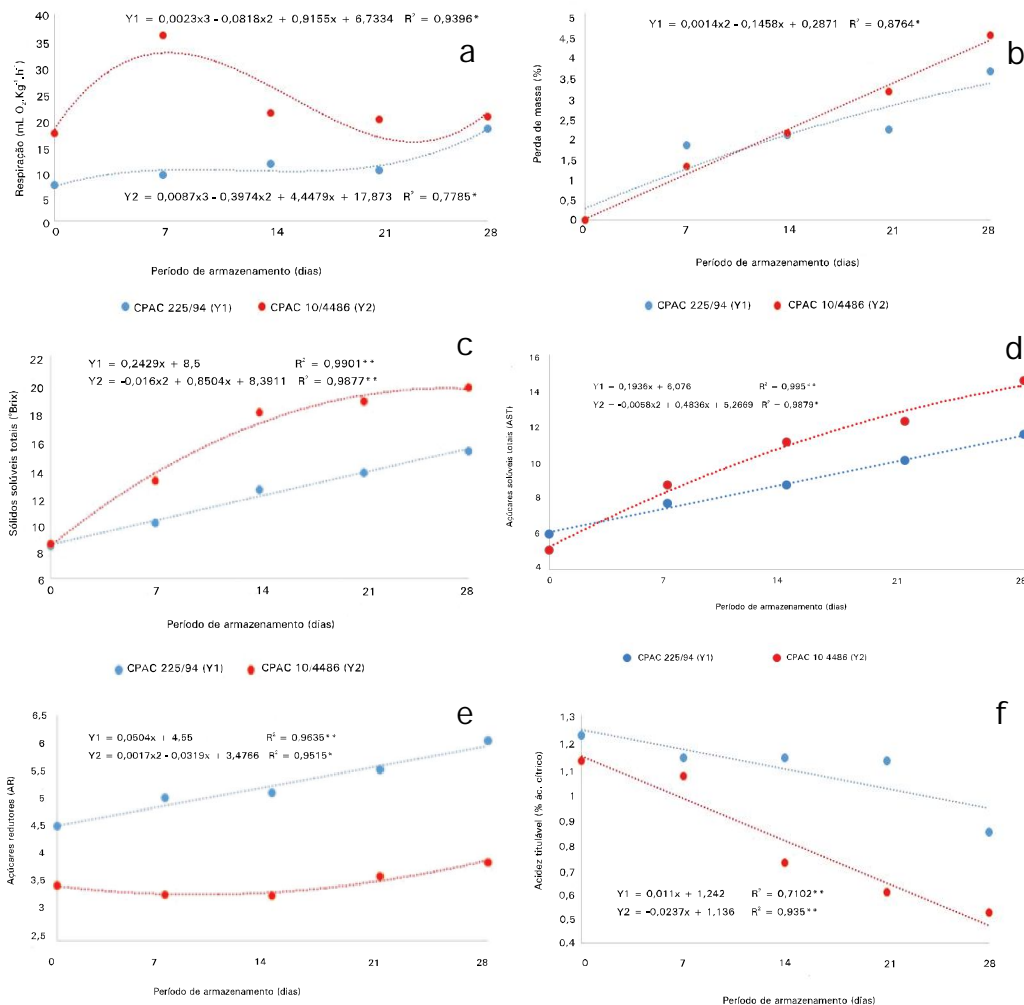
O comportamento respiratório dos frutos do acesso CPAC 10/4486 sugere a existência de um pico, mesmo sob refrigeração, tendo sido registrado nos primeiros dias de armazenamento (Figura 1a).

O acesso CPAC 225/94, além de reduzida atividade respiratória, não apresentou pico durante o período avaliado. A intensidade e o período em que esse pico ocorre definem a perecibilidade dos frutos em geral, bem como o aporte tecnológico para sua conservação, conforme o mercado de interesse (KAYS, 1997).

A perda de massa pode variar em função do aumento do período de armazenamento (SILVEIRA et al., 2007). Neste trabalho, foi observada perda de massa crescente nos frutos de ambos os acessos, sendo menor em CPAC 225/94, ao final do armazenamento (Figura 1b).

As respostas observadas quanto aos teores de sólidos solúveis e de açúcares solúveis totais foram semelhantes, com maior acúmulo nos frutos do acesso CPAC 10/4486 (Figuras 1c e 1d). Neste acesso, o teor de açúcares redutores nos frutos foi menor (Figura 1e). Estas variações representam o avanço no amadurecimento da manga a partir da degradação de compostos de reserva, como o amido (KAYS, 1997).

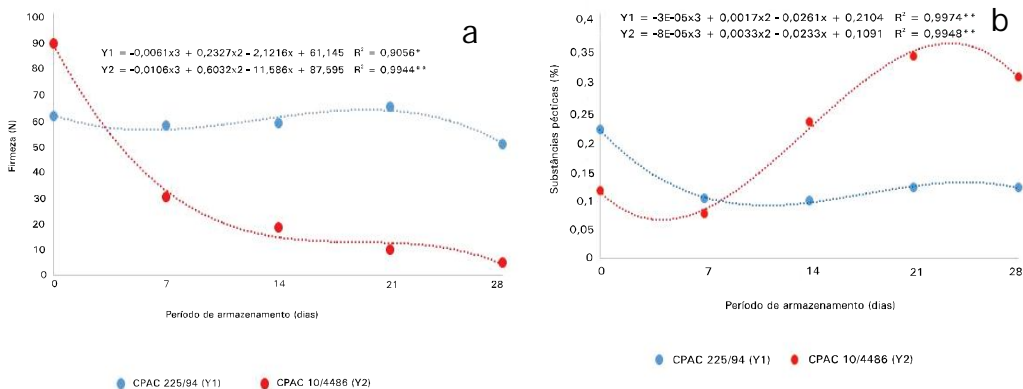
Em relação à acidez titulável, observou-se que a redução usual no decorrer do armazenamento foi menor nos frutos do acesso CPAC 225/94 (Figura 1f). A combinação de menor acidez titulável e maiores teores de sólidos solúveis e de açúcares solúveis totais deve favorecer o sabor e a aceitação dos frutos do acesso CPAC 10/4485, em comparação ao CPAC 225/94.



\* e \*\* representam níveis de significância de, respectivamente, 5% e 1% de probabilidade, pelos testes F, para os acessos, e t, para as equações polinomiais obtidas em análise de regressão.

**Figura 1.** Respiração (a), perda de massa (b), teor de sólidos solúveis (c), açúcares solúveis totais (d), açúcares reductores (e) e acidez titulável (f) em frutos de mangueiras (*Mangifera indica* L.) dos acessos CPAC 225/94 e CPAC 10/4486 durante armazenamento refrigerado (12,4 ± 1,4 °C e 89 ± 5% UR), por até 28 dias.

