

Anais

ices

VIII Jornada de Iniciação Científica  
da Embrapa Semiárido





ISSN 1808-9992  
Novembro, 2013

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

## ***Documentos 253***

# **Anais da VIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido 7 a 9 de agosto de 2013**

Embrapa Semiárido  
Petrolina, PE  
2013

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

<http://www.cpsa.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

[cpsa.sac@embrapa.br](mailto:cpsa.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/José Mauro da Cunha e Castro/

Marcelino Lourenço Ribeiro Neto

Revisor de Inglês: Sérgio Tonetto de Freitas

Normalização Bibliográfica: Helena Moreira de Queiroga

Capa: José Clétis Bezerra/Paulo Pereira da Silva Filho

Editoração Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição (2013): 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 (VIII. : 2013 : Petrolina, PE): — Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013.

390 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 253).

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

CDD 607

©Embrapa 2013

## **Comissão Organizadora**

Anderson Ramos de Oliveira

Francisco de Assis Gomes da Rocha

Geraldo Milanez de Resende

Gislene Feitosa Brito Gama

José Mauro da Cunha e Castro

Josir Laine Aparecida Veschi

Juliana Martins Ribeiro

Luiza Teixeira de Lima Brito

Marcelino Lourenço Ribeiro Neto

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Nivaldo Torres dos Santos

Sidinei Anunciação Silva

Tiago Cardoso da Costa Lima

Viseldo Ribeiro de Oliveira



## **Comitê Avaliador Externo**

Prof. Dra. Andréa Nunes Moreira de Carvalho (IF-Sertão Pernambucano)

Prof. Dra. Joselita Cardoso (Uneb)

Prof. Dra. Maria Herbênia Cruz Lima dos Santos (Uneb)

Prof. Dr. Mateus Matiuzzi da Costa (Univasf)





## **Apresentação**

A iniciação científica é uma oportunidade para a descoberta de novas vocações, além de ser uma ferramenta de socialização do conhecimento e interação entre estudantes, pesquisadores e professores. Mas, o mais importante papel da iniciação científica é o amadurecimento, pois contribui para que o estudante agregue conhecimentos que lhe possibilitarão a tomada de decisão quanto ao seu futuro profissional.

No ano em que a Embrapa completa 40 anos, a Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido completa 8 anos, confirmando o sucesso do evento e reafirmando o compromisso da Embrapa Semiárido com a divulgação científica e a formação de novos pesquisadores.

Nos *Anais da Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido* são apresentados resultados de trabalhos desenvolvidos por estagiários e bolsistas, sob a orientação do corpo técnico da Unidade. Tais trabalhos pertencem às mais diversas áreas como: Propagação de plantas; Recursos genéticos; Melhoramento genético vegetal; Agrometeorologia; Solos; Fitossanidade; Fitotecnia, Pós-colheita; Enologia; Instrumentação agrícola; Polinizadores e Produção animal.

Esta publicação também serve para evidenciar o alinhamento das ações da Embrapa Semiárido com a política do Governo Federal, que vem investindo na formação de novos cientistas. Reiterando, assim, o que já afirmamos em outras edições do evento: o nosso compromisso com o desenvolvimento científico regional e, conseqüentemente, do País.

*Natoniel Franklin de Melo*

Chefe-Geral da Embrapa Semiárido



# Sumário

## Propagação de Plantas

Propagação Vegetativa de Plantas Originadas do Híbrido <i>Psidium guajava</i> x <i>Psidium guineense</i> , Resistente a <i>Meloidogyne enterolobii</i> .....	15
Emergência de Plântulas de Catingueira-Verdadeira Irrigadas com Água Salobra e Biossalina .....	21
Propagação Vegetativa do Velame ( <i>Croton campestris</i> A. St. Hil.) em Diferentes Concentrações de AIB .....	27
Efeito de Diferentes Concentrações de 6- benzilaminopurina na Micropropagação in vitro de <i>Poincianella pyramidalis</i> Tul. ....	33
Avaliação do Estabelecimento e Enraizamento de Baraúna .....	39
Armazenamento de Diferentes Lotes de Sementes de Pereiro ( <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.) e Catingueira-Verdadeira ( <i>Poincianella pyramidalis</i> Tul.) .....	45

## Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal

Resistência de Acessos de <i>Psidium</i> spp a <i>Meloidogyne enterolobii</i> .....	55
Avaliação da Resistência de Populações e Cultivares de Cebola a <i>Thrips tabaci</i> .....	63
Inventário do Banco de Germoplasma de Guandu da Embrapa Semiárido ..	71
Divergência Fenotípica para Caracteres de Qualidade dos Frutos em Acessos de Abóbora da Região Nordeste .....	79
Avaliação de Genótipos Experimentais e de Cultivares Comerciais de Melancia Quanto à Resistência ao Oídio .....	89

## Agrometeorologia

Comportamento Sazonal da Radiação Fotossinteticamente Ativa na Caatinga no Submédio Vale do São Francisco .....	97
Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa pelo Tomateiro Tipo Cereja no Submédio do Vale São Francisco .....	105

## Solos

Frações Granulométricas da Matéria Orgânica do Solo como Indicador de Antropização.....	113
Influência da Cobertura Vegetal Sobre a Atividade Microbiana em um Cambissolo sob Diferentes Usos do Solo em Irecê, BA .....	119
Variabilidade Espacial da Resistência Mecânica do Solo à Penetração com Penetrômetro de Impacto .....	127

## Microbiologia do Solo

Variabilidade Genética de Novas Bactérias Nodulando <i>Erythrina velutina</i> Willd. ....	137
Produtividade do Feijão-Caupi BRS Pujante Inoculado com Estirpes de Rizóbio .....	143
Caracterização Fenotípica de Rizóbios Isolados de Guandu e Amendoim Cultivados em Solos do Semiárido .....	149

## Fitossanidade

Atratividade do Parasitoide de Moscas-das-Frutas, <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Hymenoptera: Braconidae), a Frutos de Diferentes Espécies Cultivadas no Vale do São Francisco .....	159
Atratividade de <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae) a Diferentes Compostos .....	167
Irradiação de Ovos de Duas Linhagens de <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: Tephritidae), com Raio X, para Impedir a Emergência de Adultos .....	173
Capacidade de Predação de <i>Dactylopius opuntiae</i> (Hemiptera: Dactylopiidae) por <i>Zagreus bimaculosus</i> (Coleoptera: Coccinellidae), em Diferentes Densidades de Presas e Tamanhos de Arenas .....	179
Análise do Padrão de Dispersão Espaço-Temporal de Declínio da Videira Causada por <i>Fusarium oxysporum</i> em Videira Sugraone no Submédio São Francisco .....	185

## Fitotecnia

Comparação de Protocolos de Amostragem para a Determinação do Índice de Área Foliar da Videira cv. Syrah no Submédio do Vale do São Francisco: Resultados Preliminares.....	195
Duração das Fases Fenológicas da Tangerina 'Page' em Dois Porta-Enxertos nas Condições do Semiárido Nordeste .....	203
Características Físico-Químicas dos Frutos de Pomeleiro 'Henderson' no Vale do São Francisco .....	209
Caracterização Fenológica do Pomeleiro 'Henderson' no Submédio do São Francisco .....	215
Fenologia da Laranja 'Lima' em Petrolina, PE .....	221
Desempenho de Cultivares de Mini Tomate em Condições de Verão do Submédio do Vale do São Francisco .....	227
Avaliação de Cultivares de Tomate Tipo Salada nas Condições de Verão do Submédio do Vale do São Francisco .....	233
Influência do Sistema de Condução e Porta-Enxertos Sobre a Produção e Vigor de Videiras Jovens 'Syrah' e 'Chenin Blanc'..	239

Efeitos da Desfolha e do Desponte de Ramos Sobre a Produção e Vigor Vegetativo da Videira ‘Syrah’ no Semiárido do Vale do São Francisco: 5º Ciclo de Produção .....	247
Características Agronômicas de Videiras Viníferas Cultivadas em Morro do Chapéu, BA .....	253
Desenvolvimento do Pinhão-Manso ( <i>Jatropha curcas</i> L.) sob Diferentes Alturas de Poda, na Chapada do Araripe-PE .....	261
Desenvolvimento e Precocidade das Plantas de Melancia Submetidos a Diferentes Substratos e Época de Transplântio .....	267
Rendimento Fitotécnico de Rúcula Usando Diferentes Adubos Orgânicos como Fonte de Nitrogênio.....	273

### **Pós-Colheita**

Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante de Uvas ‘Syrah’ Durante a Maturação em Ciclo Produtivo do Segundo Semestre, no Submédio do Vale do São Francisco.....	281
Maturação e Qualidade de Uvas ‘Syrah’ Produzidas no Segundo Semestre do Ano no Submédio do Vale do São Francisco .....	289
Atividade Respiratória e Armazenamento Refrigerado de Frutos de Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido .....	297
Qualidade e Conservação Pós-Colheita de Frutos de Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido: ‘Alfa’, ‘Pêssego’ e ‘Imperi’ .....	305

### **Enologia**

Qualidade do Vinho ‘Syrah’ sob Diferentes Tratamentos de Manejo de Desponte de Ramos e Desfolha no 1º Ciclo de Produção .....	313
Influência do Tempo de Duração da Maceração sob a Qualidade do Vinho ‘Syrah’ Produzido no Submédio do Vale do São Francisco .....	321

### **Instrumentação Agrícola**

Calibração de Sensor de Capacitância para a Medida da Umidade em Neossolo Quartzarênico no Semiárido .....	331
Uso do GeoFielder no Levantamento de Dados em Área de Produção Comercial de Uva no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho .....	339

### **Polinizadores**

Padrão de Visitação de <i>Apis mellifera</i> em Cultivo de Meloeiro Após Aplicação de Agroquímicos .....	349
Presença de ( <i>Apis mellifera</i> ) em Flores do Meloeiro ( <i>Cucumis melo</i> ) com Diferentes Densidades de Colmeias .....	355

Levantamento de Abelhas (Apoidea) em Cultivo do Meloeiro ( <i>Cucumis melo</i> ) e no Seu Entorno, no Perímetro Irrigado do Salitre, Juazeiro – BA .....	363
--	-----

### **Produção Animal**

Consumo de Matéria Seca e Água por Cordeiros Suplementados com Misturas Minerais Oriundas de Resíduos Salinos Sólidos .....	373
---	-----

Digestibilidade da Matéria Seca e Nutrientes da Ração Fornecida para Cordeiros Santa Inês Recebendo Misturas Minerais Oriundas de Resíduos Salinos Sólidos .....	379
--	-----

Balanço de nitrogênio em cordeiros suplementados com misturas minerais oriundas de resíduos salinos sólidos .....	385
---	-----

# Propagação de Plantas

---





# Propagação Vegetativa de Plantas Originadas do Cruzamento entre *Psidium guajava* x *Psidium guineense*, Resistentes a *Meloidogyne enterolobii*

Vegetative Propagation of Plants Originated from Crosses between *Psidium guajava* x *Psidium guineense* Resistant to *Meloidogyne enterolobii*

---

*Gleyce de Oliveira Ferreira*<sup>1</sup>; *Rejane de Carvalho Nascimento*<sup>1</sup>; *Soniane Rodrigues da Costa*<sup>2</sup>; *Thaides Oliveira Nogueira*<sup>1</sup>; *Carlos Antônio Fernandes Santos*<sup>3</sup>; *José Egídio Flor*<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo do trabalho foi propagar, por meio de estaquia, o híbrido interespecífico *Psidium guajava* x *Psidium guineense* para ser usado como porta-enxerto em goiabeiras comerciais, suscetíveis a *Meloidogyne enterolobii*. As estacas semilenhosas foram submetidas à imersão da parte basal em solução de ácido indol-butírico (AIB), na concentração de 1.500 mg/L por 15 minutos. Após esse tratamento,

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiárias da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.

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

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

as estacas foram imediatamente colocadas para enraizar em caixas plásticas perfuradas contendo substrato comercial e permaneceram sob nebulização intermitente em casa de vegetação, por 60 dias, para evitar a desidratação e facilitar o enraizamento. Plantas com ótimo estágio vegetativo foram transplantadas para sacos plásticos perfurados contendo mistura de solo + esterco de curral + areia fina + substrato comercial na proporção 2:1:1:1. Observou-se que das 1.194 estacas, 680 apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, proporcionando uma eficiência de 57% de pegamento. A aplicação de 1.500 mg/L de AIB para a propagação por estaquia do híbrido interespecífico proporcionou boa formação das mudas e ótimo desenvolvimento vegetativo.

**Palavras-chaves:** estaquia, híbrido, nematoide, goiabeira.

## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava*) é nativa da América Tropical e, no Brasil, encontra-se distribuída, naturalmente, por todo o território nacional (NATALE et al., 2009). No Vale do São Francisco, a área plantada com a cultura é de 5.000 hectares, distribuídos entre os estados de Pernambuco e Bahia (BASTOS; RIBEIRO, 2011).

A goiabeira pode ser propagada pelo processo sexuado, por meio de sementes, ou assexuado, por propagação vegetativa (COSTA; COSTA, 2003). Segundo Sampaio et al. (2011), a propagação de estacas herbáceas é o método mais rápido de produção de mudas, em câmaras de nebulização, utilizando-se estacas de tecidos jovens constituídos de um internódio e dois pares de folhas reduzidas à metade. Com esse método, o índice de enraizamento varia de 60% a 100%, após período de 60 a 75 dias, mantendo as características genéticas da planta-mãe (BARBOSA; LIMA, 2010).

Costa et al. (2012) desenvolveram um híbrido interespecífico entre *P. guajava* e *P. guineense* que tem sido reportado como resistente ao nematoide e avaliado para ser usado como porta-enxerto de goiabeira. Esse método, até então, tem sido o mais promissor, visto que nematicidas, controle biológico e rotação de culturas não têm apresentado sucesso no controle da praga mencionada.

Este trabalho teve como objetivo propagar, por meio de estaquia, o híbrido interespecífico entre *P. guajava* x *P. guineense*, como alternativa de uso como porta-enxerto de goiabeiras comerciais, suscetíveis a *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback (sin. *M. mayaguensis* Rammah & Hirschmann).

## Material e Métodos

As estacas foram obtidas de 38 mudas resultantes do cruzamento entre *P. guajava* x *P. guineense* que têm apresentado boas características de crescimento e ausência de sinais de infecções causadas por nematoíde. Essas plantas estão cultivadas no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, desde janeiro de 2012.

Com uma tesoura de poda, as estacas foram retiradas de ramos jovens não lignificados de modo a conter dois nós, tendo o par de folhas superiores cortadas pela metade. O material selecionado passou por um processo de imersão da parte basal em solução de AIB na concentração de 1.500 mg/L por 15 minutos, como descrito por Zietemann e Roberto (2007). Após esse tratamento, as estacas foram imediatamente colocadas para enraizamento em caixas plásticas perfuradas contendo substrato comercial e permaneceram por 60 dias sob nebulização intermitente em casa de vegetação para evitar desidratação.

Foram selecionadas plantas com bom estado vegetativo para transplântio em sacos plásticos perfurados contendo mistura de solo + esterco de curral + areia fina + substrato comercial na proporção 2:1:1:1. As plantas híbridas propagadas por estaquia foram mantidas em casa de vegetação, com irrigação intermitente por mais 60 dias. Após esse período, as mesmas foram utilizadas como porta-enxerto das cultivares de goiabeira Paluma, Pedro Sato e Século XXI, utilizando-se o método de enxertia do tipo garfagem em fenda cheia para posterior avaliação em condições de campo infestado com *M. enterolobii*.

## Resultados e Discussão

Aos 60 dias após o plantio nos sacos plásticos, foi observado que das 1.194 estacas, 680 sobreviveram (eficiência de 57%). As estacas

enraizadas com AIB na concentração de 1.500 mg/L apresentaram boa formação de mudas e um ótimo desenvolvimento vegetativo (Figura 1). Zietemann e Roberto (2007) reportaram melhores resultados na concentração de 1.500 mg/L de AIB para 'Século XXI' e 'Paluma', tendo sido adotado esse procedimento neste estudo.

Posteriormente, as estacas dos híbridos serão enxertadas com goiabeira das variedades Paluma, Pedro Sato e Século XXI, tendo como principal objetivo avaliar a resistência desse material em áreas comerciais que apresentem infestações por nematoides. Costa et al. (2012) realizaram ensaios com porta-enxertos entre os híbridos *P. guajava* x *P. guineense* e goiabeira 'Paluma', concluindo que o enxerto tem apresentado vigoroso desenvolvimento em campo, indicando alta compatibilidade entre a espécie comercial de goiabeira e os híbridos interespecíficos.



Fotos: Gleyce de Oliveira Ferreira.

**Figura 1.** Plantas do híbrido *Psidium guajava* x *Psidium guineense* enraizadas com ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 1.500 mg/L, apresentando bom desenvolvimento vegetativo.

## Conclusão

A aplicação de 1.500 mg/L de AIB para a propagação por estaquia do híbrido interespecífico *P. guajava* x *P. guineense* proporcionou boa formação das mudas e um ótimo desenvolvimento vegetativo, evidenciando o potencial para ser usado como porta-enxerto de cultivares comerciais de goiabeiras.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro, e à equipe do Laboratório de Genética e Melhoramento Vegetal da Embrapa Semiárido.

## Referências

BARBOSA, F. R.; LIMA, M. F. (Ed.). **A cultura da goiaba**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação e Tecnologia, 2010. p. 39-43. (Coleção Plantar, 66).

BASTOS, D. C.; RIBEIRO, J. M. **Produção de mudas de goiabeira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 3 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 148). Disponível em: <[http://www.cpatas.embrapa.br:8080/public\\_eletronica/download.php?indice=3792&seg=5824](http://www.cpatas.embrapa.br:8080/public_eletronica/download.php?indice=3792&seg=5824)>. Acesso em: 2 jun. 2013.

COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da. Seleção de plantas matrizes de goiaba, produção de mudas e normas de condução de viveiros. In: COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da. (Ed.). **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. cap. 4, p. 65-88.

COSTA, S. R. da.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. Assessing *Psidium* interspecific hybrids tolerant to *Meloydogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 959, p. 59-65, 2012.

NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A.; AMORIM, D. A. **Cultura da goiabeira do plantio a comercialização**. Jaboticabal: FCAV, 2009. v. 1, p. 27-82.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; LEONEL, S. **Goiaba do plantio à comercialização**. Campinas: CATI, 2011. 13-17 p. (CATI. Manual Técnico, 78).

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium Guajava* L) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 137-142, abr. 2007.



# Emergência de Plântulas de Catingueira-Verdadeira Irrigadas com Água Salobra e Biossalina

## Seedlings Emergence of *Poincianella pyramidalis* Irrigated with brackish and Biosaline Water

---

*Magali Gonçalves dos Santos*<sup>1</sup>; *Janete Rodrigues Matias*<sup>2</sup>; *Gilmara Moreira de Oliveira*<sup>3</sup>; *José Eduardo Santos Barboza da Silva*<sup>3</sup>; *Laise Guerra Barbosa*<sup>3</sup>; *Rosângela Siqueira dos Santos*<sup>4</sup>; *Renata Conduru Ribeiro*<sup>5</sup>; *Bárbara França Dantas*<sup>6</sup>

### Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a emergência de plântulas de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul), sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Semiárido. As mudas foram produzidas em sacos de polietileno preto com capacidade para 2 kg, preenchidos com substrato areia + solo (1:1). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições. Sementes e plântulas foram irrigadas diariamente, de

---

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica, estagiária da Embrapa Semiárido, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

<sup>2</sup>Bolsista Facepe/Embrapa Semiárido, Mestre em Agronomia.

<sup>3</sup>Engenheiro(a)-agrônomo(a), mestrando(a) em Horticultura Irrigada, DTCS/Uneb, Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Bióloga, D.Sc. em Botânica, bolsista DCR Facepe/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

acordo com os tratamentos: água de torneira, água bioassalada e água salobra. Foram avaliados porcentagem (%E), tempo médio (TME), índice de velocidade (IVE), velocidade média (VME) e coeficiente de uniformidade de emergência (CUE). A %E não foi afetada pelos tratamentos aplicados; no entanto, as plântulas apresentaram menor TME e maiores IVE e VME, quando irrigadas com água de torneira e água salobra em relação àquelas irrigadas com água bioassalada. Quanto ao CUE, não houve diferença entre os tratamentos. Pode-se concluir, que a catingueira-verdadeira pode ser classificada como tolerante à salinidade e que a reutilização de água bioassalada é uma alternativa viável e sustentável para a produção de mudas dessa espécie.

**Palavras chave:** Caatinga, salinidade, mudas.

## Introdução

O Nordeste brasileiro representa uma das regiões semiáridas com território ocupado quase totalmente por espécies xerófilas, que apresentam características morfoanatômicas e fisiológicas especiais, constituindo o Bioma Caatinga (SAMPAIO; RODAL, 2000).

A catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.) é endêmica da Caatinga, amplamente distribuída na Região Nordeste, sendo considerada uma espécie rústica, com boa adaptação à maioria dos solos e climas dessa região, comprovando a sua tolerância à seca (BARROS et al., 1997). Possui propriedades madeireiras, forrageiras e medicinais, sendo, portanto, muito explorada (FRANCELINO et al., 2003; MONTEIRO et al., 2005).

Dentre os fatores ambientais, considera-se a água, o oxigênio e a temperatura como componentes vitais que determinam a intensidade e a velocidade de germinação, sendo a água o fator de maior influência (BEWLEY; BLACK, 1994; MARCOS FILHO, 2005).

Nas regiões áridas e semiáridas, o excesso de sais, tanto dos solos quanto das águas, ocasiona perda na produção agrícola, sendo uma das principais causas do baixo rendimento das culturas. Entretanto, os efeitos dependem, ainda, de outros fatores, como: espécie,



cultivar, estágio fenológico, tipos de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural, da irrigação e das condições edafoclimáticas (TESTER; DAVÉNPORT, 2003).

Em virtude da necessidade de conhecimentos, os estudos básicos sobre a produção de mudas de catingueira-verdadeira são de extrema importância para o desenvolvimento da atividade florestal e para programas de conservação. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a emergência de sementes de catingueira-verdadeira em substrato irrigado com diferentes tipos de água (da torneira, salobra e bioasalina).

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação da Embrapa Semiárido, com temperatura média de 28 °C e com 50% de luminosidade, utilizando-se sementes de catingueira-verdadeira semeadas em sacos de polietileno preto com capacidade para 2 kg.

O substrato utilizado foi areia fina + solo (na proporção de 1:1). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos e quatro repetições. Sementes e plântulas foram irrigadas diariamente com as águas dos três tratamentos: água de torneira, água bioasalina e água salobra. A água salobra foi proveniente de poço artesiano e a água bioasalina, de tanques de piscicultura com criação de tilápias tailandesas, abastecidos com a água salobra, ambas coletadas no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido. Amostras da água salobra e da bioasalina foram enviadas para o Laboratório de Solos, Água e Plantas, também da Embrapa Semiárido, para análise da composição química e física (Tabela 1).

Foi avaliado diariamente o número de plântulas emergentes e, ao final do experimento, calculou-se a porcentagem (%E), tempo médio (TME), índice de velocidade (IVE), velocidade média (VME) e coeficiente de uniformidade de emergência (CUE) (SANTANA; RANAL, 2004).

**Tabela 1.** Análise química e física das águas bioossalina e salobra utilizadas para irrigação das mudas de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.).

Descrição	Água bioossalina	Água salobra
Cálcio (mmolc/L)	15,3	14,1
Magnésio (mmolc/L)	24,5	2,5
Sódio (mmolc/L)	18,70	5,70
Potássio (mmolc/L)	0,65	0,28
C.E. – 25 °C(dS/m)	6,93	2,64
pH	8,02	7,44
Classificação	C4S2	C4S1

## Resultados e Discussão

Observou-se que as sementes de catingueira-verdadeira apresentaram porcentagem de emergência próxima a 100% (Tabela 2), mesmo em condutividade elétrica de  $6,93 \text{ dS.m}^{-1}$ , como foi verificado na água bioossalina utilizada no experimento (Tabela1). Ao se elevar os teores de sais, normalmente, há um efeito negativo no percentual e no índice de velocidade de emergência. Porém, tanto nas sementes de catingueira-verdadeira como em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), notou-se que estas apresentaram certa tolerância até a concentração salina de  $3 \text{ dS.m}^{-1}$  e  $6,93 \text{ dS.m}^{-1}$ , respectivamente (BARRETO et al., 2010).

Com base nos resultados, constatou-se que essa espécie foi mais tolerante ao estresse salino em relação a outras espécies. Sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. var. *ferrea*) apresentaram, em  $4,5 \text{ dS.m}^{-1}$ , redução de 51% na porcentagem de emergência (FREITAS et al., 2010). O aumento da concentração de NaCl em leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.) afetou significativamente o processo de germinação (NÓBREGA NETO et al., 1999). Outras sementes de espécies florestais da Caatinga apresentam, assim como a catingueira-verdadeira, alta tolerância à salinidade. Sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* Benth)

apresentaram germinação superior a 90% com condutividade elétrica de até 8 dSm<sup>-1</sup> (MATIAS et al., 2011). As sementes de catingueira-verdadeira apresentaram menor TME e, conseqüentemente, maiores IVE e VME quando irrigadas com água de torneira e água salobra em relação àquelas irrigadas com água bioessalina.

**Tabela 2.** Emergência (E%), tempo médio de emergência (TME), índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade média de emergência (VME) e coeficiente de uniformidade de emergência (CUE) de plântulas de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.) irrigadas com águas de torneira, salobra e bioessalina.

Tratamento	E (%)	TME (dias <sup>-1</sup> )	IVE (dias <sup>-1</sup> )	VME (pl./dia <sup>-1</sup> )	CUE (dias <sup>-1</sup> )
Água de torneira	100 a	6,20 b	0,16 a	2,01 a	1,91 a
Água salobra	97,9 a	5,91 b	0,17 a	2,06 a	1,08 a
Água bioessalina	97,9 a	7,89 a	0,12 b	1,60 b	2,24 a
CV(%)	3,48	12,49	10,16	9,70	62,24

As médias seguidas pela mesma letra não diferem, estatisticamente, entre si, quando comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para CUE, os dados foram transformados em  $X = \sqrt{x}$ .

## Conclusões

Sementes de catingueira-verdadeira apresentaram alta tolerância à salinidade.

A agricultura bioessalina pode ser uma alternativa para produção de mudas dessa espécie.

## Referências

- BARRETO, H. B. F.; FREITAS, R. M. O.; OLIVEIRA, L. A. A.; ARAUJO, J. A. M.; COSTA, E. M. Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 125-130, 2010.
- BARROS, N. N.; SOUSA, F. B.; ARRUDA, F. A. V. **Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por caprinos e ovinos**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 28 p. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 26).

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

FRANCELINO, M. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; RESENDE, M.; LEITE, H. G. Contribuição da caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no Sertão Norte-Rio-Grandense. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 1, p. 79-86, 2003.

FREITAS, R. M. O.; NOGUEIRA, N. W.; OLIVEIRA, F. N. de; COSTA, E. M. da; RIBEIRO, M. C. C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de jucá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 54-58, jul./set. 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MATIAS, J. R.; PEREIRA, A. L.; SILVA, R. de C. B. da; NASCIMENTO, M. A.; REIS, R. C. R.; DANTAS, B. F. Efeito de estresse salino no processo germinativo de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 297-302, (Embrapa Semiárido. Documentos, 238).

MONTEIRO, J. M.; LINS NETO, E. M. de F.; AMORIM, E. L. C. de; STRATTMANN, R. R.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. de. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 999-1005, 2005.

NOBREGA NETO, G. M. da; QUEIROZ, J. E.; SILVA, L. M. de M.; SANTOS, R. V. dos. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial da leucena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 257-260, 1999.

SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. **Fitofisionomia da Caatinga**. Petrolina: [s.n.], 2000. 14 p.

SANTANA, D.G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília, DF: UnB, 2004. 248 p.

TESTER, M.; DAVÉNPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, London, v. 19, p. 503-527, 2003.

# Propagação Vegetativa de Velame (*Croton campestris* A. St. Hil.) em Diferentes Concentrações de AIB

## Vegetative Propagation of Velame (*Croton campestris* A.St. Hil.) at Different IBA Concentrations

---

*Uiliane Soares dos Santos<sup>1</sup>; Luma dos Passos Bispo<sup>2</sup>; Maziele Dias de Sousa<sup>1</sup>; Danilo Diego de Souza<sup>3</sup>; Lucia Helena Piedade Kill<sup>4</sup>; Ana Valéria Vieira de Souza<sup>5</sup>*

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a propagação por estaquia de *Croton campestris* a fim de viabilizar a produção de mudas em escala comercial. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e no viveiro de mudas da Embrapa Semiárido, com a utilização de estacas apicais e medianas, de 20 cm de comprimento, imersas em soluções de ácido indolbutírico (AIB) em diferentes concentrações e tempos de permanência. As estacas foram plantadas em tubetes contendo substrato comercial, mantidas em viveiro e irrigadas diariamente por um período de 60 dias. Após esse período, foram avaliados os números de brotações por estaca, número médio de folhas por broto, estacas mortas, estacas enraizadas, número

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, aluna do curso de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA.

<sup>3</sup>Biólogo, aluno do curso de Pós-graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.valeria@embrapa.br.

de raízes e as massas fresca e seca das estacas. Houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas. Para número de raízes por estaca, aquelas coletadas da região apical e tratadas com 1.000 ppm de AIB durante 1h se destacaram. A escolha de estacas medianas para a propagação vegetativa de *C. campestris* pode ser realizada com êxito e novos experimentos com AIB devem ser realizados para a determinação da concentração e período de imersão ideais.