A firmeza da polpa foi rapidamente reduzida nos frutos do acesso CPAC 10/4486, enquanto naqueles do acesso CPAC 225/94 permaneceu estável até 28 dias de armazenamento, não atingindo um valor adequado para o consumo (Figura 2a). Por sua vez, o teor de substâncias pécnicas começou a expor algum sinal de alteração a partir de 7 dias nos frutos do acesso CPAC 10/4486, enquanto nos de CPAC 225/94 não foram observadas alterações relevantes (Figura 2b). Essas respostas são coerentes com o comportamento da firmeza da polpa, apesar do incremento nos teores de substâncias pécnicas.



\* e \*\* representam níveis de significância de, respectivamente, 5% e 1% de probabilidade, pelos testes F, para os acessos, e t, para as equações polinomiais obtidas em análise de regressão.

**Figura 2.** Firmeza da polpa (a) e teor de substâncias pécnicas (b) em mangas das cultivares CPAC 225/94 e CPAC 10/4486 submetidas à refrigeração durante 28 dias de armazenamento.

## Conclusão

As poucas variações na atividade respiratória e na firmeza da polpa, os incrementos mais lentos nos teores de sólidos solúveis, de açúcares solúveis totais e de açúcares redutores, bem como a lenta redução na acidez titulável são indicativos de que os frutos do acesso CPAC 225/94 podem ser mantidos armazenados por mais tempo, observando-se condições que reduzam a perda de massa.

## Referências

HILUEY, L. J.; GOMES, J. P.; ALMEIDA, F. D. A.; SILVA, M. S.; ALEXANDRE, H. V. Avaliação do rendimento do fruto, cor da casca e polpa de manga tipo espada sob atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 151-157, 2005.

KAYS, S. **Post-harvest physiology of perishable plant products**. 2nd ed. Athens: Exonn Press, 1997. 532 p.

SILVEIRA, N. G. A. da; VARGAS, P. N.; ROSA, C. S. da. Teor de polifenóis e composição química do mirtilo do grupo highbush. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v. 18, n. 4, p. 365-370, out./dez. 2007.

SOUSA, J. P. de; PRAÇA, E. F.; ALVES, R. E.; DANTAS, F. F.; BEZERRA NETO, F. Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3. p. 665-668, dez. 2002.



# Qualidade e Conservação Pós-colheita sob Refrigeração de Frutos de Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Quality and Postharvest  
Conservation under Refrigeration  
of Accessions of Mango Fruit  
from Germoplasm Active Bank of  
Embrapa Tropical Semi-Arid

---

*Maísa de Macêdo Cruz<sup>1</sup>; Nara Cristina Ristow<sup>2</sup>;  
Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>3</sup>; Francisco  
Pinheiro Lima Neto<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a qualidade e a conservação pós-colheita sob refrigeração de frutos de cinco acessos de mangueira (*Mangifera indica* L.) do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Os frutos de mangueiras dos acessos Foice, Espada Ouro, Espada Itaparica, Princesa e Imperial II foram colhidos no estágio de maturação 3 e armazenados sob

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, bolsista DCR, CNPq/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. auxiliadora.lima@embrapa.br.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

refrigeração ( $12,4 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$  e  $89 \pm 5\%$  UR), durante 0, 7, 14, 21 e 28 dias após a colheita. As variáveis analisadas foram: perda de massa, sólidos solúveis, açúcares redutores, açúcares totais, acidez titulável e aparência. A aparência dos frutos manteve-se adequada à comercialização. A acidez titulável diminuiu com o período de armazenamento, ao tempo em que se registrou perda de massa e ganhos no teores de sólidos solúveis e de açúcares. Os frutos do acesso Espada Ouro apresentaram maior potencial de inserção no mercado, caracterizando-se por baixa perda de massa, altos teores de sólidos solúveis e de açúcares, baixa acidez titulável e poucas alterações na aparência durante o armazenamento refrigerado.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., caracterização dos frutos, vida útil.

## Introdução

A manga é uma fruta de clima tropical, originária da Ásia, que foi introduzida no Brasil por volta do século 14 (CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS, 2014). Nos últimos anos, sua importância econômica vem aumentando, sendo a segunda fruta mais exportada pelo Brasil (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2014). Este resultado deve-se ao alto potencial produtivo e qualidade alcançados, com destaque para a produção na região semiárida (XAVIER et al., 2009).

No Brasil, existem muitas variedades de mangueira reconhecidas, porém, poucas apresentam características comerciais aceitáveis. A variedade Tommy Aktins é a mais produzida, representando cerca de 80% da área plantada com mangueira, por causa da suas características qualitativas associadas à polpa, como pouca fibra e suculência; à coloração vermelha da casca e à possibilidade de escalonamento da produção por meio de indução floral (PINTO et al., 2005). No entanto, o sabor não é uma característica pronunciada nesta variedade.

Como forma de desenvolver mangas com qualidades superiores às da 'Tommy Aktins', a Embrapa Semiárido mantém um Banco Ativo Germoplasma (BAG) com mais de 150 acessos voltados para o melhoramento genético.

Esse trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade e a conservação pós-colheita sob refrigeração de frutos de cinco acessos de mangueira do BAG da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

Os frutos foram colhidos de mangueiras dos acessos Foice, Espada Ouro, Espada Itaparica, Princesa e Imperial II, pertencentes ao BAG da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Os frutos foram colhidos em estágio de maturação 3 (casca verde-amarelada no ápice e polpa amarela).

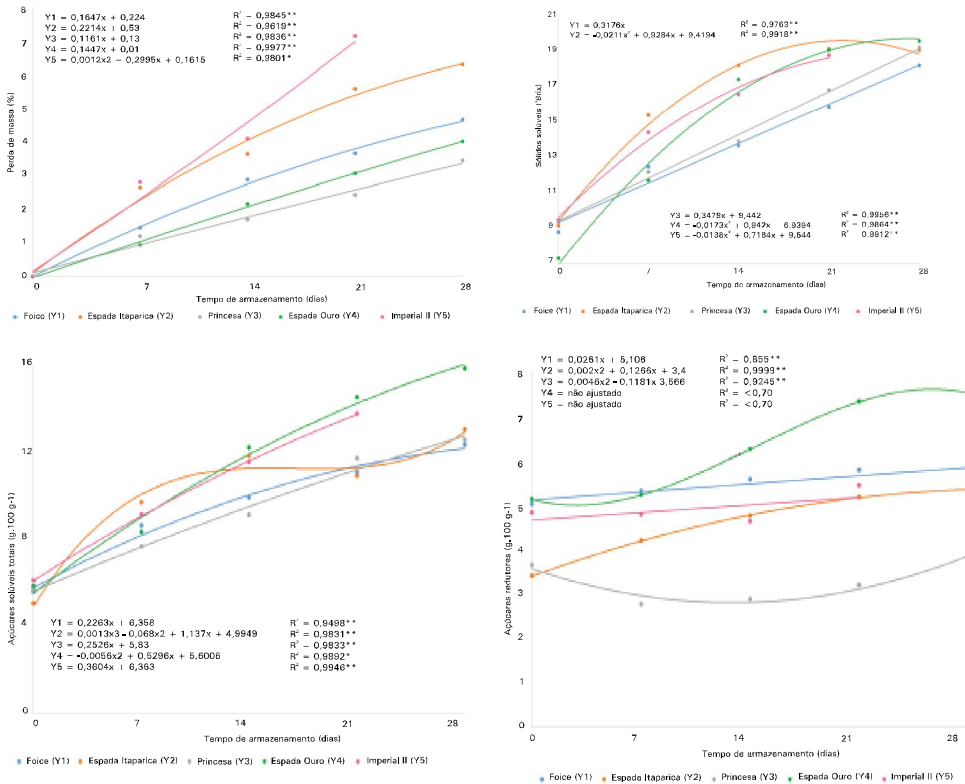
Os tratamentos corresponderam aos acessos avaliados e ao tempo de armazenamento sob refrigeração ( $12,4 \pm 1,4^\circ\text{C}$  e  $89 \pm 5\%$  UR), correspondendo a 0, 7, 14, 21 e 28 dias, com exceção do acesso Imperial II que, por causa do apodrecimento dos frutos, somente pôde ser avaliado até o 21º de armazenamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 5x5 (acesso x período de armazenamento), com três repetições, constituídas de quatro frutos cada.

Foram avaliados: perda de massa, teor de sólidos solúveis (SS), teor de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR), acidez titulável (AT) e aparência. A última foi avaliada por meio da seguinte escala de notas: 4 = aparência fresca, sem manchas escuras e depressões; 3 = até 5% da superfície com manchas escuras ou depressões; 2 = manchas escuras ou depressões em mais de 5% e até 20% da área; 1 = manchas escuras ou depressões em mais de 20% e até 40% da superfície; 0 = manchas escuras ou depressões em mais de 40% da superfície ou crescimento de micro-organismos (LIMA et al., 2007).

## Resultados e Discussão

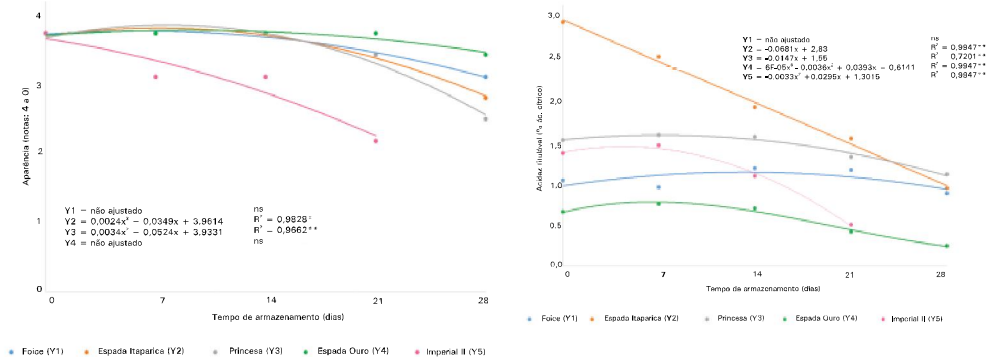
Observou-se aumento linear da perda de massa nos frutos de todos os acessos, porém, foi mais acentuada na Imperial II e Espada Itaparica (Figura 1a). Aumento nos teores de sólidos solúveis, açúcares solúveis totais e açúcares redutores também foi observado

para os frutos de todos os acessos, representando o avanço do amadurecimento (Figura 1b, 1c e 1d). Para este conjunto de variáveis de qualidade, os frutos do acesso Espada Ouro destacaram-se pelos altos teores, enquanto os menores valores estiveram relacionados à Princesa. Esta, por sua vez, tem a vantagem da reduzida perda de massa.



**Figura 1.** Perda de massa (a), teor de sólidos solúveis (b), açúcares solúveis totais (c) e açúcares redutores (d) em frutos de mangaieira (*Mangifera indica* L.) dos acessos Foice, Espada Itaparica, Princesa, Espada Ouro e Imperial II submetidas à refrigeração ( $12,4 \pm 1,4^\circ\text{C}$  e  $89 \pm 5\%$  UR), durante até 28 dias armazenamento, para Foice, Espada Itaparica, Princesa e 21 dias, para a Imperial II.

As variações na acidez titulável ratificam as taxas diferenciais de amadurecimento entre os frutos dos acessos (Figura 2). Para o caso da Espada Itaparica, observou-se rápida degradação de ácidos no período, porém, sua acidez titulável, ao final do armazenamento, ainda é considerada elevada. A baixa acidez titulável dos frutos do acesso Espada Ouro pode comprometer o sabor em situações de armazenamento prolongado.



**Figura 2.** Aparência (a) e acidez titulável em frutos de mangaieira (*Mangifera indica* L.) dos acessos Foice, Espada Itaparica, Princesa, Espada Ouro e Imperial II submetidas à refrigeração ( $12,4 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$  e  $89 \pm 5\%$  UR), durante até 28 dias armazenamento, para Foice, Espada Itaparica, Princesa e 21 dias para a Imperial II.

A aparência é o fator mais importante para o sucesso da comercialização. Neste estudo, foi observado que a maioria dos acessos receberam nota superior a 3, com exceção dos acessos Imperial II e Princesa (Figura 1a). O acesso Imperial II teve sua vida útil limitada a 21 dias, enquanto todos os demais apresentaram aparência adequada para consumo durante 28 dias.

A possibilidade de armazenamento por 28 dias a  $12^{\circ}\text{C}$ , aproximadamente, favorece a distribuição da fruta para regiões mais distantes, desde que os custos de refrigeração sejam compatíveis com o valor de venda da manga.

## Conclusão

Os frutos do acesso Espada Ouro apresentaram maior potencial para a inserção no mercado, caracterizando-se por baixa perda de massa, altos teores de sólidos solúveis e de açúcares, baixa acidez titulável e poucas alterações na aparência durante o armazenamento refrigerado.

## Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta, Santa Cruz, 2014. 140 p. Disponível em: < <http://www.grupogaz.com.br/editora/anuarios/show/4333.html> > . Acesso em: 22 maio 2014.

CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. **Manga além de ser saborosa possui grande valor nutritivo**. Viçosa, MG, 2014. Disponível em: <http://www.cpt.com.br/cursos-fruticultura-agricultura/artigos/manga-saborosa-grande-valor-nutritivo#ixzz32M55Ejk2> > . Acesso em: 22 maio 2014.

LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; SANTOS, A. C. N. dos; PAES, P. de C. Armazenamento refrigerado de manga 'Tommy Atkins' sob atmosfera modificada (Smartbag™). In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE TECNOLOGÍA POSTCOSECHA Y AGROEXPORTACIONES, 5., 2007, Cartagena. **Artigos completos...** Cartagena: GPR: AITEP, 2007. p. 1.288-1.296.

PINTO, A. C. de Q.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, V. H. V. R.; FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. de; CORDEIRO, M. C. R.; DIAS, J. N.; LAGE, D. A. da C. **Programa de melhoramento genético da manga e a nova cultivar BRS ômega para o Cerrado brasileiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 8 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 117).