**Palavras-chave:** plantas medicinais, estaquia, auxina.

## Introdução

A Caatinga é um bioma brasileiro que se caracteriza pela sua peculiaridade, pois, apesar de as matas terem um aspecto seco, apresentam diversidade de espécies. O uso das plantas nativas desse bioma é bem diverso e, em termos práticos, pode ser dividido pelo tipo de produto fornecido: óleos fixos, ceras, látex, fibras, alimentos, óleos essenciais, medicinais e madeiras (SILVA et al., 2004).

A família Euphorbiaceae é representada, no País, por cerca de 70 gêneros, 1.000 espécies e aparece como uma das mais frequentes desse bioma, tendo grande importância econômica (SOUZA; LORENZI, 2008).

O *Croton campestris* A. St. Hil. (Euphorbiaceae), conhecido popularmente como velame, é um arbusto originário do Brasil, ocorrendo, principalmente, nas regiões Sudeste e Nordeste, podendo atingir até 4 m de altura. Esta euforbiácea possui um dos mais poderosos depurativos vegetais, sendo, por isso, de grande utilização pela população no combate a doenças venéreas, impingens, tumores, moléstias na pele, reumatismo, úlceras do útero, diarreia e astritismo (CRUZ, 1979). A propagação por semente é um dos principais problemas enfrentados pelas espécies desta família, muitas das quais apresentam dificuldades no processo inicial de germinação, ou seja, dormência, causada por impedimentos mecânico, químico, térmico e/ou fisiológico (AÑEZ et al., 2005). Assim, alternativas como a propagação por estaca têm sido avaliadas para espécies dessa família.

A aplicação de reguladores vegetais tem sido utilizada com frequência, a fim de proporcionar melhoria do enraizamento (BIASI; COSTA, 2003). As auxinas são as mais utilizadas e com maior

efetividade na promoção de raízes tanto de estacas lenhosas como caulinares, principalmente com uso de ácido indolbutírico (AIB) (FACHINELLO et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a propagação por estaquia de *C. campestris* sob a influência de diferentes concentrações de AIB.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e no viveiro de mudas da Embrapa Semiárido, no período de maio a setembro de 2012. Foram utilizadas estacas com, aproximadamente, 20 cm de comprimento, coletadas em plantas de uma população natural, localizadas nas proximidades da sede da Embrapa Semiárido, no Município de Petrolina, PE.

As estacas foram coletadas no período da manhã, nos meses de maio e junho. Foram imersas em solução de AIB nas concentrações de 100 mg L<sup>-1</sup>, 200 mg L<sup>-1</sup>, 500 mg L<sup>-1</sup> e 1.000 mg L<sup>-1</sup>, por um período de 1, 2 e 5 horas. A ausência de auxina (0 mg L<sup>-1</sup>), foi definida como tratamento controle. Após os períodos de imersão, as estacas foram transferidas para tubetes de 115 cm<sup>3</sup>, contendo substrato comercial, mantidas em viveiro sob telado e irrigadas diariamente, por um período de 60 dias.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos formados pela combinação de tipos de estacas x concentração de AIB tempo de imersão, e por dois controles, correspondendo às estacas coletadas das regiões apical e mediana, totalizando 26 tratamentos, com dez repetições.

Ao final dos experimentos, foram avaliados os números de brotações por estaca (NB), o número médio de folhas por broto (NFB), estacas mortas (NEM), estacas enraizadas (NEE), raízes (NR) e as massas fresca (MFE) e seca (MSE) das estacas.

Para a avaliação das massas médias fresca e seca, o material fresco foi pesado em balança analítica e posteriormente colocado em estufa com circulação de ar forçado, na temperatura de 30 °C, até a obtenção de massa constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o software Sisvar, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott,  $\alpha$  5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, para as variáveis NEM, NB e NFB, não foi possível definir um tipo de estaca, uma concentração de AIB ou um tempo de imersão no regulador vegetal que fosse mais eficiente.

Para NB não foi possível definir um tipo de estaca, concentração de AIB ou tempo de imersão. Do mesmo modo, para as variáveis NFB e NEM não foi possível definir um tipo de estaca, concentração de AIB ou tempo de imersão. Em relação ao NEE, os maiores valores médios foram obtidos em estacas imersas por um período de 1 hora. Para NR, o maior valor médio foi obtido a partir de estacas apicais imersas por 1 hora em solução de AIB com concentração de 1.000 ppm. Para MFE e MSE, os maiores valores médios foram obtidos a partir de estacas medianas.

A indução de raízes adventícias em estacas envolve uma série de fatores que influenciam positiva e/ou negativamente, dentre os quais se destacam as condições fisiológicas e fitossanitárias da planta matriz, o tipo de estaca utilizada, a sazonalidade, o genótipo, a concentração e o balanço hormonal endógeno, dentre outros (ONO; RODRIGUES, 1996).

O AIB é considerado a auxina mais eficiente para promover o enraizamento de estacas, por causa da sua atoxicidade, estabilidade à ação da luz e por apresentar maior aderência à estaca (HARTMANN; KESTER, 1990). Porém, para propiciar estímulo da iniciação radicular, é preciso saber a quantidade ideal de AIB aplicada à base das estacas, o que é variável entre as diferentes espécies. Altas dosagens podem promover efeito fitotóxico ou inibitório, desfavorecendo o enraizamento (PIO, 2002).



**Tabela 1.** Número de brotações por estaca (NB), número médio de folhas por broto (NFB), estacas mortas (NEM), estacas enraizadas (NEE), número de raízes (NR) e massas frescas (MFE) e seca (MSE) das estacas de *Croton campestris* coletadas das partes apical (AP) e mediana (ME) dos ramos.

Tratamento	NB	NFB	NEM	NEE	NR	MFE (g)	MSE (g)
T1 (AP + 0ppm)	2,0b	0,25b	0,5a	0c	0c	0,48c	0,22b
T2 (ME + 0ppm)	1,2b	0,47b	0,5a	0c	0c	0,62c	0,32b
T3 (AP + 100ppm + 1h)	4,0a	1,43b	0b	0,2c	1,5c	1,2c	0,43b
T4 (ME + 100ppm + 1h)	3,2a	1,7b	0,1b	0c	0c	1,55c	0,87b
T5 (AP + 200ppm + 1h)	2,9a	2,22a	0b	0,4c	3,1c	1,52c	0,56b
T6 (ME + 200ppm + 1h)	3,1a	2,63a	0b	0,5b	7,7c	2,40b	1,17a
T7 (AP + 500ppm + 1h)	2,3b	3,60a	0b	1a	16,4b	2,05b	0,72b
T8 (ME + 500ppm + 1h)	3,2a	2,46a	0b	0,9a	13,2b	3,01a	1,47a
T9 (AP + 1000ppm + 1h)	2,4b	3,17a	0b	0,9a	23a	1,78c	0,67b
T10 (ME + 1000ppm + 1h)	3a	2,51a	0,1b	0,7b	12,8b	2,20b	1,0a
T11 (AP + 100ppm + 2h)	3,2a	1,29b	0,1b	0,2c	2,4c	1,17c	0,49b
T12 (ME + 100ppm + 2h)	2,4b	2,41a	0,1b	0,5b	4,5c	2,02b	1,04a
T13 (AP + 200ppm + 2h)	2,5b	2,07a	0,1b	0,3c	0,6c	1,24c	0,48b
T14 (ME + 200ppm + 2h)	3,2a	1,87b	0,1b	0,2c	0,5c	2,13b	1,25a
T15 (AP + 500ppm + 2h)	1,2b	3,00a	0,2b	0,7b	10,4b	1,40c	0,51b
T16 (ME + 500ppm + 2h)	2,5b	2,81a	0b	0,5b	5,1b	2,66a	1,34a
T17 (AP + 1000ppm + 2h)	1,4b	2,96a	0,2b	0,7b	10,8b	1,89b	0,61b
T18 (ME + 1000ppm + 2h)	2,2b	2,36a	0b	0,4c	6,4c	2,96a	1,63a
T19 (AP + 100ppm + 5h)	1,9b	1,11b	0,1b	0,3c	2,5c	1,12c	0,42b
T20 (ME + 100ppm + 5h)	3,4a	1,57b	0,2b	0,1c	1,2c	1,77c	1,14a
T21 (AP + 200ppm + 5h)	2,3b	1,13b	0,3a	0,1c	1,8c	0,97c	0,38b
T22 (ME + 200ppm + 5h)	2,4b	2,63a	0,1b	0,4c	3,8c	2,67a	1,44a
T23 (AP + 500ppm + 5h)	1,7b	1,76b	0,1b	0,4c	4,3c	1,44c	0,55b
T24 (ME + 500ppm + 5h)	1,7b	2,81a	0,1b	0,6b	7,2c	2,75a	1,36a
T25 (AP + 1000ppm + 5h)	1,8b	1,01b	0,3a	0,2c	3,9c	1,16c	0,49b
T26 (ME + 1000ppm + 5h)	1,7b	1,57b	0,2b	0,6b	8c	2,52a	1,15a
CV (%)	26,71	21,86	12,74	15,04	58,38	17,53	12,56

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em  $\sqrt{x + T}$ .

## Conclusão

Para a obtenção de maior número de raízes na propagação vegetativa de velame, devem ser utilizadas estacas apicais, imersas durante 1 hora em solução de AIB com concentração de 1.000 ppm.

## Referências

- AÑEZ, L. M. M.; COELHO, M. F. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; DOMBROSKI, J. L. D. Caracterização morfológica de frutos, das sementes e do desenvolvimento de plântulas de *Jatropha elliptica* Müll.Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 563-568, jul./set. 2005.
- BIASI, L. A.; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 33, n. 3. p. 455-459, 2003.
- CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979. 599 p.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação e Tecnologia. 2005. 221 p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagation de plantas, principios y practicas**. México: Continental, 1990. 760 p.
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83 p.
- PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.)**. 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. 382 p. il.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas para flora brasileira, baseado na APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 703 p. il.

# Efeito de Diferentes Concentrações de 6-benzilaminopurina na Micropropagação in vitro de *Poinceanella pyramidalis* Tul.

Effect of Different 6-benzylaminopurine Concentrations on in vitro Micropropagation of *Poinceanella pyramidalis* Tul.

---

*Layana Alves do Nascimento*<sup>1</sup>; *Ana Valéria Vieira de Souza*<sup>2</sup>; *Micaele da Costa Santos*<sup>3</sup>; *Maziele Dias de Souza*<sup>4</sup>; *Uliane Soares dos Santos*<sup>4</sup>

## Resumo

A catingueira (*Poincianella pyramidalis* Tul.) é uma espécie endêmica da Caatinga, que possui potencial madeireiro, forrageiro e medicinal. A cultura de tecidos vegetais tem apresentado bons resultados na multiplicação e na conservação de espécies lenhosas com potencial para exploração. Este trabalho objetivou estudar os efeitos de concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP), um regulador de crescimento vegetal, sobre a multiplicação in vitro de *P. pyramidalis*. Para tanto, avaliou-se o uso de diferentes concentrações de BAP (0,0 mg L<sup>-1</sup>; 0,5 mg L<sup>-1</sup>; 1,0 mg L<sup>-1</sup>; 2,0 mg L<sup>-1</sup>) em diferentes explantes (ápice caulinar, segmento nodal e nó cotiledonar). O meio de cultura

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.

<sup>4</sup>Estudante de Biologia, UPE, bolsista Fapece, Petrolina, PE.

usado para todos os experimentos foi o MS. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4X3 (concentração de BAP X tipo de explante). A avaliação foi realizada 30 dias após a inoculação e as variáveis analisadas foram: número de brotos, comprimento (cm), massas fresca (g) e seca (g) dos explantes. A análise estatística foi realizada por meio do programa Sisvar. Dentre os tipos de explantes utilizados, o nó cotiledonar foi o que apresentou melhor resultado, com maior número de brotos, maior comprimento e maiores massas fresca e seca.

**Palavras-chave:** reguladores de crescimento, cultura de tecidos vegetais, catingueira-verdadeira.

## Introdução

*Poincianella pyramidalis* Tul., conhecida popularmente por catingueira-verdadeira, é uma espécie arbórea pertencente à família Caesalpiniaceae, com ampla ocorrência nas diversas tipologias da Caatinga, sendo considerada como pioneira do ponto de vista ecológico e com significativa importância melífera, zootécnica e farmacológica (SANTANA; SOUTO, 2006). É uma das espécies vegetais mais representativas e bem distribuídas na Caatinga, ocorrendo nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (MAIA, 2004). É também uma das espécies da Caatinga mais exploradas pela população local como fonte de lenha e carvão vegetal, além dos usos medicinais e forrageiros (FIGUEIRÔA et al., 2005).

A ampla distribuição natural e as diversas potencialidades atribuídas à catingueira propiciaram uma exploração intensa e indiscriminada da sua casca, folha, flores e madeira. Isso pode justificar a necessidade de criação de estratégias para sua multiplicação, conservação e manejo sustentável (TEIXEIRA et al., 2007).

Neste contexto, a cultura de tecidos vegetais mostra-se uma alternativa para minimizar os impactos causados pela exploração não sustentável de muitas espécies. As técnicas que envolvem a cultura de tecidos representam importantes contribuições para a propagação de plantas, bem como para a multiplicação clonal de indivíduos superiores, com rápido crescimento e alta fidelidade genética (GEORGE, 2008).

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina na multiplicação *in vitro* de *P. pyramidalis*.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. Para a multiplicação *in vitro*, os explantes utilizados foram: ápice caulinar (A.C.), segmento nodal (S.N.) e nó cotiledonar (N.C.) provenientes de plântulas germinadas *in vitro* após 30 dias da inoculação.

O meio de cultura utilizado foi MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 6,5% de ágar, suplementado com 0,0 mg L<sup>-1</sup>; 0,5 mg L<sup>-1</sup>; 1,0 mg L<sup>-1</sup> e 2,0 mg L<sup>-1</sup> de 6-benzilaminopurina (BAP). O pH foi ajustado para 5,9 antes da autoclavagem (121 °C e 1 atm). Os explantes foram inoculados em potes plásticos e, em seguida, mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 25 ± 2 °C.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4X3 (concentração de BAP X tipo de explante). A avaliação foi realizada aos 30 dias após a inoculação e as variáveis analisadas foram: número de brotos, comprimento (cm), massa fresca (g) e massa seca(g) dos explantes. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do programa Sisvar (FERREIRA, 2000) e as médias dos fatores estudados foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ou, no caso dos dados quantitativos, ajustadas para equações de regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

Com base no quadro de análise de variância, para todas as variáveis analisadas, as concentrações e os tipos de explantes foram estatisticamente significativos. Dentre os três tipos de explantes utilizados, o melhor resultado foi observado com o nó cotiledonar, que apresentou maior número e comprimento de brotos, além de maior massa fresca e seca do material analisado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios e coeficientes de variação referentes ao número de brotos (N.B.), comprimento (COMP), massa fresca (M.F.) e massa seca (M.S.) para diferentes tipos de explantes de *Poincianella pyramidalis* submetidos a diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP).