XAVIER, I. F.; LEITE, G. A.; MEDEIROS, E. V. de; MORAES, P. L. D. de; LIMA, L. M. de. Qualidade pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 7-13, 2009.

# Processamento

---





# Composição Físico-química e Atividade Antioxidante de Sucos Produzidos com Uvas Orgânicas no Vale do São Francisco

## Physicochemical Composition and Antioxidant Activity of Juices Produced from Organic Grapes in the São Francisco Valley

*Thainara Silva Souza<sup>1</sup>; Érika Samantha Santos de Carvalho<sup>2</sup>; Juliane Barreto de Oliveira<sup>3</sup>; Mylena Cristina Oliveira de Vasconcelos<sup>4</sup>; Walkia Polliana de Oliveira<sup>1</sup>; Luana Iara Nunes dos Santos<sup>5</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>6</sup>; Ana Cecília Poloni Rybka<sup>7</sup>; Aline Camarão Telles Biasoto<sup>8</sup>*

### Resumo

Buscando a diversificação de suas atividades, empresas vêm inserindo na região do Submédio do Vale do São Francisco o plantio de videiras (*Vitis labrusca* L.) destinadas à elaboração de sucos. A produção de suco de uva

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

<sup>2</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, estagiária da Embrapa Semiárido, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, M.Sc. em Horticultura Irrigada, bolsista BFT Facepe, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, bolsista PIBIC-CNPq Embrapa, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Estudante do curso Técnico em Alimentos, estagiária da Embrapa Semiárido, Senai, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Enologia-Ampélogie, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Petrolina, PE, giuliano.pereira@embrapa.br.

<sup>7</sup>Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.rybka@embrapa.br.

<sup>8</sup>Bacharel em Ciência dos Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, aline.biasoto@embrapa.br.

orgânico possibilita a obtenção de bebida de bom potencial nutracêutico, sustentável e que atende a um nicho específico de consumidores, geralmente de maior poder aquisitivo. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a composição físico-química e a atividade antioxidante de sucos de uva integrais produzidos com as uvas 'BRS Cora', 'BRS Violeta' e 'Isabel Precoce' cultivadas em sistema orgânico. O suco da uva 'BRS Violeta' se destacou com relação à intensidade de cor, conteúdo de antocianinas, compostos fenólicos totais e atividade antioxidante. De modo geral, os sucos obtidos das três cultivares, apresentaram padrão de qualidade similar aos demais elaborados na região com as mesmas variedades cultivadas em sistema de produção convencional.

**Palavras-chave:** *Vitis labrusca* L., uvas híbridas, suco de uva integral.

## Introdução

O suco de uva possui quantidades elevadas de açúcares, sais minerais, vitaminas e aminoácidos. É fonte de compostos fenólicos, e seu consumo está associado a diversos benefícios para a saúde humana, como aumento da capacidade antioxidante, inibição da agregação plaquetária, diminuição da oxidação de proteínas do plasma, oxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL), melhora do sistema cardiovascular e da função neurocognitiva (MAZAROTTO, 2010).

Na região do Submédio do Vale do São Francisco, o cultivo de videiras destinadas à elaboração de sucos tem sido uma opção para diversificar as atividades do setor vitivinícola. Atualmente, estão instaladas na região cinco empresas que produzem suco de uva integral e uma que fabrica suco de uva concentrado, abrangendo uma área de 58 hectares e produzindo aproximadamente 2.000 litros/ano.

A uva 'Isabel Precoce' (*Vitis labrusca* L.), clone da cultivar Isabel, mas com ciclo produtivo reduzido em torno de 1 mês, é a mais explorada para a elaboração do suco na região. Entretanto, a produção de outras cultivares, como a BRS Cora (Muscat Belly A x BRS Rúbea) e BRS Violeta (BRS Rúbea x IAC 1398-21) vem aumentando, sendo estas utilizadas principalmente para a elaboração de "blends", com a finalidade de melhorar a coloração do suco de 'Isabel Precoce'.

A produção de suco de uva orgânico é outra forma de agregar valor a este produto, possibilitando a fabricação de bebida de bom potencial nutracêutico e que atende à demanda de um nicho específico de

consumidores de alto poder aquisitivo. O Brasil já ocupa posição de destaque na produção mundial de produtos orgânicos, e esses alimentos estão sendo cada vez mais demandados pelos consumidores, que são também cada vez mais exigentes, preocupados com a saúde e com a preservação do meio ambiente.

Este trabalho foi desenvolvido como objetivo de avaliar a composição físico-química e a atividade antioxidante de sucos de uva das variedades 'Isabel', 'BRS Cora' e 'BRS Violeta' produzidos a partir de uvas orgânicas cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

As uvas foram obtidas de área experimental instalada no Município de Lagoa Grande, PE (latitude: 08° 59' 49''S; longitude: 40° 16' 19''O; altitude: 300 m), sendo colhidas quando atingiram valores de sólidos solúveis de 18,7 °Brix ('Isabel Precoce'), 20,6 °Brix ('BRS Violeta') e 21,6 °Brix ('BRS Cora'), valores de pH de, respectivamente, 3,43, 3,15 e 3,12 e acidez total titulável de 0,77 g 100g<sup>-1</sup>, 0,81 g 100g<sup>-1</sup> e 0,91 g 100g<sup>-1</sup>, respectivamente.

O processamento dos sucos das três variedades foi realizado na Planta Piloto de Sucos da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os sucos foram elaborados pelo método de arraste a vapor, utilizando-se panela extratora de aço inoxidável com capacidade para 20 kg, tempo de extração de 60 minutos e temperatura de 75 °C. Após o processamento, os sucos foram engarrafados e armazenados à temperatura de 18 °C até o momento das análises.

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado em refratômetro digital. O pH, a acidez volátil e a acidez total titulável foram determinados de acordo com metodologias do *Manual de métodos de análises de bebidas e vinagres*, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 2005). O teor alcoólico foi quantificado após destilação do suco em balança hidrostática a 20 °C. A intensidade da coloração foi calculada pela somatória das leituras de absorbância das amostras dos sucos nos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm (RIZZON, 2010). A concentração de antocianinas monoméricas totais foi determinada pelo método de Lee et al. (2005).

O conteúdo de polifenóis totais foi determinado com o uso do reagente *Folin-Ciocalteu* pelo método descrito por Rossi e Singleton (1965) e o índice de polifenóis totais (IPT) pelo procedimento adotado por Harbertson e Spayd (2006). A capacidade antioxidante dos sucos foi avaliada utilizando-se o reagente 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) (BRAND-WILIAMS et al., 1995).

Os resultados das análises físico-químicas e do potencial antioxidante foram submetidos à Anova e teste de média de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os sucos obtidos a partir das três variedades de uvas, diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) com relação à maioria das variáveis avaliadas, exceto o pH e a acidez volátil (Tabela 1). Em relação ao pH, observa-se que a cultivar não influenciou de forma significativa esse parâmetro. No entanto, a acidez titulável do suco da cv. Isabel Precoce foi inferior à dos sucos de 'BRS Violeta' e 'BRS Cora'. Esta cultivar também apresentou o menor teor de sólidos solúveis no momento da colheita (18,7 °Brix). Nos três sucos, a acidez titulável ficou nos limites estabelecidos pela legislação, que determina teores mínimos de 0,41g 100g<sup>-1</sup> (BRASIL, 2010). Verificou-se que a acidez volátil dos sucos ficou abaixo do limite exigido pela legislação, de 0,50 g 100g<sup>-1</sup> e, além disso, não foi detectada a presença de álcool etílico nas amostras, demonstrando a sanidade dos produtos.

O suco elaborado com a cultivar BRS Violeta se destacou quanto à intensidade da cor, conteúdo de compostos fenólicos, antocianinas e obteve a maior atividade antioxidante. Por sua vez, o suco da 'Isabel Precoce' apresentou menor intensidade da cor, teor de polifenóis totais, antocianinas, além da menor atividade antioxidante, diferindo significativamente dos outros dois sucos com relação a esses parâmetros.

**Tabela 1.** Médias dos parâmetros físico-químicos e da atividade antioxidante para os sucos de uva (*Vitis labrusca* L.) de 'Isabel Precoce', 'BRS Cora' e 'BRS Violeta'.

Parâmetros	Variedades <sup>1</sup>		
	BRS Violeta	BRS Cora	Isabel Precoce
pH	3,52a	3,46a	3,49a
AT (g 100g-1)	0,76a	0,73a	0,71b
IPT (280nm)	113,3a	93,8b	40,4c
Intensidade da cor (420+ 520+ 620 nm)	13,8a	11,9b	8,5c
AV (g 100g-1)	0,13a	0,13a	0,14a
Teor alcoólico (%v/v)	ND	ND	ND
Polfenóis totais (g L-1)	2,515a	1,939b	1,267c
Atividade antioxidante ( $\mu$ Mol EAG mL-1)	4,746a	3,917b	0,535c
Antocianinas monoméricas totais (mg L-1)	1484,113a	713,460b	135,261c

<sup>1</sup>Médias com letra em comum em uma mesma linha indicam parâmetros que não diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ). ND = não detectado.

Lima et al. (2014), encontraram valores inferiores de intensidade de cor, antocianinas e compostos fenólicos totais em sucos de uva da variedade Isabel Precoce, elaborados industrialmente a partir de uvas contendo maiores teores de sólidos solúveis (20 °Brix) e cultivadas em sistema convencional. No suco da cv. BRS Cora avaliado pelos autores foram encontrados menores conteúdos de antocianinas e valor de intensidade de cor, enquanto os teores de compostos fenólicos totais foram próximos ao do suco obtido da mesma cultivar analisado neste estudo (Tabela 1). Deve-se destacar que os sucos de 'BRS Cora', elaborados por Lima et al. (2014) e nesta pesquisa, foram extraídos a partir de uvas contendo igual teor de sólidos solúveis.

## Conclusão

Os sucos de uva obtidos das cultivares Isabel Precoce, BRS Violeta e BRS Cora, produzidas em sistema orgânico, enquadraram-se nos padrões da legislação brasileira e apresentaram padrão de qualidade similar aos de sucos de uva elaborados com as mesmas variedades cultivadas em sistema de produção convencional.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Adega Bianchetti Tedesco Ltda. por disponibilizar a área experimental e pelo apoio à realização deste trabalho.

## Referências

BRASIL. Instrução Normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Aprova o manual operacional de bebidas e vinagre. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 20 maio 2014.

BRASIL. Portaria nº 259, de 31 de maio de 2010. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 jun. 2010. Seção 1, p. 7. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 20 de maio 2014.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, London, v. 28, p. 25-30, 1995.

HARBERTSON, J.; SPAYD, S. Measuring phenolics in the winery. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 57, p. 280-288, 2006.

LEE, J.; DURST, R. W.; WRÖLSTAD, 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**, Arlington, v. 88, p. 1.269-1.278, 2005.

LIMA, M. S.; SILANI, I. S. V.; TOALDO, I. M.; CORRÊA, L. C.; BIASOTO, A. C. T.; PEREIRA, G. E.; BORDIGNON-LUIZ, M. T.; NINOW, J. L. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. **Food Chemistry**, Barking, v. 161, p. 94-113, 2014.

MARZAROTTO, V. Suco de uva. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas não alcoólicas**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. v. 2, cap. 19, p. 359-385.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 120 p.

ROSSI, J. A.; SINGLETON, V. L. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 16, p. 144-158, 1965.

TENORE, G. C.; MANFRA, M.; STIUSO, P.; COPPOLA, L.; RUSSO, M.; MONTERREY, I. M. G.; CAMPIGLIA, P. Antioxidant profile and in vitro cardiac radical-scavenging versus pro-oxidant effects of commercial red grape juices (*Vitis vinifera* L. cv. Aglianico N.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, D.C., v. 60, p. 9.680-9.687, 2012.

# Influência do Estádio de Maturação da Uva sobre a Composição Físico-Química e Atividade Antioxidante do Vinho 'Syrah' Elaborado no Vale do São Francisco no Segundo Ciclo Produtivo do Ano

Influence of Grape Maturation Stage on the Physicochemical Composition and Antioxidant Activity of 'Syrah' Wines from São Francisco Valley Produced in the Second Production Cycle of the Year

---

*Walkia Polliana de Oliveira<sup>1</sup>; Thiago Reis de Menezes<sup>2</sup>; Juliane Barreto de Oliveira<sup>3</sup>; Thalita Passos Ribeiro<sup>4</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>5</sup>; Marcos dos Santos Lima<sup>6</sup>; Ana Júlia de Brito Araújo<sup>7</sup>; Aline Camarão Telles Biasoto<sup>8</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência do estágio de maturação da uva sobre a composição físico-química e a atividade antioxidante do vinho 'Syrah' elaborado no Submédio do Vale do São Francisco em safra do segundo ciclo produtivo do ano. Os

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

<sup>2</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, estagiário da Embrapa Semiárido, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, M.Sc. em Horticultura Irrigada, bolsista BFT Facepe, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, doutoranda da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia-Ampélogie, pesquisador Embrapa Uva e Vinho, Petrolina, PE, giuliano.pereira@embrapa.br.

<sup>6</sup>Tecnólogo em Alimentos, D.Sc. em Engenharia de Alimentos, professor do IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Tecnóloga em Alimentos, M.Sc. em Horticultura Irrigada, Professora do IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>8</sup>Bacharel em Ciência de Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, aline.biasoto@embrapa.br.

vinhos foram elaborados experimentalmente com uvas (*Vitis vinifera* L.) colhidas em dezembro de 2012, com 112 dias após a poda (DAP) (21,6 °Brix), 120 DAP (23,0 °Brix) e 128 DAP (27,0 °Brix). O estágio de maturação da uva no momento da colheita influenciou significativamente a qualidade e a atividade antioxidante de vinhos 'Syrah'. Uvas colhidas na sobrematuração originaram vinhos com maior teor de extrato seco, intensidade de cor, compostos fenólicos e potencial antioxidante.