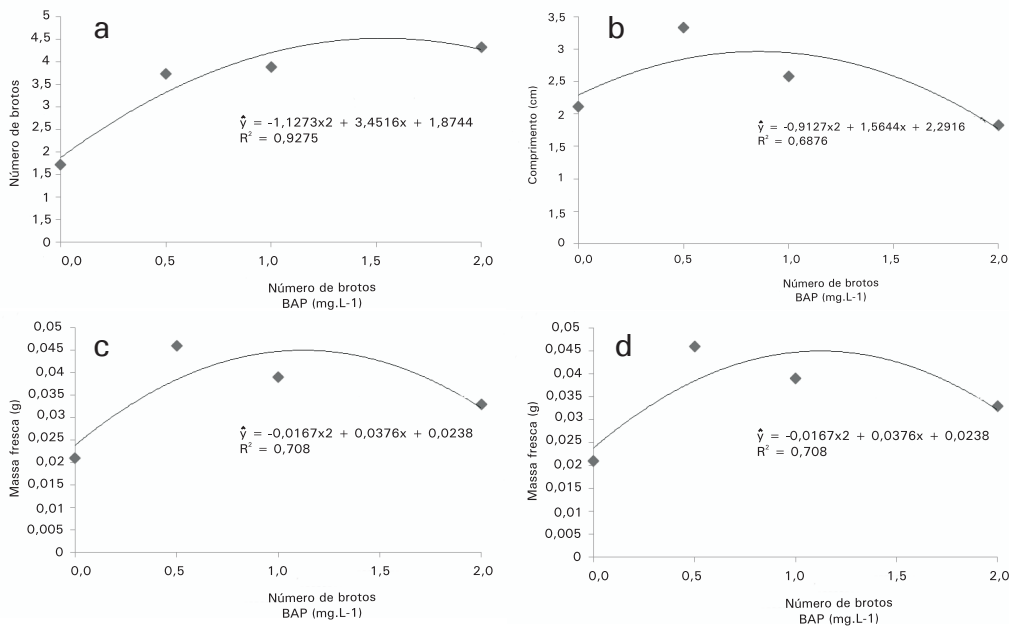
Explante	N.B.	COMP (cm)	M.F. (g)	M.S. (g)
Segmento nodal	3,37 b	2,43 b	0,03 b	0,008 b
Nó cotiledonar	4,49 a	3,11 a	0,05 a	0,014 a
Ápice caulinar	2,39 c	1,84 c	0,02 c	0,003 c
C.V (%)	27,93	31,21	31,89	54,59

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

Em trabalho com angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), Kielse et al. (2009) observaram 98,8% de regeneração, quando utilizaram o segmento cotiledonar na presença de BAP.

O maior número de brotos apresentado pelo nó cotiledonar para a catingueira pode ser atribuído ao fato de que, após a excisão dos cotilédones, esse tipo de explante apresentava duas gemas, as quais, submetidas às condições necessárias, possuem maior possibilidade de formação de brotos, enquanto os demais explantes utilizados possuem apenas uma gema.

Para as concentrações de BAP utilizadas, observou-se ajuste de modelo quadrático para o número de brotos, comprimento de brotos e massas fresca e seca de brotos, que apresentaram gráficos com comportamento semelhante para todas as variáveis. Pela derivada da equação, os valores máximos tanto das concentrações quanto das variáveis analisadas, apresentaram número máximo de brotos (3,78) na concentração de 0,72 mg L<sup>-1</sup> de BAP e o comprimento (3,03 cm) na concentração de 0,86 mg L<sup>-1</sup> de BAP (Figura 1). A adição de BAP ao meio de cultura foi suficiente para a indução de brotações em *Eucalyptus* ssp. (PONTE, 1999) e aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) (ANDRADE et al., 2000).



**Figura 1.** Número de brotos (a), comprimento (b), massa fresca (c) e massa seca (d) em função das concentrações de BAP.

## Conclusão

O BAP se mostrou eficaz na indução de brotos de *P. pyramidalis*. O explante do nó cotiledonar apresentou o maior número de brotos.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ANDRADE, M. W.; LUZ, J. M. Q.; LACERDA, A. S.; MELO, P. R. A. de. Micropropagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). **Ciência e Agrotécnica**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 174-180, 2000.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** UFSCar, São Carlos, SP, 2000. p. 255-258.
- FIGUEIRÔA, J. M.; PAREYN, F. G. C.; DRUMOND, M. A.; ARAÚJO, E. L. Madeiras. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS, A. G. (Org.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Editora Universitária, 2005. p.101-133.
- GEORGE, E. F. Plant tissue culture procedure. In: GEORGE, E. F.; HALL, M. A.; KLERK, G. J. de (Ed.). **Plant propagation by tissue culture: the background**. 3rd ed. Dordrecht: Springer, 2008. v.1. p. 1–28.
- KIELSE, P.; FRANCO, E. T. H.; PARANHOS, J. T.; LIMA, A. P. S. de. Regeneração *in vitro* de *Parapiptadenia rigida*. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 4, p. 1.098-1.104, jul. 2009.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo D&Z, 2004. 413p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen v. 15, p. 473-497, 1962.
- PONTE, E. M. **Micropropagação de *Eucalyptus globulus* ssp. *Globulus* Labill.** 1999. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista Brasileira de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.
- TEIXEIRA, N. C.; VIRGENS, I. O.; CARVALHO, D. M.; CASTRO, R. D. de; FERNANDEZ, L. G.; LOUREIRO, M. B. Efeito do estresse hídrico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. (Leguminosae-caesalpinoideae). In CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais**. Caxambu: SEB, 2007. p. 1-3.



# Avaliação do Estabelecimento e Enraizamento de Baraúna

## Evaluation of Establishment and Rooting of Barauna Tree

---

*Tamires Dália Ferreira da Silva<sup>1</sup>; Jessica Coelho Valeriano<sup>1</sup>; Francisco Pinheiro de Araújo<sup>2</sup>; Nataniel Franklin de Melo<sup>3</sup>; João Ricardo Gonçalves de Oliveira<sup>1</sup>*

### Resumo

A baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.) é uma espécie arbórea da Caatinga que se encontra na lista das espécies ameaçadas de extinção. Assim, estudos relacionados à propagação são fundamentais para a conservação e manutenção da variabilidade genética. Este trabalho teve como objetivo avaliar a ação de dois antioxidantes, combinados com ácido indolbutírico acrescidos ao meio nutritivo, para o controle da oxidação e estabelecimento in vitro de baraúna. Ápices caulinares foram desinfestados em fungicida e hipoclorito de sódio e inoculados em meio DKW. Os tratamentos usados foram: 1) carvão ativado 1 g.L<sup>-1</sup> + 1 mg.L<sup>-1</sup> de AIB; 2) carvão ativado 1 g.L<sup>-1</sup> + 2 mg.L<sup>-1</sup> de AIB; 3) 0,1 g.L<sup>-1</sup> de PVP + 1 mg.L<sup>-1</sup> de AIB, e 4) 0,1 g.L<sup>-1</sup> de PVP + 2 mg.L<sup>-1</sup> de AIB, em dez repetições, em delineamento inteiramente casualizado. O carvão ativado proporcionou maior comprimento dos brotos e número de folhas para os tratamentos 1 e 2. A contaminação bacteriana variou entre 10%

---

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

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

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

e 30%, exceto no tratamento 3, pois não foi observada a formação de raízes adventícias nas concentrações utilizadas. O carvão ativado foi eficiente no controle da oxidação e na emissão de brotos, mantendo os explantes em condições assépticas.

**Palavras-chave:** propagação, germoplasma, micropropagação.

## Introdução

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupa 11% do território nacional e abriga fauna e flora únicas, com muitas espécies não encontradas em nenhum outro lugar do planeta, abrangendo 734.000 km<sup>2</sup> (SILVA et al., 2004). Apesar de sua importância biológica, a Caatinga é também um bioma bastante modificado pelas atividades humanas, estimando-se que mais de 45% de sua área esteja alterada (CASTELETTI et al., 2003).

A baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.) ocorre em quase toda a área da Caatinga, desde o norte de Minas Gerais até a Paraíba e o Piauí. A árvore apresenta altura média entre 10 m a 12 m, sua madeira é excelente para usos externos, principalmente mourões, estacas e postes, sendo utilizada, também, na construção civil (LORENZI, 1998). O emprego irracional para esses e outros fins fez com que o seu nome fosse incluído na lista oficial das espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 1992). Diante disso, o replantio dessas espécies contribui para a recuperação de áreas degradadas. Para a disponibilização de mudas em quantidade que atenda esses fins, é necessária a adoção de técnicas de propagação adequadas à espécie. Dentre as técnicas utilizadas, pode ser destacada a micropropagação por necessitar de menor espaço físico e pelo fato de poder ser desenvolvida em qualquer época do ano. No entanto, um dos maiores entraves ao estabelecimento in vitro de espécies lenhosas está na dificuldade de obter tecidos livres de contaminações provocadas por fungos e bactérias e, ainda, por oxidações provocadas por compostos fenólicos (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de dois antioxidantes, carvão ativado e PVP (Polivinilpirrolidona), combinados com ácido indolbutírico para o estabelecimento in vitro e indução de raízes adventícias.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os explantes do tipo ápices caulinares foram provenientes de plantas mantidas em casa de vegetação, obtidas por germinação de sementes (Figura 1).



Foto: Jessica Coelho Valeriano.

**Figura 1.** Plantas matrizes fornecedoras de explantes.

Antes da coleta, as plantas foram borrifadas com cloridrato de kasugamicina 0,5% por 2 dias, com intervalo de 1 dia, de uma pulverização para outra. Posteriormente, segmentos nodais com cerca de 1 cm de comprimento foram coletados, sendo feita uma pré-limpeza, com o corte medial das folhas e duas lavagens em água com detergente Tween 20 e enxague em água corrente por 10 minutos. Em seguida, os explantes foram colocados em recipientes contendo água destilada autoclavada (ADA) acrescida de 0,1 g/L de PVP (Polivinilpirrolidona) e transportados para o laboratório. Posteriormente, o material foi transferido para um novo recipiente contendo ADA + PVP e levado para a capela de fluxo laminar.

Os segmentos nodais passaram por nova desinfestação com cloridrato de kasugamicina 1% (20 minutos) e solução comercial de hipoclorito de sódio 20% (15 minutos), além de enxague com ADA + PVP até a diminuição dos compostos liberados pelo explante na água durante a lavagem. Após a desinfestação, os explantes foram

transferidos para tubos de ensaio contendo meio de cultura DKW/ Juglans, com 30 g/L de sacarose, 0,65% (p/v) de ágar e pH 5,9.

Os explantes foram mantidos em sala de crescimento, com temperatura de  $25 \pm 2$  °C, com fotoperíodo de 16 horas de luz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), constituído por quatro tratamentos: 1) meio acrescido de carvão ativado  $1 \text{ g.L}^{-1} + 1 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB; 2) meio acrescido de carvão ativado  $1 \text{ g.L}^{-1} + 2 \text{ mg/L}$  de AIB; 3) meio acrescido de PVP  $0,1 \text{ g.L}^{-1} + 1 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB e 4) meio acrescido de PVP  $0,1 \text{ g.L}^{-1} + 2 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB.

Após 30 dias em condições de cultivo in vitro, os explantes foram avaliados quanto ao índice de contaminação por fungos e bactérias, oxidação, formação de raízes, número de brotos e comprimento de brotos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Assistat (SILVA, 1996).

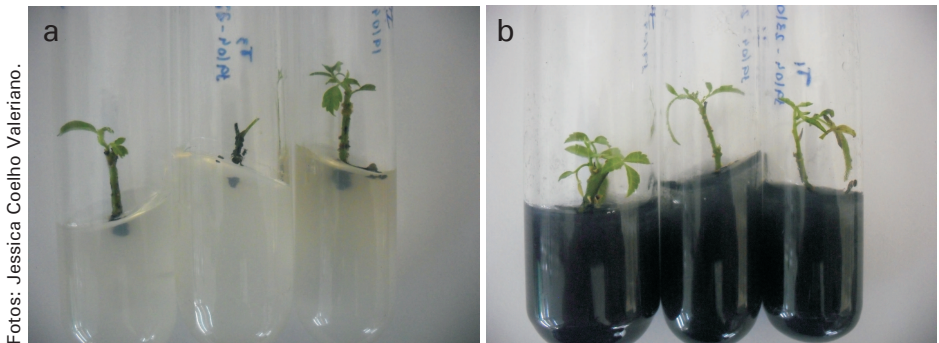
## Resultados e Discussão

Observa-se, na Tabela 1, que a maioria dos tratamentos avaliados foi eficiente no controle da oxidação, com exceção do tratamento 3. Não se observou contaminação bacteriana e fúngica para esse tratamento. Os tratamentos 1, 2 e 4 apresentaram contaminação bacteriana entre 10% e 30%, observando-se, também, contaminação por fungos no tratamento 1.

**Tabela 1.** Valores médios para o comprimento dos brotos (CB), número de folhas (NF), valores percentuais do número de explantes de baraúnas com brotações (NEB), da contaminação bacteriana (CBA), fúngica (CFG) e oxidação.

Tratamento	CB	NF	NEB (%)	CBA (%)	CFG (%)	Oxidação (%)
1	1,37 a	2,28 a	80	30	10	0
2	1,37 a	2,1 a	70	30	0	0
3	1,0 b	1,0 b	20	0	0	10
4	1,1 b	1,28 b	0	10	0	0

Nos tratamentos 1 e 2, o uso de carvão ativado proporcionou maior desenvolvimento no comprimento dos brotos, apresentando valor médio de 75% e número de folhas com média de 2,19 (Figura 2). De acordo com Pan e Standen (1998), citados por Cid e Teixeira (2010), o carvão ativado incorporado ao meio de cultura melhora o crescimento ou promove a organogênese de uma ampla variedade de espécies. Neste trabalho, não foi observada a formação de raízes adventícias nos explantes em nenhuma das concentrações utilizadas de AIB.



Fotos: Jessica Coelho Valeriano.

**Figura 2.** Plântulas de *Schinopsis brasilienses* em meios acrescidos de PVP (a) e acrescido de carvão (b).

## Conclusão

O uso do carvão ativado foi mais eficiente no controle da oxidação, proporcionando, em média, 75 % de explantes com brotações, promovendo, também, maior comprimento dos brotos e número de folhas.

## Agradecimentos

Facepe e Chesf, pela concessão de bolsa ao segundo autor e pelo apoio financeiro, respectivamente.