**Palavras-chave:** vinho tinto, *Vitis vinifera* L., compostos bioativos, uva.

## Introdução

A escolha do estágio ideal de maturação da uva no momento da colheita é fundamental para determinar a qualidade do vinho. As principais características da maturação da uva são: aumento da baga, acúmulo de açúcares, diminuição da concentração de ácidos, síntese de antocianinas, aumento da concentração de taninos na casca e diminuição nas sementes, formação de voláteis e precursores de aroma (USSEGLIO-TOMASSET, 1995).

Para que se consiga a maturação enológica ideal da uva, é necessário que ela seja colhida somente após atingir sua maturação tecnológica ou industrial (razão entre o teor de açúcares/acidez titulável), maturação aromática e maturação fenólica, que são independentes e não necessariamente coincidem (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004).

Geralmente, regiões vitivinícolas de clima quente e elevada incidência solar, como é o caso do Submédio do Vale do São Francisco, cuja insolação é de 3.000 horas/ano e a temperatura média de 26 °C, originam uvas mais ricas em açúcares e com menor conteúdo de ácidos, promovendo, possivelmente, a maturação industrial precoce da uva. Se a uva for colhida antes de sua maturação fenólica ideal, o vinho originado terá menor teor de antocianinas e será mais rico em taninos da semente do que da casca, ainda pouco polimerizados e muito mais reativos a ligações com glicoproteínas da saliva e proteínas da parede bucal, conferindo elevada adstringência à bebida e sensação de "secura" após sua ingestão (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004). Neste caso, Glories (1986) sugere que as uvas sejam colhidas no início da sobrematuração.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do estágio de maturação da uva no momento da colheita sobre a composição físico-química e a atividade antioxidante do vinho 'Syrah' elaborado no Submédio do Vale do São Francisco na safra do segundo ciclo produtivo do ano.



## Material e Métodos

As uvas 'Syrah' foram fornecidas pela Fazenda Ouro Verde (Miolo Wine Group), que se localiza em Casa Nova, BA (9° 16'S, 40° 52'O, 413,5 m). A colheita foi realizada durante 3 semanas consecutivas do mês de dezembro de 2012, quando completaram 112 dias após a poda (DAP) (21,6 °Brix), 120 DAP (23,0 °Brix) e 128 DAP (27,0 °Brix). No Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, os vinhos foram elaborados em triplicata. As vinificações foram realizadas em garrações de vidro de capacidade de 20 L, utilizando-se metabissulfito de potássio (0,10 g.L<sup>-1</sup>), como conservante, e levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* (0,35 g.L<sup>-1</sup>). A fermentação alcoólica foi realizada a 25 ± 1 °C, seguida de fermentação maloláctica (18 ± 1 °C) e estabilização a frio (0 °C) durante 30 dias.

Dos vinhos, foram avaliados: pH, acidez volátil e total titulável, densidade, teor alcoólico, extrato seco, dióxido de enxofre livre (BRASIL, 2005), índice de polifenóis totais (IPT) (HARBERTSON; SPAYD, 2006), compostos fenólicos totais (SINGLETON; ROSSI, 1965), antocianinas monoméricas totais (LEE et al., 2005), intensidade da cor e tonalidade (OUGH; AMERINE, 1988). A capacidade antioxidante foi avaliada utilizando-se o reagente 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) (BRAND-WILLIAMS et al., 1995) e 2,2 azino-BIS 3-etilbenzeno thiazoline-6 ácido sulfônico (ABTS) (RUFINO et al., 2007).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se observar que os vinhos dos três tratamentos ficaram de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira quanto à acidez titulável (mínimo 3,00 g L<sup>-1</sup> e máximo 9,75 g L<sup>-1</sup>) e acidez volátil (máximo de 1,2 g L<sup>-1</sup>). No entanto, o teor alcoólico do vinho elaborado com uvas colhidas com 128 DAP, ficou acima do teor permitido pela legislação (entre 8,6 °GL e 14 °GL), sendo bastante elevado (17,40 %v/v) por causa do alto teor de sólidos solúveis da uva no momento da colheita (27 °Brix).

**Tabela 1.** Médias e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos e da atividade antioxidante dos vinhos 'Syrah' elaborados com uvas (*Vitis vinifera* L.) colhidas nos três estádios de maturação no segundo ciclo de produção do ano de 2012.

Variável	Amostras		
	T1 (112 DAP)	T2 (120 DAP)	T3 (128 DAP)
pH	3,71 ± 0,03	3,48 ± 0,01	3,69 ± 0,02
Densidade	0,9947 ± 0,0003	0,9947 ± 0,0002	0,9928 ± 0,0004
Acidez Total (g L <sup>-1</sup> )	5,48 ± 0,28	5,30 ± 0,28	6,85 ± 0,39
Acidez Volátil (g L <sup>-1</sup> )	0,41 ± 0,05	0,52 ± 0,10	0,43 ± 0,08
Extrato Seco (g L <sup>-1</sup> )	27,77 ± 1,75	33,28 ± 1,26	40,12 ± 3,35
Teor Alcoólico (%v/v)	12,17 ± 0,83	13,99 ± 0,56	17,40 ± 0,27
SO <sub>2</sub> Livre (mg L <sup>-1</sup> )	26,45 ± 3,50	34,22 ± 4,81	29,27 ± 5,96
Índice de Polifenóis Totais (IPT)	79,48 ± 6,91	86,80 ± 7,58	99,32 ± 2,43
Antocianinas monoméricas (mg.L <sup>-1</sup> )	256,70 ± 1,25	320,50 ± 9,60	379,00 ± 1,67
Intensidade de cor (420 + 520 + 620 nm)	7,54 ± 0,18	6,63 ± 0,20	12,47 ± 0,23
Tonalidade (420nm/520nm)	0,62 ± 0,01	1,02 ± 0,02	0,83 ± 0,02
DPPH (μMol EAG.mL vinho <sup>-1</sup> )	3,28 ± 0,29	3,76 ± 0,18	4,29 ± 0,24
Fenólicos Totais (g L <sup>-1</sup> )	1,74 ± 0,05	2,11 ± 0,09	2,50 ± 0,11
ABTS (μM Trolox mL <sup>-1</sup> vinho)	22,48 ± 1,20	28,58 ± 1,80	27,91 ± 2,82

Os vinhos avaliados também se diferenciaram em relação ao extrato seco, sendo maior quanto maior foi o estágio de maturação da uva na colheita, variando entre 27,77 g L<sup>-1</sup>, para T1, e 40,12 g L<sup>-1</sup>, para T3 (Tabela 1). O teor do extrato seco dos vinhos está diretamente relacionado à percepção sensorial de "corpo" da bebida e à presença de compostos fenólicos. Assim, os valores de IPT e o conteúdo de polifenóis totais variaram entre os vinhos, e também foram mais elevados nos vinhos de uvas colhidas com maior estágio de maturação.