## Referências

- BRASIL. Portaria nº 37-N/1992, de 3 de abril de 1992. Divulga a lista oficial da flora ameaçada de extinção elaborada pelo Ibama. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 de abril de 1992. Seção 3, p. 204.
- CASTELLETI, C. H. M.; SILVA, J. M. C. TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar: 2000. In: SILVA, J. M.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Recife: UFRPE, 2003. p. 91-100.
- CID, L. P. B.; TEIXEIRA, J. B. Explante, meio nutritivo, luz e temperatura. In: CID, L. P. B. (Org.). **Cultivo in vitro de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. cap. 1, p. 15-49.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-CNPq, 1998. v. 1, p. 183-260.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.
- SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; AZEVEDO NETO, A. D.; BRITO, J. Z.; CABRAL, E. L. Aspectos ecofisiológicos em dez espécies em uma área de Caatinga no Município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. **Revista Iheringia: Série Botânica**, Porto Alegre, v. 59, p. 201-205, 2004.
- SILVA, F. de A. S. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6., Cancun, 1996. **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p. 294-298.

# Armazenamento de Diferentes Lotes de Sementes de Pereiro (*Aspidosperma pyriformium* Mart.) e Catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.)

Storage of *Aspidosperma pyriformium* (Mart.) and *Poincianella pyramidalis* (Tul.) Different Seed Lots

---

Rosângela Siqueira Santos<sup>1</sup>; José Eduardo dos Santos Barboza da Silva<sup>2</sup>; Laise Guerra Barbosa<sup>2</sup>; Janete Rodrigues Matias<sup>3</sup>; Renata Conduru Ribeiro<sup>4</sup>; Bárbara França Dantas<sup>5</sup>

## Resumo

O pereiro (*Aspidosperma pyriformium* Mart.) e a catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.) são espécies endêmicas da Caatinga e têm grande importância ecológica neste ecossistema. Com este trabalho, objetivou-se avaliar a influência do armazenamento de diferentes lotes de sementes de pereiro e catingueira-verdadeira. As sementes foram coletadas, beneficiadas e caracterizadas quanto ao teor de água e armazenadas em sacos de pano em câmara fria a uma temperatura de 10 °C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 X 2, (lote de sementes e tempo

---

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

<sup>2</sup>Engenheiro(a)-agrônomo(a), mestrando(a) em Horticultura Irrigada, DTCS/Uneb, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Bolsista Facepe/Embrapa Semiárido, M.Sc. em Agronomia.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Botânica, bolsista DCR Facepe/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. Fisiologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

de armazenamento), com quatro repetições de 50 sementes, mantidas a 25 °C. As contagens foram realizadas diariamente e encerradas após 5 dias. Ao final do experimento, foram calculados porcentagem, tempo médio, velocidade média e índice de velocidade da germinação. Os dados foram submetidos à análise de variância e, as médias, comparadas pelo teste de Tukey (5%). As sementes de pereiro, quando armazenadas por 4 anos, perderam seu potencial germinativo, e sementes de catingueira-verdadeira conservaram seu poder germinativo mesmo que armazenadas por até 3 anos.

**Palavras-chave:** germinação, Caatinga, qualidade.

## Introdução

A qualidade de sementes pode ser definida como um conjunto de características de natureza genética, sanitária, física e fisiológica que determina seu valor para a semeadura. Esses quatro componentes básicos apresentam importância equivalente, mas o potencial fisiológico, geralmente, desperta atenção especial da pesquisa (MARCOS FILHO, 2005).

São vários os fatores que influenciam a conservação das sementes durante o armazenamento, como: a qualidade inicial das sementes, o vigor da planta-mãe, condições climáticas durante a maturação, danos mecânicos, condições de secagem, adequado teor de umidade, umidade relativa do ar, temperatura de armazenamento, ação de fungos e insetos, tipos de embalagens e duração do armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.) é uma espécie nativa da Caatinga com potencial forrageiro, econômico e alternativo para reflorestamento, considerando-se a boa qualidade da madeira, produção de lenha e carvão, além de possuir propriedades medicinais cientificamente comprovadas (SALVATI et al., 2004). O pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) é outra espécie da Caatinga que apresenta madeira amplamente utilizada para serviços de carpintaria por apresentar boa qualidade para este fim (TIGRE, 1968).



Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência do armazenamento de diferentes lotes de sementes de pereiro e de catingueira-verdadeira.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semiárido (Lasesa), em Petrolina, PE, em abril de 2013. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 X 2 (lote de semente x período de armazenamento), com quatro repetições de 50 sementes para cada lote de cada uma das espécies estudadas.

Os lotes de sementes de pereiro foram coletados em 2009 (L1) e 2011 (L2), no Distrito de Jutaí, Município de Lagoa Grande, PE (8°38'45,23" S, 40°14'07,32" W) e os de catingueira-verdadeira em 2009 (L1) e 2010 (L2), no Distrito de Juremal (9°43'51,12" S, 40°21'02,52" W), Município de Juazeiro, BA. Após a coleta, as sementes foram beneficiadas, caracterizadas quanto ao teor de água (BRASIL, 2009) e, em seguida, armazenadas em sacos de pano, em câmara fria, a uma temperatura de 10 °C e umidade relativa de 45%. As sementes foram avaliadas em outubro de 2011 e abril de 2013, caracterizando os dois períodos de armazenamento.

Antes da avaliação da germinação, as sementes foram tratadas com fungicida N-(triclorometílio) ciclone-4-eno-1,2-dicarboximida 48%, na diluição de 3 mL para 1 L de água, com imersão por 30 segundos e semeadas em rolos de papel Germitest, umedecido com água destilada em volume correspondente a 2,5 vezes o peso do papel seco (BRASIL, 2009) e mantidas a uma temperatura de 25 °C no germinador tipo BOD com fotoperíodo de 12 horas.

As contagens do número de sementes germinadas foram realizadas diariamente, após a semeadura até o final do teste, no quinto dia. Considerou-se como critério de germinação, as sementes que apresentavam a protrusão da raiz primária com mais de 2 mm de comprimento.

Ao final do experimento, foram calculados: porcentagem (G%), tempo médio (TMG – dias) (LABORIAU,1983), velocidade média (VMG – dias<sup>-1</sup>) (KOTOWISKI,1926) e o índice de velocidade de germinação (IVG – plântulas.dia<sup>-1</sup>) (MAGUIRE,1962).

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

## Resultados e Discussão

Mesmo considerando-se os lotes de sementes e períodos de armazenamento distintos, o teor de água nas sementes manteve a mesma média padrão, sendo em torno de 11% para catingueira-verdadeira e 8% para as sementes de pereiro (Tabela 1).

**Tabela. 1.** Teor de água de diferentes lotes (safras) - L - de sementes de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis*) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) armazenadas.

Armazenamento (meses)	Catingueira-verdadeira		Pereiro	
	L1 (2009)	L2 (2011)	L1 (2009)	L2 (2011)
0	10,96	11,11	8,60	8,82
18	11,81	11,43	8,42	8,03

As sementes de pereiro, no lote L2, recém-coletadas, apresentaram porcentagem de germinação de 82%, conseqüentemente, o melhor tempo médio de germinação, maior velocidade média de germinação e maior índice de velocidade de germinação e, quando armazenados por 18 meses, diminuíram para 55% seu potencial germinativo (Tabela 2).

Ainda, para as sementes de pereiro, observou-se que o lote L2, armazenado por 18 meses, apresentou maior porcentagem de germinação quando comparado com o lote L1, avaliado em 2011, mesmo que com igual tempo de armazenamento na ocasião, apresentaram 40% de germinação e, em recente estudo, com 4 anos de armazenamento, reduziu seu potencial germinativo para menos de 10% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Germinação (G%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diferentes lotes de sementes de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) armazenadas por até 18 meses.

Armazenamento (meses)	G%		TMG (dias)		VMG (dias)		IVG (plânt.dia <sup>-1</sup> )	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
0	42aB	82aA	4,21aA	2,57bB	0,23bB	0,38aA	5,59aB	17,95aA
18	10bB	55bA	3,52bA	3,06aB	0,28aB	0,32bA	1,38bB	9,56bA
CV%	10,49		7,49		7,48		13,85	

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

Para as sementes de catingueira-verdadeira, o lote L2 avaliado em 2011, por ser mais novo, apresentou alta germinação (95%). Esse mesmo lote, quando avaliado em 2013, ou seja, com 3 anos de armazenamento, não perdeu seu potencial germinativo, alcançando 98% (Tabela 3).

**Tabela 3.** Germinação (G%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diferentes lotes de sementes de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis*) armazenadas por até 18 meses.

Armazenamento (meses)	G%		TMG (dias)		VMG (dias)		IVG (plânt. dia <sup>-1</sup> )	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
0	74aB	95aA	3,41aA	3,30aA	0,29bA	0,30bB	11,25aB	15,05bA
18	48bB	98aA	2,62bA	2,13bB	0,38aB	0,46aA	9,62aB	23,5aA
CV%	7,73		4,42		4,24		7,23	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% ( $p > 0,05$ ) de probabilidade.

Ainda, para as sementes de catingueira-verdadeira, o lote L1, após 2 anos de armazenamento, avaliado em 2011, foi afetado quanto à germinação e, após 4 anos armazenado, apresentou redução de germinação para menos de 50% (Tabela 3).

No sentido de preservar o potencial germinativo de sementes após armazenamento, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas. Sementes de *Amburana cearenses* (Arr. Cam.), armazenadas por até 24 meses em embalagens plásticas e temperatura ambiente, não perderam o vigor (DANTAS et al., 2008). Sementes de *Poincianella*

*pyramidalis* (Tul.), quando armazenadas em sacos plásticos em ambiente de câmara seca ou freezer, por um período de 4 meses e 15 dias, conservaram o seu potencial germinativo (OLIVEIRA et al., 2011).

## Conclusão

As sementes de pereiro, quando armazenadas por 4 anos, perderam seu potencial germinativo, e as sementes de catingueira-verdadeira conservaram seu poder germinativo, mesmo quando armazenadas por até 3 anos.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; LÚCIO, A. A.; SILVA, F. F. S.; SOUZA, Y. A. Armazenamento de sementes de umburana de cheiro (*Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A. C. Smith, Fabaceae) em diferentes embalagens e ambientes. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 59.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 31.; CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE CACTÁCEAS Y OTRAS SUCULENTAS, 4.; CONGRESS OF INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR SUCULENT PLANT STUDY, 30., 2008, Natal. **Atualidades, desafios e perspectivas da botânica no Brasil: anais**. Natal: UFERSA: UFRN: SBB, 2008. 1 CD-ROM.
- KOTOWISKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 23, n. 1, p. 176-184, 1926.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington, DC, OEA, 1983. 174 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p. il.
- OLIVEIRA, L. M.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, K. R. G.; ALVES, E. U.; SILVA, G. Z.; ANDRADE, A. P.; Qualidade fisiológica de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. Durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 33, n. 2, p. 289-298, 2011.

SALVATI, A.; ANTONACCI, L.; FORTUNATO, R. H.; SUAREZ, E.Y.; GODO, H. M. Antimicrobial activity in methanolic extracts of several plants species from northern Argentina. **Phytomedicine**, Jena, Alemanha, v. 11, p. 230-234, 2004.

TIGRE, C. B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 1968. 175 p.



# **Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal**

---





# Resistência de Acessos de *Psidium* spp. a *Meloidogyne enterolobii*

Resistance of *Psidium* spp.  
Accessions to the *Meloidogyne enterolobii*

---

*Rejane de Carvalho Nascimento*<sup>1</sup>; *Thaides Oliveira Nogueira*<sup>1</sup>; *Marcos Vinicius de Nascimento Barbosa*<sup>1</sup>; *Gleyce de Oliveira Ferreira*<sup>2</sup>; *Carlos Antonio Fernandes Santos*<sup>3</sup>; *Soniane Rodrigues da Costa*<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar acessos do Banco Ativo de Germoplasma de *Psidium* spp. da Embrapa Semiárido para identificar acessos resistentes a *Meloidogyne enterolobii* para a obtenção de híbridos interespecíficos de *Psidium* resistentes ao nematoide. Foram avaliados sintomas de infestação no campo, visualmente, com base na presença ou ausência de galhas nas raízes em 124 acessos de goiabeira e 36 acessos de araçazeiros instalados no Campo Experimental de Bebedouro, em 2007. Das 736 plantas originadas dos 124 acessos de goiabeira, 645 morreram por causa do ataque de *M. enterolobii* e 91 sobreviveram. Das 207 plantas dos 36 acessos de araçazeiros analisados, 60 não resistiram e 147 resistiram. Os acessos de araçazeiros provenientes dos estados do Rio Grande do Sul, Roraima e Rondônia se destacaram por causa do

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

<sup>2</sup>Bióloga, bolsista do CNPq.

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

<sup>4</sup>Bióloga, doutoranda em Recursos genéticos vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA.

baixo índice de galhas existente no sistema radicular e pelo ótimo desenvolvimento vegetativo. Os acessos de araçazeiros Ara102RS e Ara103RS não apresentaram sintomas de infecção por nematoide, o que sugere resistência a *M. enterolobii*, após 6 anos de instalação em área endêmica. Portanto, pode ser usado para a obtenção de híbridos interespecíficos com goiabeira e araçazeiros.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava*, araçazeiro, Banco de Germoplasma.

## Introdução

*Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback (sin. *M. mayaguensis* Rammah & Hirschmann) teve sua primeira detecção, no Brasil, na região do Vale do São Francisco (CARNEIRO et al., 2001). Desde então, continua a destruir plantios comerciais de goiabeira na região, com prejuízos diretos de quase R\$ 110 milhões e perda de mais de 3.650 empregos diretos até 2008 (PEREIRA et al., 2009).

Os sintomas de ataque do nematoide à goiabeira podem ser classificados em primários e secundários. Segundo Carneiro et al. (2001), os primários são as galhas, em grande quantidade, formadas no sistema radicular e necroses associadas, provocando a diminuição das raízes finas. Os secundários são bronzeamento na borda das folhas, seguido de amarelecimento, que ocasiona o desfolhamento total da parte aérea, e antecede a morte da planta. Fontes de resistência a *M. enterolobii* não têm sido identificadas no germoplasma de *Psidium guajava* (CARNEIRO et al., 2007; CASTRO et al., 2012), mas podem ser encontradas em espécies selvagens do gênero *Psidium* (CARNEIRO et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Psidium* spp. da Embrapa Semiárido com o intuito de identificar acessos resistentes ao nematoide, a fim de obter híbridos interespecíficos entre goiabeira com outras espécies de *Psidium*.

## Material e Métodos

O Banco de Germoplasma de goiabeira e araçazeiro, dividido em dois blocos, com seis plantas/acesso, em área total de 6.816 m<sup>2</sup>,

foi instalado em 2007 e está localizado no Campo Experimental do Bebedouro, da Embrapa Semiárido. A irrigação é realizada por sistema de gotejamento, com frequência de três vezes por semana. Foram avaliadas 947 plantas, de 124 acessos de goiabeira e 36 acessos de araçazeiros, analisadas visualmente para identificar sintomas de infecção do nematoide, considerando-se a presença ou ausência de galhas nas raízes em associação com necroses, bronzeamento das bordas foliares, seguido de amarelecimento e queda das folhas.

## Resultados e Discussão

Das 736 plantas dos 124 acessos de goiabeira, 645 morreram por causa do ataque severo de *M. enterolobii* e apenas 91 sobreviveram (Tabela 1). Dentre eles, podem-se destacar os acessos coletados no Estado do Maranhão. De 150 goiabeiras dos 25 acessos, 58 plantas apresentaram bom estado vegetativo e produtividade reduzida, apesar da presença de galhas nas raízes. Treze plantas procedentes de Pernambuco, quatro do Sergipe, seis do Amazonas, quatro do Piauí, quatro de Goiás e três da Bahia também apresentavam bom estado vegetativo, porém, com produtividade reduzida (Tabela 1). Vale ressaltar que esses acessos estão com mais de 6 anos instalados em campo com alta infestação de nematoide, sugerindo fraca resistência ao patógeno. Carneiro et al. (2007) e Castro et al. (2012) relataram a ausência de resistência a *M. enterolobii* em acessos de goiabeira.

**Tabela 1.** Número de plantas (NP) de 124 acessos de *Psidium guajava*, analisados visualmente para sintomas de infecção por *Meloidogyne enterolobii*, considerando plantas mortas (M), com presença (P) ou ausência (A) de sintomas.

Acesso	NP	M	P	A	Acesso	NP	M	P	A	Acesso	NP	M	P	A
Gua01MA	6	4	2	-	Gua51SE	6	6	-	-	Gua31PI	6	4	2	-
Gua02MA	6	-	6	-	Gua52SE	6	6	-	-	Gua157PI	6	6	-	-
Gua03MA	6	3	3	-	Gua53SE	6	6	-	-	Gua158PI	6	6	-	-
Gua04MA	6	6	-	-	Gua54SE	6	6	-	-	Gua104RS	6	6	-	-
Gua05MA	6	3	3	-	Gua55SE	6	6	-	-	Gua106RS	6	6	-	-
Gua06MA	6	5	1	-	Gua58SE	6	6	-	-	Gua109RS	6	6	-	-
Gua07MA	6	3	3	-	Gua59SE	6	5	1	-	Gua110RS	6	6	-	-
Gua09MA	6	6	-	-	Gua60SE	6	6	-	-	Gua111GO	6	6	-	-
Gua10MA	6	4	2	-	Gua61SE	6	6	-	-	Gua112GO	6	6	-	-
Gua11MA	6	5	1	-	Gua65RO	6	6	-	-	Gua113GO	6	6	-	-
Gua12MA	6	5	1	-	Gua66RO	6	6	-	-	Gua114GO	6	6	-	-
Gua13MA	6	4	2	-	Gua67RO	6	6	-	-	Gua115GO	6	6	-	-
Gua14MA	6	5	1	-	Gua68RO	6	6	-	-	Gua116GO	6	6	-	-
Gua15MA	6	3	3	-	Gua70RO	6	6	-	-	Gua117GO	6	6	-	-
Gua16MA	6	3	3	-	Gua71RO	6	6	-	-	Gua118GO	6	5	1	-
Gua17MA	6	2	4	-	Gua72RO	6	6	-	-	Gua119GO	6	6	-	-
Gua18MA	6	3	3	-	Gua73RO	6	6	-	-	Gua120GO	6	6	-	-
Gua19MA	6	4	2	-	Gua74RO	6	6	-	-	Gua124GO	6	6	-	-
Gua20MA	6	4	2	-	Gua75RO	6	6	-	-	Gua125GO	6	4	2	-
Gua21MA	6	2	4	-	Gua81RO	6	6	-	-	Gua126GO	6	6	-	-
Gua22MA	6	4	2	-	Gua82RO	6	6	-	-	Gua127GO	6	6	-	-
Gua23MA	6	4	2	-	Gua83AM	6	6	-	-	Gua130GO	6	5	1	-
Gua24MA	6	3	3	-	Gua84AM	6	6	-	-	Gua131GO	6	6	-	-
Gua25MA	6	5	2	-	Gua85AM	6	6	-	-	Gua132RR	6	6	-	-
Gua26MA	6	3	,3	-	Gua86AM	6	6	-	-	Gua133RR	6	6	-	-
Gua32PE	6	6	-	-	Gua87AM	6	6	-	-	Gua134RR	6	6	-	-
Gua33PE	6	6	-	-	Gua88AM	6	6	-	-	Gua135RR	6	6	-	-

Continua...

Continuação...

Acesso	NP	M	P	A	Acesso	NP	M	P	A	Acesso	NP	M	P	A
Gua34PE	6	6	-	-	Gua89AM	6	6	-	-	Gua136RR	6	6	-	-
Gua35PE	6	6	-	-	Gua90AM	6	6	-	-	Gua137RR	6	6	-	-
Gua36PE	6	6	-	-	Gua91AM	6	6	-	-	Gua141RR	6	6	-	-
Gua37PE	6	6	-	-	Gua92AM	6	6	-	-	Gua143RR	6	6	-	-
Gua38PE	6	4	2	-	Gua94AM	6	6	-	-	Gua62BA	6	6	-	-
Gua39PE	6	6	-	-	Gua95AM	6	6	-	-	Gua64BA	6	6	-	-
Gua40PE	6	6	-	-	Gua96AM	6	6	-	-	Gua145BA	6	6	-	-
Gua46PE	6	6	-	-	Gua97AM	6	6	-	-	Gua146BA	6	4	2	-
Gua47PE	6	6	-	-	Gua98AM	6	5	1	-	Gua147BA	6	5	1	-
Gua160PE	10	2	8	-	Gua99AM	6	5	1	-	Gua148BA	6	6	-	-
Gua161PE	6	3	3	-	Gua100AM	6	2	4	-	Gua150BA	6	6	-	-
Gua48SE	6	3	3	-	Gua101AM	6	6	-	-	Gua151BA	6	6	-	-
Gua49SE	6	6	-	-	Gua28PI	6	5	1	-	Gua159BA	6	6	-	-
Gua50SE	6	6	-	-	Gua30PI	6	5	1	-					

Das 207 plantas dos 36 acessos de araçazeiros analisados, 60 morreram em decorrência de infecções causadas por nematoide, e 147 sobreviveram com poucas galhas no sistema radicular e apresentando bom estado vegetativo. Os acessos de araçazeiros provenientes dos estados do Rio Grande do Sul, Roraima e Rondônia se destacaram pelo baixo índice de galhas existentes no sistema radicular e pelo ótimo desenvolvimento vegetativo (Tabela 2). Carneiro et al. (2007) relataram a resistência de acessos de araçazeiros ao nematoide.

**Tabela 2.** Número de plantas (NP) de 36 acessos de *Psidium* spp. analisados visualmente para observar a existência de sistemas de infecção causados por *Meloidogyne enterolobii*.

Acesso	NP	M	P	A	Acesso	NP	M	P	A	Acesso	NP	M	P	A
Ara08MA	6	-	6	-	Ara80RO	6	-	5	1	Ara138RR	6	1	4	1
Ara29PI	6	1	5	-	Ara93AM	6	4	2	-	Ara139RR	6	1	5	-
Ara42PE	6	-	6	-	Ara102RS	6	-	-	6	Ara140RR	6	-	4	2
Ara43PE	4	-	4	-	Ara103RS	6	-	-	6	Ara142RR	6	6	-	-
Ara44PE	6	-	6	-	Ara105RS	6	1	2	3	Ara63BA	3	-	3	-
Ara45PE	6	-	6	-	Ara107RS	6	3	-	3	Ara144BA	6	-	6	-
Ara56SE	6	5	-	1	Ara108RS	6	-	1	5	Ara149BA	6	1	5	-
Ara57SE	6	2	4	-	Ara121GO	6	6	-	-	Ara152BA	6	1	5	-
Ara76RO	6	-	6	-	Ara122GO	6	4	2	-	Ara153BA	6	1	5	-
Ara77RO	6	3	3	-	Ara123GO	6	5	1	-	Ara154BA	6	1	5	-
Ara78RO	6	2	4	-	Ara128GO	6	6	-	-	Ara155BA	6	5	1	-
Ara79RO	6	-	4	2	Ara129GO	6	4	2	-	Ara156BA	6	-	6	-

Das 30 plantas de cinco acessos provenientes do Rio Grande do Sul, quatro morreram, três apresentaram número reduzido de galhas e 23 não formaram galhas no sistema radicular (Tabela 2), destacando-se os acessos Ara102RS e Ara103RS, que não apresentaram sintomas do ataque do nematoide nas 12 plantas analisadas. Nos araçazeiros provenientes do Estado de Roraima, das 24 plantas analisadas, oito morreram, 13 desenvolveram galhas no sistema radicular e outras três pertencentes aos acessos Ara138RR e Ara140RR não apresentaram (Tabela 2).

Das 30 plantas de cinco acessos provenientes de Rondônia, cinco plantas morreram, 22 apresentavam galhas e três estavam isentas de galhas no sistema radicular. Os acessos de Pernambuco se destacaram, uma vez que todas as 22 plantas sobreviveram mesmo com a presença de galhas, o que sugere resistência moderada ao nematoide. Entretanto, foi observado o maior número de plantas mortas nos acessos provenientes do Estado de Goiás, nos quais, das 30 plantas analisadas, 25 morreram e apenas cinco sobreviveram.

Esses resultados concordam parcialmente com aqueles reportados por Castro et al. (2012), obtidos com inoculação artificial, indicando que a avaliação da resistência de campo é uma característica adicional para identificação de fontes de resistência ao nematoíde.

## Conclusão

Os acessos Ara102RS e Ara103RS não apresentaram sintomas de infecção por *M. enterolobii*, sugerindo resistência ao patógeno e podendo ser usados para a obtenção de híbridos interespecíficos entre goiabeira e araçazeiros resistentes.

## Referências

CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 25, n. 2, p. 223-238, 2001.

CARNEIRO, R. G.; CIROTTO, 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, n. 4, 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.

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.





# Avaliação da Resistência de Populações e Cultivares de Cebola a *Thrips tabaci*

## Evaluation of Onion Population and Cultivars for Resistance to *Thrips tabaci*

---

*Marcos Vinicius de Nascimento Barbosa<sup>1</sup>; Rejane de Carvalho Nascimento<sup>1</sup>; Thaides Oliveira Nogueira<sup>1</sup>; Gleyce de Oliveira Ferreira<sup>2</sup>; Carlos Antonio Fernandes Santos<sup>3</sup>; José Adalberto de Alencar<sup>4</sup>*

### Resumo

Objetivou-se avaliar cultivares e populações de cebola quanto à resistência a *Thrips tabaci*, de forma a orientar trabalhos de melhoramento para resistência a essa praga, tendo em vista a redução do uso de agrotóxicos na cultura. Avaliaram-se sete populações (ciclos IV, V, VI, VII e VIII, resultantes de seleções recorrentes para resistência ao tripses no ciclo V da 'BRS Alfa São Francisco' e ciclos VI e VII da 'BRS Alfa São Francisco') e as cultivares IPA-10 e IPA-11, nos campos experimentais de Bebedouro e Mandacaru. O delineamento foi de blocos ao acaso, com três repetições. A produção e o número de bulbos comerciais não apresentaram diferenças significativas. A relação da produção de bulbos comerciais/bulbos totais variou entre 19,4% a 51,5%, com média de 34,3% no Campo Experimental de Mandacaru, e entre 70,6% a 86,4%, com média de 80,5% no Campo Experimental de

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, bolsista do CNPq.

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

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

Bebedouro. A produção comercial de bulbos no Campo Experimental de Bebedouro foi, em média, 8,27 vezes superior à produção de bulbos comerciais no Campo Experimental de Mandacaru. O grau de infestação pelo tripses foi considerado muito alto em todas as cultivares, variando entre 93% e 100%. A alta população da praga influenciou na redução da produtividade das cultivares e populações estudadas, indicando ausência de resistência à praga.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, tripses, variabilidade genética.

## Introdução

No Semiárido brasileiro, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) é citado como a principal praga da cultura da cebola (*Allium cepa*) (MOREIRA et al., 2007). No entanto, os relatos existentes para essa região dizem respeito apenas ao registro da ocorrência dessa espécie e às dificuldades enfrentadas pelos cebolicultores para produzir na presença de elevada população dessa praga (COSTA et al., 2005). *T. tabaci* é um inseto cosmopolita e altamente polífago, que ataca inúmeras espécies, além da cebola. Os sintomas do ataque caracterizam-se pelo prateamento, enrolamento e necrose de folhas, superbrotamento e redução no tamanho dos bulbos. Durante os períodos mais quentes e secos do ano, os tripses podem causar até 50% de perdas na produção, com redução de peso e qualidade dos bulbos (DIAZ-MONTANO et al., 2011).

O uso de cultivares suscetíveis à praga tem exigido a aplicação excessiva de agrotóxicos, os quais são de eficiência relativamente baixa em função dos insetos se localizarem na região da bainha, na parte interna das folhas. Além de dispendioso, o uso de agrotóxicos pode causar poluição ambiental, ameaçar a saúde de agricultores e consumidores, e favorecer o surgimento de resistência com o uso contínuo de mesmo princípio ativo (JUNQUEIRA FILHO et al., 2000). O melhoramento genético por meio de cultivares tolerantes ao tripses é uma alternativa de controle, pois atua em longo prazo e minimiza o uso de agrotóxicos (GENT et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares e populações de cebola quanto à resistência ao *T. tabaci* de forma a orientar trabalhos de melhoramento genético da cebola para essa praga.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2012 a abril de 2013, nos campos experimentais de Bebedouro, Petrolina, PE e Mandacaru, Juazeiro, BA, pertencentes à Embrapa Semiárido. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e sete populações (ciclos IV, V, VI, VII e VIII, resultantes de seleções recorrentes para resistência ao tripses no ciclo V da BRS Alfa São Francisco, e ciclos VI e VII da 'BRS Alfa São Francisco') e as cultivares IPA-10 e IPA-11. Os ciclos VI e VII da 'BRS Alfa São Francisco' foram obtidos com seleção para caracteres agrônômicos desejáveis à produção de bulbos comerciais, não sendo realizado nenhum tipo de seleção para tolerância a tripses.

Os sistemas de irrigação utilizados foram gotejamento e microaspersão no Campo Experimental de Mandacaru e no Campo Experimental de Bebedouro, respectivamente. O espaçamento utilizado no transplântio foi 0,10 m x 0,10 m e cada unidade experimental apresentou área útil de 4,0 m x 1,0 m. Os experimentos não foram pulverizados com nenhum tipo de inseticida, seja para controle do tripses ou de outras pragas da cebola. A adubação de fundação foi realizada com 600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 06-24-12 e, em cobertura, foram aplicados 90 kg.ha<sup>-1</sup> de N e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, aos 25 e 35 dias do transplântio.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: total de bulbos/parcela (TBP), número comercial de bulbos (bulbos com diâmetro variando de 35 mm a 90 mm)/parcela e produção comercial de bulbos (t/ha). Essas variáveis foram submetidas à análise de variância por meio do programa SAS.