Os valores observados quanto aos fenólicos totais variaram entre  $1,74 \text{ g L}^{-1}$  (T1) e  $2,50 \text{ g L}^{-1}$  (T3). Segundo Ough e Amerine (1988), vinhos tintos contêm, em média,  $1,80 \text{ g L}^{-1}$  de compostos fenólicos totais. Desta forma, os vinhos dos tratamentos T2 e T3 apresentaram conteúdo de compostos fenólicos superior à média mundial. O teor de antocianinas foi superior nos vinhos dos tratamentos T2 e T3, e a intensidade da cor do vinho do Tratamento T3.

Os valores referentes à atividade antioxidante pelo método DPPH, foram crescentes com o estágio de maturação da uva, como ocorreu para o conteúdo de compostos fenólicos. Pelo método ABTS, os valores de atividade antioxidante dos vinhos dos tratamentos T2 e T3 foram bem próximos e superiores ao tratamento T1.

## Conclusão

Uvas colhidas na sobrematuração originaram vinhos com maior teor de extrato seco, intensidade da cor, compostos fenólicos totais e potencial antioxidante, porém, de grau alcóolico acima do limite estabelecido pela legislação brasileira.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Adega Bianchetti Tedesco Ltda., por disponibilizar a área experimental e pelo apoio à realização deste trabalho.

## Referências

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft Technologie*, Zurich, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Instrução Normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Aprova o manual operacional de bebidas e vinagre. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/legislacao> > . Acesso em: 21 nov. 2013.

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges: II mesure, origine et interprétation. **Conn. Vigne Vin**, Bordeaux, v. 18, n. 4, p. 253-271. 1986.

HARBERTSON, J.; SPAYD, S. Measuring phenolics in the winery. **American Journal Enology and Viticulture**, Reedley, 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**, Arlington, v. 88, n. 5, p. 1.269-1.278, 2005.

OUGH, C. S.; AMERINE, M. A. **Methods for analysis of musts and wines**. 2. ed. New York: John Wiley, 1988. 377 p.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. 2. ed. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBORDIEU, D. **Traité d'oenologie – Chimie du vin: stabilisation et traitements** 5. ed. Paris: Dunod, 2004. 566 p.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 128).

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 16, p. 144-158, 1965.

# **Sanidade Animal**

---



# Ocorrência de Cicatrizes e Abscessos Causados pela Linfadenite Caseosa em Caprinos do Rebanho da Embrapa Semiárido

Occurrence of Scars and Abscesses Caused by Caseous Lymphadenitis in Goats of Herd in Embrapa Tropical Semi-Arid

---

*Ayslane Mairy dos Santos Souza; Edmilson de Moura Dantas Júnior; Luiz Francisco Zafalon; Josir Laine Aparecida Veschi*

## Resumo

A linfadenite caseosa é uma doença infectocontagiosa, de caráter crônico, que acomete, principalmente, caprinos e ovinos e é causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Os animais infectados tornam-se portadores da doença durante toda a sua vida. O objetivo deste estudo foi o de avaliar a ocorrência de cicatrizes e abscessos sugestivos de linfadenite caseosa nos caprinos pertencentes ao rebanho da Embrapa Semiárido durante o período de fevereiro de 2009 a dezembro de 2013. Para isso, foram avaliados os linfonodos parotídeos, mandibulares, retrofaríngeos, pré-escapulares, inguinais, poplíteos e mamários de 84 caprinos, independente de raça, sexo ou idade. Quarenta animais apresentaram cicatrizes em locais sugestivos de linfadenite caseosa e 44 caprinos tiveram os abscessos drenados cirurgicamente durante o período de avaliação. O linfonodo pré-escapular foi o que apresentou a maior porcentagem de comprometimento na avaliação para a presença de cicatrizes. Durante o período de avaliação,

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Técnico, Laboratório de Sanidade Animal, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D. Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Médica-veterinária, D. Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, josir.veschi@embrapa.br.

38,64% dos linfonodos inguinais dos caprinos foram drenados. Portanto, é possível concluir que os linfonodos da região torácica e os dos membros posteriores foram os mais acometidos pelos abscessos causados por *C. pseudotuberculosis* nos caprinos do rebanho da Embrapa Semiárido durante o período de fevereiro de 2009 a dezembro de 2013.

**Palavras-chave:** *Corynebacterium pseudotuberculosis*, drenagem cirúrgica, linfonodos.

## Introdução

O Nordeste brasileiro se destaca na exploração e produção de ruminantes, principalmente caprinos e ovinos, por causa do potencial da vegetação natural, que é a responsável pela manutenção e sobrevivência desses animais. Dentre as inúmeras doenças infectocontagiosas que acometem os caprinos, uma das mais importantes é a linfadenite caseosa, também conhecida por mal-do-carço ou pseudotuberculose (VESCHI, 2005).

A linfadenite caseosa é uma enfermidade infectocontagiosa crônica e debilitante, causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis*, que se caracteriza pela formação de abscessos em linfonodos superficiais ou profundos. A bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis* é Gram-positiva e tem formato de bastonetes pequenos. Esse micro-organismo pode ser encontrado no solo, água doce e salgada e matéria orgânica contaminada com o exsudato purulento (COLLETT et al., 1994).

Os sinais clínicos que podem ser observados incluem aumento do tamanho de um ou mais linfonodos superficiais, sendo os mais comumente acometidos: o pré-escapular, o inguinal, o parotídeo, o mandibular, o retrofaringeo, o mamário e o poplíteo (ANDERSON et al., 2005). Possivelmente, essas regiões são mais acometidas por causa da maior ocorrência de escoriações e lesões traumáticas que facilitam a penetração do micro-organismo (ALVES et al., 2007; RADOSTITS et al., 2007; SMITH; SHERMAN, 2009). Os linfonodos acometidos ficam doloridos e firmes à palpação, tornando-se flutuantes à medida que a doença evolui (COLLETT et al., 1995).

Os abscessos localizados em um ou mais linfonodos contêm um conteúdo purulento, de consistência caseosa e de coloração amarelo-esverdeada, envolvido por uma cápsula fibrosa (VESCHI, 2005). De modo geral, o tratamento se baseia, principalmente, na drenagem cirúrgica do abscesso



com a posterior higienização do local com tintura de iodo a 10% (RIET-CORREA, 2007). Após a completa cicatrização do processo de drenagem, os caprinos que já foram tratados podem voltar ao rebanho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência de cicatrizes e abscessos sugestivos de linfadenite caseosa com avaliação os linfonodos mais acometidos em caprinos do rebanho da Embrapa Semiárido durante o período de fevereiro de 2009 a dezembro de 2013.

## Material e Métodos

Foram avaliados 84 caprinos, independentes de raça, sexo ou idade, pertencentes ao rebanho da Embrapa Semiárido, mantidos no Campo Experimental da Caatinga (Poço V), Petrolina, PE, durante o período de fevereiro de 2009 a dezembro de 2013. Os animais foram submetidos ao exame clínico por meio de inspeção e palpação dos linfonodos superficiais: parotídeos, mandibulares, retrofaríngeo (região da cabeça), pré-escapulares (região torácica), inguinais, poplíteos e mamários (região dos membros posteriores) para a identificação de lesões ou abscessos sugestivos de linfadenite caseosa.