As avaliações para o tripses foram realizadas aos 50 dias após o transplante (DAT). Considerou-se, para avaliação, o número de ninfas do tripses. Avaliaram-se cinco plantas nas duas fileiras centrais de cada unidade experimental, totalizando 15 plantas por tratamento. O número de ninfas foi obtido pela aplicação de escala de notas.

O grau de infestação das plantas de cebola foi determinado por meio da aplicação da fórmula de Kasper (1965), sendo:  $GI = [(n * f) / (N * Z)] / 100$ ; onde: GI = grau de infestação; n = nota atribuída na escala; f = frequência da nota; N = maior nota atribuída e Z = número de observações.

## Resultados e Discussão

As variáveis total de bulbos/parcela (TBP), peso total de bulbos (PTB) em (t/ha) e peso total de bulbos comerciais (PTCB) em (t/ha) não apresentaram diferenças significativas para os diferentes tratamentos avaliados, exceto para TBP no ensaio conduzido no Campo Experimental de Mandacaru, onde se observaram diferenças nos tratamentos Alfa São Francisco CVI e Alfa São Francisco RCVIII. Esses resultados podem ter sido influenciados pelos altos valores do coeficiente de variação (CV), que, para algumas variáveis, foi de até 189% (Tabela 1). Diferente desses resultados, Alencar et al. (2011) reportaram diferenças estatísticas entre ciclos de seleções recorrentes na 'BRS Alfa São Francisco' para resistência ao tripses, diferindo para as cultivares IPA 10 e IPA 11, avaliadas no Campo Experimental de Mandacaru.

O grau de infestação de ninfas do tripses, para os dois experimentos, foi muito alto em todas as cultivares, variando entre 93% e 100% (Tabela 1), reduzindo a produtividade obtida para cada cultivar de cebola.

A proporção de bulbos comerciais em relação ao total de bulbos/parcela variou de 16,7% a 44,2%, com média de 26,7%, e de 47,6% a 69,2%, com média de 59,4%, respectivamente no Campo Experimental de Mandacaru e no Campo Experimental de Bebedouro, indicando que o ataque do tripses reduziu de forma acentuada a formação de bulbos no Campo Experimental de Mandacaru.

No Perímetro Irrigado de Mandacaru, onde se localiza o Campo Experimental de Mandacaru, o cultivo da cebola ocorre em maior escala do que no Perímetro Irrigado de Bebedouro, onde se localiza o Campo Experimental de Bebedouro. Isso pode ter favorecido a ocorrência de elevadas populações da praga e maior agressividade.

**Tabela 1.** Grau de infestação de ninfas (GI), total de bulbos/parcela (TBP), total de bulbos comerciais/parcela (TBCP), peso total de bulbos comerciais (PTCB) (t/ha) para sete populações e duas cultivares de cebola, avaliadas nos Campos Experimentais de Bebedouro (CEB) e Mandacaru (CEM), sem a aplicação de inseticidas para o controle de *Thrips tabaci*. Petrolina, 2013.

População/Cultivar	GI de ninfas (%)		TBP		TBCP		PTCB (t/ha)	
	50 DAT		CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM
	CEB	CEM						
Alfa São Francisco CVI	93	100	288	68B	196	12	21,8	0,6
Alfa São Francisco CVII	100	98	306	108AB	160	18	19,6	1,2
Alfa São Francisco RCIV	94	96	282	120AB	167	53	25,3	3,5
Alfa São Francisco RCV	93	100	305	98AB	211	14	32,9	1,2
Alfa São Francisco RCVI	95	100	280	147AB	170	35	26,9	2,4
Alfa São Francisco RCVII	97	94	291	166AB	176	37	25,7	2,5
Alfa São Francisco RCVIII	100	98	292	186A	140	42	19,0	3,7
IPA10	94	100	296	174AB	141	75	16,6	6,2
IPA11	93	93	302	153AB	209	55	31,4	5,2
QMTratamentos	-	-	256 <sup>NS</sup>	4005*	1712 <sup>NS</sup>	1245 <sup>NS</sup>	83 <sup>NS</sup>	11 <sup>NS</sup>
CV (%)	-	-	14	27	189	104	23	97
Média	-	-	290	138	174	40	25	3

<sup>NS</sup> e \* não significativo e significativo a 5% pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diferente do reportado por Alencar et al. (2011), não foram observados ganhos genéticos nos diferentes ciclos de seleções recorrentes para resistência ao tripses na 'BRS Alfa São Francisco', nem diferenças significativas entre essas populações em relação às cultivares comerciais. Esses resultados podem ter sido influenciados pelo alto coeficiente de variação que, no Campo Experimental de Mandacaru, foi de 97% para a produção comercial de bulbos. Observou-se, ainda, que a produção comercial de bulbos no Campo Experimental de Bebedouro foi em média 8,27 vezes superior à produção de bulbos comerciais no Campo Experimental de Mandacaru.

## Conclusão

As variáveis total de bulbos/parcela, total de bulbos comerciais/parcela, peso total de bulbos e peso total de bulbos comerciais não apresentaram diferenças estatísticas para as sete populações e duas cultivares de cebola avaliadas, indicando que as mesmas não apresentaram resistência ao *T. tabaci*.

## Agradecimentos

A Diniz da Conceição Alves, pelo monitoramento e coleta de dados nos experimentos. Ao CNPq e à Embrapa Semiárido, pelo apoio e oportunidade de estágio.

## Referências

- ALENCAR, J. A. de; SANTOS, C. A. F.; YURI, J. E. Avaliação de ciclos de seleções recorrentes na cultivar de cebola BRS Alfa São Francisco para tolerância a tripses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, Viçosa, MG. **Hortalças**: da origem aos desafios da saúde e sustentabilidade: anais... Viçosa, MG: ABH, 2011. p. 473-479.
- COSTA, N. D.; SANTOS, C. A. F.; QUEIROZ, M. A. de; ARAÚJO, H. M. de; OLIVEIRA, V. R.; MENDONÇA, J. L. de; CANDEIA, J. A. Alfa São Francisco: variedade de cebola para cultivo no verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, ago. 2005. Suplemento 2.
- DIAZ-MONTANO, J.; FUCHS, M.; NAULT, B. A.; FAIL, J.; SHELTON, A. M. Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae): A Global Pest of Increasing Concern in Onion. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.104, p.1-13, 2011.
- GENT, D. H.; DU TOIT, L. J.; FICHTNER, S. F.; MOHAN, S. K.; PAPPU, H. R.; SCHWARTZ, H. F. Iris yellow spot virus: an emerging threat to onion bulb and seed production. **Plant Disease**, St, Paul, v. 90, p. 1468-1480, 2006.

JUNQUEIRA FILHO, J. G. O.; GELMINI, G. A.; ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado de pragas e doenças da cebola**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. 27 p. (Manual Técnico. Série Especial 4).

KASPER, H. Erörterungen zur profüng von fungiziden im obstban. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen v. 18, p. 83-92, 1965.

MOREIRA, F. R.; HAJI, F. N. P.; COSTA, N. D.; OLIVEIRA, M. D. Pragas. In: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de. (Ed.). **Cultivo da cebola no Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 3).





# Inventário do Banco de Germoplasma de Guandu da Embrapa Semiárido

## Inventory of the Embrapa Tropical Semi-Arid Pigeonpea Germplasm Bank

---

*Thaides Oliveira Nogueira<sup>1</sup>; Rejane de Carvalho Nascimento<sup>1</sup>; Marcos Vinicius de Nascimento Barbosa<sup>1</sup>; Gleyce de Oliveira Ferreira<sup>2</sup>; Carlos Antonio Fernandes Santos<sup>3</sup>; Weslany Roberto da Silva<sup>4</sup>*

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento e atualização dos acessos e cruzamentos disponíveis no Banco de Germoplasma de Guandu (BAGG) da Embrapa Semiárido, com o intuito da retomada dos trabalhos de melhoramento genético da espécie para o Nordeste brasileiro. Os acessos do BAGG da Embrapa Semiárido estão armazenados em câmara fria a uma temperatura de 10 °C e umidade relativa do ar de 40%, desde 1991. Todos os acessos foram reacondicionados em saco de tecido, identificados com etiqueta e distribuídos em caixas devidamente identificadas. No BAGG, foram identificados 244 acessos, incluindo acessos provenientes de áreas de alguns estados brasileiros, como Pernambuco, Bahia, Ceará, São Paulo e Santa Catarina, e de países, como Índia, Austrália e Trinidad Tobago. Quase 40% dos acessos foram introduzidos do ICRISAT, Índia. Foram identificados 54 cruzamentos entre acessos de diferentes finalidades, como granífero e forrageiro; destes, 21 foram avançados

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, Bolsista CNPq.

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

<sup>4</sup>Técnica B da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

para a geração F3. Esses cruzamentos serão importantes para a retomada das atividades de melhoramento da cultura na Embrapa Semiárido, visando o desenvolvimento de novas cultivares para o Semiárido brasileiro.

**Palavras-chave:** *Cajanus cajan*, BAG, diagnóstico.

## Introdução

O feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) é uma leguminosa da família Fabaceae, cultivado nos trópicos e subtropicais, principalmente em países asiáticos e africanos (NENE; SHEILA, 1990). É usado para diversos fins, tais como: alimentação humana e animal, renovação de pastagem, na recuperação de solos e de áreas degradadas (AZEVEDO et al., 2007). No Brasil, tem sido utilizado mais comumente para consumo de grãos, sem nenhum processamento, preferencialmente na forma de grãos secos ou verdes, à venda em feiras livres. Em outros países, como na Índia, é consumido processado, como enlatado ou farináceos (COLOMBO, 1989).

De acordo com Santos et al. (1999), a ausência de cultivares mais produtivas e de técnicas de manejo e de utilização têm dificultado avaliações do real potencial do guandu para as condições socioeconômicas do Semiárido brasileiro. Esses autores realizaram coletas e caracterizações de diversos genótipos dessa espécie em áreas do Nordeste brasileiro para a criação de um Banco de Germoplasma de Guandu. O Banco de Germoplasma de Guandu (BAGG) da Embrapa Semiárido é uma das mais importantes coleções dessa leguminosa no Brasil, podendo possibilitar trabalhos de melhoramento genético, não apenas no Nordeste, como em outras regiões do País.

Este trabalho teve como objetivo realizar levantamento e atualização dos acessos e cruzamentos disponíveis no BAGG da Embrapa Semiárido com o intuito retomar os trabalhos de melhoramento genético da espécie para o Nordeste brasileiro.

## Material e Métodos

Os acessos do BAGG da Embrapa Semiárido foram introduzidos no Brasil no final da década de 1990, sendo as coletas de germoplasma realizadas no Nordeste brasileiro, no período de 1994 a 1996, em áreas da Bahia, Pernambuco e Ceará. Nesse mesmo período, foram, também, introduzidos acessos de São Paulo e Santa Catarina (Tabela 1).

Cruzamentos entre diversos parentais foram realizados no período de 1994 a 1996. Para alguns deles, gerações foram avançadas até F3 (Tabela 2). Os acessos estão armazenados em câmara fria a uma temperatura de 10 °C e umidade relativa do ar de 40%. Como algumas modificações na câmara fria podem ter resultado na perda de alguns deles, pode ser necessário a atualização do BAGG.

As informações de Santos et al. (1999) foram usadas como referencial e os acessos novamente cadastrados em planilha Excel, com informações da data de armazenamento, procedência dos acessos, quantidade de sementes (g) e cor principal das sementes dos acessos.

Todos os acessos foram reacondicionados em sacos de tecido, identificados com etiqueta e distribuídos em caixas devidamente identificadas.

## Resultados e Discussão

Foram identificados, no BAGG da Embrapa Semiárido, 244 acessos, incluindo acessos provenientes de áreas de alguns estados brasileiros, como Pernambuco, Bahia, Ceará, São Paulo e Santa Catarina, bem como, de outros países, como Índia, Austrália e Trinidad e Tobago. Quase 40% dos acessos foram introduzidos do International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), na Índia (Tabela 1).

**Tabela 1.** Procedência e número de acessos do Banco de Germoplasma de Guandu (BAGG) da Embrapa Semiárido caracterizados e/ou avaliados<sup>1</sup> para caracteres agrônômicos.

Procedência	Acessos		
	Disponível	Caracterizados	Avaliados
ICRISAT – ICPL / Índia	48	48	48
ICRISAT – ICP / Índia	34	34	05
ICRISAT – outros/Índia	13	13	03
FAO – Trinidad e Tobago	06	01	05
Juazeiro, BA	03	03	-
Exú, PE	02	02	-
São José Do Belmonte, PE	02	02	-
Anagé, BA	01	01	-
Empasc, SC	03	03	-
Barbalha, CE	02	02	-
Bebedouro / Petrolina, PE	02	02	-
Brejo Santo, PE	01	01	-
Moreilândia, PE	08	08	-
São Carlos, SP	91	27	-
Campinas (IAC), SP	03	03	-
Petrolina, PE	12	12	-
Triunfo, PE	10	10	-
Podimirim, CE	01	01	-
Juazeiro do Norte, CE	01	-	-
Brumado, BA	01	-	-
<b>Total</b>	<b>244</b>	<b>173</b>	<b>61</b>

<sup>1</sup>Fonte: Santos et al. (1999).

Foram identificados 54 cruzamentos entre acessos de diferentes finalidades, como granífero e forrageiro. Destes, 21 foram avançados para a geração F3 (Tabela 2). Esses cruzamentos serão importantes para a retomada das atividades de melhoramento do guandu, pois, até 1997, a Embrapa Semiárido conduziu atividades de melhoramento com a espécie (SANTOS et al., 1999).

Testes de germinação serão realizados para todos os acessos do BAGG. Aqueles que apresentarem baixa percentagem de germinação

serão imediatamente plantados, sob condições controladas, para evitar cruzamentos indesejáveis entre eles.

O principal objetivo dos bancos ativos de germoplasma é evitar a perda de recursos genéticos, conservando, assim, fontes de alelos para o futuro, contribuindo também para a conservação da biodiversidade. A conscientização a respeito da necessidade de preservação dos recursos genéticos é crescente. Esses recursos são essenciais para atender a grande demanda de variabilidade genética dos programas de melhoramento, inclusive daqueles voltados para a alimentação (BURLE; OLIVEIRA, 2010).

Os acessos disponíveis no BAGG serão importantes para a retomada das atividades de melhoramento da espécie, podendo possibilitar o desenvolvimento de cultivares com maior produção de massa verde, como as seleções F3 nos cruzamentos D2 TYPE x D1 TYPE e D1 TYPE x ICP 7035, e de maior tamanho de grãos, como as seleções UW 10 x D3 TYPE (Tabela 2).

**Tabela 2.** Parentais e gerações resultantes de 54 cruzamentos disponíveis no Banco de Germoplasma de Guandu (BAGG) da Embrapa Semiárido.