Também foram investigadas as evidências de sinais de cicatrização decorrentes de abscessos rompidos espontaneamente ou posterior ao procedimento de drenagem. Nos caprinos em que se identificou a presença de abscesso nos linfonodos em locais sugerindo a ocorrência de linfadenite caseosa, realizou-se a drenagem cirúrgica do conteúdo caseoso.

Realizou-se a prévia assepsia com álcool a 70% e, na sequência, o local foi desinfetado com solução à base de iodo e o abscesso foi lancetado com o auxílio de lâmina em toda a sua extensão para facilitar a retirada de todo o conteúdo. Após a coleta do conteúdo purulento, o local foi limpo e recebeu tintura de iodo a 10%.

O conteúdo retirado na drenagem dos abscessos foi encaminhado ao Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Semiárido para posterior isolamento e identificação da cepa bacteriana. Nos animais em que foi observada a presença de cicatriz, foi analisado o local das lesões e identificados os linfonodos acometidos.

## Resultados e Discussão

Dos 84 animais analisados, 44 apresentaram abscesso em pelo menos um dos linfonodos superficiais. Os outros 40 apresentaram cicatrizes nos linfonodos, sugerindo a ocorrência prévia de linfadenite caseosa.

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados da ocorrência de drenagens cirúrgicas e de cicatrizes de abscessos superficiais de linfadenite caseosa em caprinos. Na tabela, é possível observar que dos 44 animais que tiveram abscessos drenados cirurgicamente durante o período do estudo, em 17 deles o linfonodo mais acometido foi o inguinal. Entretanto, 40,0% das cicatrizes (16/40) foram observadas em linfonodos pré-escapulares.

Silva (2011), em Patos, PB, avaliou 918 animais, dos quais 255 eram caprinos, e observou que 22,2% dos linfonodos acometidos foram os inguinais, dados que concordam com os resultados deste estudo, em que 38,6% (17/44) dos linfonodos drenados cirurgicamente foram os inguinais.

**Tabela 1.** Resultados da ocorrência de drenagens cirúrgicas e de cicatrizes de abscessos superficiais de linfadenite caseosa em caprinos do rebanho da Embrapa Semiárido durante o período de fevereiro de 2009 a dezembro de 2013.

Região do corpo	Localização do linfonodo	Drenagem		Cicatriz	
		n	%	n	%
Cabeça	Parotídeo	1	2,27	3	7,50
	Mandibular	3	6,82	6	15,00
	Retrofaríngeo	6	13,64	5	12,50
Total		10	22,73	14	35,00
Tórax	Pré-escapular	10	22,73	16	40,00
Total		10	22,73	16	40,00
Posterior	Inguinal	17	38,64	9	22,50
	Poplíteo	4	9,09	0	0,00
	Mamário	3	6,82	1	2,50
Total		24	54,54	10	25,00
Total		44	100,00	40	100,00

Em outros municípios da Paraíba, Andrade et al. (2012) avaliaram 320 caprinos com suspeita de linfadenite caseosa e constataram que 59,2% dos animais apresentavam cicatrizes de abscesso no local do linfonodo pré-escapular. Esse resultado também concorda com os que foram observados neste trabalho, em que a maior porcentagem de cicatrizes foi diagnosticada na região torácica, ou seja, 40,0% dos linfonodos pré-escapulares avaliados estavam acometidos.

Para Ribeiro et al. (2001), que avaliaram um pequeno número de caprinos criados em propriedades rurais no Estado de São Paulo, os linfonodos mais acometidos por abscessos, sugestivos de linfadenite caseosa, foram observados na região da cabeça. Nesse aspecto, os resultados obtidos por aqueles autores discordam dos que foram observados neste estudo, em que os abscessos foram diagnosticados, principalmente, nas regiões torácica e mamária (dos membros posteriores). As instalações muito utilizadas para sistema de criação intensivo propiciam o trauma e os ferimentos na região da cabeça e com isso o aparecimento dos abscessos nesta região, diferente do que ocorre com animais criados extensivamente, como os avaliados neste experimento.

## Conclusão

Os linfonodos da região torácica e dos membros posteriores foram os mais acometidos pelos abscessos da linfadenite caseosa nos caprinos do rebanho da Embrapa Semiárido durante o período de avaliação.

## Referências

- ALVES, F. S. F.; SANTIAGO L. B.; PINHEIRO, R. R. **Linfadenite caseosa**: o estado da arte. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 60 p. il. (Embrapa Caprinos. Documentos, 74).
- ANDRADE, J. S. L.; AZEVEDO, S. S.; TELES, J. A. A.; HIGINO, S. S. S.; AZEVEDO, E. O. Ocorrência e fatores de risco associados com a infecção de *Corynebacterium pseudotuberculosis* em ovinos e caprinos da região Semi-Árida do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 116-120, 2012.
- ANDERSON, D. E.; RINGS, D. M.; PUGH, D. G. Enfermidades do sistema tegumentar. In: PUGH, D. G. (Ed.). **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Roca, 2005. cap. 8, p. 232-233.

COLLETT, M. G.; BATH, G. F.; CAMERON, C. M. *Corynebacterium pseudotuberculosis* infections. In: COETZER, J. A. W.; THOMPSON, G. R.; TUSTIN, R. C. (Ed.). **Infectious diseases of livestock**: with special reference to Southern Africa. 2. ed. Cape Town: Oxford University Press, 1994. cap. 166, p. 1387-1395.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; HINCHCLIFF, K. W.; CONSTABLE, P. D (Ed.). **Veterinary medicine**. 10. ed. London: Elsevier, 2007. 2.065 p.

RIBEIRO M. G.; DIAS JUNIOR, J. G.; PAES, A. C.; BARBOSA, P. G.; NADIR JÚNIOR, G.; LISTONI, F. J. P. Punção aspirativa com agulha fina no diagnóstico do *Corynebacterium pseudotuberculosis* na linfadenite caseosa caprina. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n.1, p. 23-28, 2001.

RIET-CORREA, F. Linfadenite caseosa. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDEZ M. D. C.; LEMOS R. A. A. (Ed.). **Doenças de ruminantes e eqüídeos**. 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2007. cap. 3, p. 284-287.

SILVA, L. C. A. **Susceptibilidade in vitro do *Corynebacterium pseudotuberculosis* a agentes antimicrobianos**. 2011. 49 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

SMITH M. C.; SHERMAN D. M. (Ed.). **Goat medicine**. Baltimore: Williams & Wilkins, 2009. 888 p.

VESCHI, J. L. A. Linfadenite caseosa. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DO SUL DE MINAS E MÉDIA MOGIANA, 7., 2005. Espírito Santo do Pinhal. **Anais...** Espírito Santo do Pinhal: CREUPI, 2005. 1 CD-ROM.

**Embrapa**

---

**Semiárido**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 11895