Parentais	Geração	Parentais	Geração
CARIRIAÇU x ICPL 90053	F1	ICPL 89027 x ANAGÉ	F1
D1 TYPE x ICP 7035	F2	ICPL 89027 x CARIRIAÇU	F1
D1 TYPE x ICP 7035	F3	ICPL 89027 x D2 TYPE	F1
D1 TYPE x VALD	F3	ICPL 89027 x D2 TYPE	F2
D2 TYPE x D1 TYPE	F2	ICPL 89027 x D3 TYPE	F1
D2 TYPE x D1 TYPE - seleção	F3	ICPL 89027 x D3 TYPE	F2
D2 TYPE x D1 TYPE - seleção	F3	ICPL 89027 x ICP 7623	F1
D2 TYPE x D1 TYPE	F1	ICPL 89027 x ICP 7623	F2
D2 TYPE x D3 TYPE	F1	ICPL 89027 X UW10	F1
D2 TYPE x D3 TYPE	F2	ICPL 89027 x UW10	F2
D2 TYPE x ICP 7035	F2	ICPL 90045 x 89027	F1
D2 TYPE x ICP 7035 - seleção	F3	ICPL 90045 X D2 TYPE	F1
D2 TYPE x ICP 7035	F2	ICPL 90045 x D3 TYPE	F2
D2 TYPE x ICP 7035	F1	ICPL 90045 X D3 TYPE	F1
D2 TYPE x ICP 7035 - seleção	F3	ICPL 90045 X ICP 7623	F1
D2 TYPE x ICP 7035 - seleção	F3	ICPL 90045 x ICP 7623	F2
D2 TYPE x ICP 7035 - seleção	F3	ICPL 90045 x ICPL 89027	F2

Continua...

Continuação.

Parentais	Geração	Parentais	Geração
D2 TYPE x ICP 7035 - seleção	F3	ICPL 90045 x TRIUNFO	F1
D2 TYPE x ICP 7035 - seleção	F3	ICPL 90045 X UW10	F1
D2 TYPE x VALD 2	F2	ICPL 90045 x UW10	F2
D2 TYPE x VALD 2	F3	ICPL 90053 x ANAGE	F3
D2 TYPE x VALD 2	F1	ICPL 90053 x ANAGE	F2
D3 TYPE x D1 TYPE	F1	ICPL 90053 x ANAGÉ	F3
D3 TYPE x D2 TYPE	F3	ICPL 90053 x ANAGÉ	F1
D3 TYPE x D2 TYPE	F1	ICPL 90053 x CARIRIAÇU	F1
D3 TYPE x ICP 7035	F2	ICPL 90053 x D2 TYPE	F2
D3 TYPE x ICP 7035	F3	ICPL 90053 x D2 TYPE	F1
D3 TYPE x ICP 7035	F1	ICPL 90053 x D2 TYPE	F2
D3 TYPE x VALD 2	F2	ICPL 90053 X D3 TYPE	F1
D3 TYPE x VALD 2	F3	ICPL 90053 x D3 TYPE	F2
D3 TYPE x VALD 2	F1	ICPL 90053 x ICP 7623	F1
ICP 7035 x D1 TYPE	F1	ICPL 90053 x ICP 7623	F2
ICP 7623 x D2 TYPE	F1	ICPL 90053 x ICPL 89027	F1
ICP 7623 x D2 TYPE	F2	ICPL 90053 x ICPL 89027	F2
ICP 7623 x D3 TYPE	F1	ICPL 90053 x ICPL 90045	F1
ICP 7623 x D3 TYPE	F2	ICPL 90053 x ICPL 90045	F2
ICPL 89020 x 7623	F1	ICPL 90053 x UW 10	F3
ICPL 89020 x 89027	F1	ICPL 90053 x UW 10	F1
ICPL 89020 x ANAGE	F1	UW 10 x D2 TYPE	F1
ICPL 89020 x CARIRIAÇU	F2	UW 10 x D3 TYPE - seleção	F3
ICPL 89020 x D2 TYPE	F1	UW 10 x D3 TYPE	F2
ICPL 89020 x D2 TYPE	F2	UW 10 x D3 TYPE	F1
ICPL 89020 x D3 TYPE	F1	UW 10 x D3 TYPE - seleção	F3
ICPL 89020 x D3 TYPE	F2	UW 10 x D3 TYPE - seleção	F3
ICPL 89020 x ICP 7623	F2	UW 10 x ICP 7623	F1
ICPL 89020 x ICPL 89027	F2	UW10 x D2 TYPE	F2
ICPL 89020 X ICPL 90045	F1	UW10 x D3 TYPE	F2
ICPL 89020 x ICPL 90045	F2	UW10 x ICP 7623	F2
ICPL 89020 x ICPL 90053	F1	VALD 2 x D1 TYPE	F2
ICPL 89020 x ICPL 90053	F2	VALD 2 x ICP 7035	F3
ICPL 89020 x TRIUNFO	F2	VALD 2 x ICP 7035	F1
ICPL 89020 x TRIUNFO	F1	VALD 2 x ICP 7935	F2
ICPL 89020 x UW10	F1	VALD x D1 TYPE	F2
ICPL 89020 x UW10	F2	-----	---

## Conclusão

Foram identificados, catalogados e reacondicionados em câmara fria 244 acessos e 54 cruzamentos com diversos parentais de acessos de guandu da coleção de germoplasma dessa espécie da Embrapa Semiárido.

## Referências

AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão guandu: uma planta multiuso. **Revista da Fapese**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 81-86, 2007

BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Manual de curadores de germoplasma vegetal**: caracterização morfológica. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 15 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Documento, 312; Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 378).

COLOMBO, C. A. **Estudo da variabilidade fenotípica do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)**. 1989. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

NENE, Y. L.; SHEILA, V. K. Pigeonpea: geography and importance. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K. (Ed.). **The pigeonpea**. Cambridge: CAB International: ICRISAT, 1990. p. 1-14.

SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAUJO, F. P. de. Introdução, coleta e caracterização de recursos genéticos de guandu para produção de grãos e forragem. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. S. R.. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/livroorg/index.html>>. Acesso em: 12 jun. 2013.





# Divergência Fenotípica para Caracteres de Qualidade dos Frutos em Acessos de Abóbora na Região Nordeste

## Phenotypic Divergence of Fruit Quality Characters Among Pumpkin Accessions in the Northeast Region, Brazil

---

*Antonio Junior Magalhães Medeiros<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Rita Mércia E. Borges<sup>3</sup>; Claudineide S. Landim Oliveira<sup>4</sup>; Flávio de França Souza<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a divergência fenotípica, com base em características de qualidade dos frutos, em acessos de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.), previamente selecionados para teor de carotenoides e conservados no Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas (BGC) da Embrapa Semiárido. Foram avaliados os acessos BGC 545, BGC 566, BGC 567 e BGC 569, previamente

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Genética Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

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

caracterizados como tendo alto teor de carotenoides, bem como BGC 537, utilizado como referencial para baixos teores desses compostos, e a cultivar Jacarezinho. O plantio foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. As análises de divergência fenotípica indicaram que os acessos BGC 545, BGC 566, BGC 567 e BGC 569 possuem teores de carotenoides superiores à cultivar Jacarezinho e apresentam, segundo análises por agrupamento (UPGMA) e componentes principais, variação que os tornam interessantes para programas de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** *Cucurbita moschata*, qualidade, recursos genéticos, carotenoides.

## Introdução

Os carotenoides desempenham importante papel na saúde, sendo o  $\beta$ -caroteno o mais pesquisado por sua capacidade de conversão em vitamina A. Estudos recentes atribuíram aos carotenoides os efeitos de imanodulação e redução de risco de doenças crônicas degenerativas, como câncer, catarata, doenças cardiovasculares e degradação muscular relacionada à idade (ASTORG, 1997; OLSON, 1999). Essas atividades não estão atribuídas à vitamina A, mas às propriedades antioxidantes dos carotenoides.

Algumas espécies vegetais, como a abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch.), são fontes importantes de carotenoides (AMARIZ, 2011). A abóbora, em especial, caracteriza-se pelo baixo custo, tornando-a acessível à população de menor renda.

Reconhecendo a importância para a economia e como recurso genético para a agricultura regional, a Embrapa Semiárido dispõe de um Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas (BGC) com acessos coletados em estados do Nordeste. Dentre os estudos realizados, destaca-se a avaliação e caracterização dos teores de  $\beta$ -caroteno em abóbora (AMARIZ, 2011). Há, ainda, a necessidade de estudos voltados para o melhoramento e a seleção de genótipos que tenham características importantes para fins comerciais e nutricionais, complementando, de forma mais rica em nutrientes, a dieta familiar.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a divergência genética, com base em características de qualidade dos frutos, em acessos de abóbora conservados no BGC da Embrapa Semiárido, previamente selecionados quanto ao teor de carotenoides.

## Material e Métodos

O estudo foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram avaliados os acessos BGC 545, BGC 566, BGC 567 e BGC 569, previamente caracterizados para alto teor de carotenoides, bem como BGC 537, utilizado como referencial para baixos teores desses compostos, e a cultivar Jacarezinho.

As sementes foram plantadas em bandejas de poliestireno com substrato comercial, em 28 de novembro de 2012, e transplantadas para campo em 10 de dezembro de 2012.

A colheita foi realizada em 26 de março de 2013 e os frutos, analisados quanto a: massa (g); comprimento, diâmetro maior, diâmetro da cavidade interna longitudinal, diâmetro da cavidade interna mediana e espessuras da casca e da polpa (cm); cor da polpa, medida a partir de luminosidade (L), cromaticidade (C) e ângulo de cor (H). Também foram avaliados firmeza da polpa, determinada em penetrômetro com ponteira de 8 mm (N); teor de sólidos solúveis (SS, °Brix); acidez titulável (% ácido cítrico); teor de carotenoides ( $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ), sendo os três últimos quantificados conforme Association of Official Analytical Chemists (1992).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Em cada repetição, foi avaliado o número total de frutos disponíveis.

Para a estimativa da divergência fenotípica e agrupamento dos acessos, foram utilizados: análise de correlação, método da média aritmética não ponderada (UPGMA), método de Tocher e análise de componentes principais (ACP) das variáveis analisadas.

## Resultados e Discussão

A análise de correlação indicou coeficientes iguais ou superiores a 0,70 entre parte dos atributos de cor da polpa (C e H) e os teores de SS e de carotenoides (Tabela 1). Diminuições nos valores de H, indicativas de coloração de amarelo a laranja, estão correlacionadas com aumentos na intensidade da cor (C) e nos teores de SS e de carotenoides totais. Ganhos em SS também estão relacionados a incrementos de C e da AT, enquanto diâmetro maior está correlacionado a diâmetro da cavidade interna mediana.

Com o fim da obtenção de agrupamentos homogêneos de acessos, utilizou-se o método de Tocher, que gerou três grupos (Tabela 2). Os acessos previamente identificados como tendo maiores teores de carotenoides foram agrupados (grupo I); sendo os grupos II e III formados, exclusiva e respectivamente, pela cultivar Jacarezinho e pelo acesso BGC 537. Desta forma, reconhece-se que os acessos do grupo I são superiores à cultivar comercial testada em relação às características testadas.

O método de agrupamento, por meio do dendrograma UPGMA, identificou grupos entre os acessos e os indivíduos selecionados de cada um (Figura 1), reconhecendo variações não identificadas pelo método de Tocher. Amariz (2011) observou que esses métodos foram parcialmente concordantes na análise da diversidade fenotípica.

A ACP também distinguiu grupos de dissimilaridade entre os indivíduos selecionados dos acessos BGC 545, BGC 566, BGC 567 e BGC 569 (Figura 2), ratificando a importância de se dispor de várias ferramentas para decidir sobre a inserção de um dado genótipo em programa de melhoramento.

Essas variações, representadas nos diferentes métodos de agrupamento, indicam a grande variabilidade fenotípica ainda existente dentro dos acessos, mesmo com a adoção de critérios como a utilização de sementes provenientes de frutos que apresentem maiores teores de carotenoides. Para a obtenção de características fenotípicas relacionadas à qualidade do fruto será necessário avanço no programa de melhoramento de abóbora com a realização de ciclos de autofecundação.

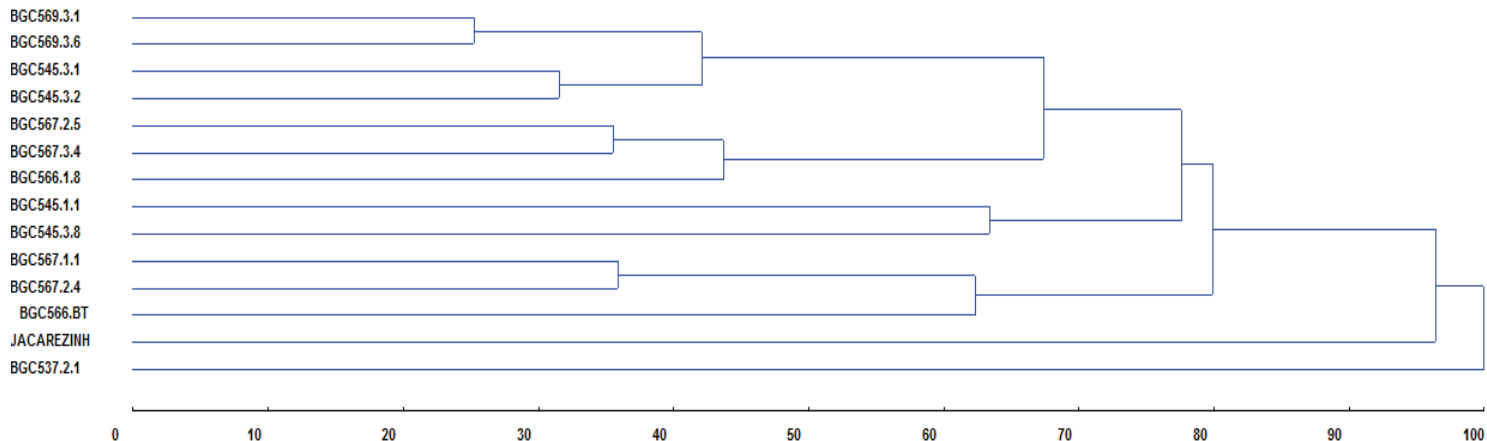
**Tabela 1.** Correlações fenotípicas entre caracteres relacionados com a qualidade dos frutos de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.

L	C	H	FP	SS	AT	EC	EP	Massa	Comp	DMaior	DCav- vLong	DCav- Med	CT	
L	1,00	-0,21	0,43	-0,54	0,03	-0,04	0,01	0,16	-0,42	0,21	-0,30	-0,26	-0,38	-0,61
C		1,00	-0,80	-0,20	0,78	0,68	0,18	0,00	-0,18	0,03	-0,11	-0,03	0,01	0,54
H			1,00	0,22	-0,70	-0,53	0,01	0,20	-0,15	-0,32	0,24	-0,44	-0,01	-0,79
FP				1,00	-0,51	-0,47	-0,20	-0,01	0,03	-0,44	0,41	-0,05	0,27	0,19
SS					1,00	0,85	0,33	0,11	-0,23	0,41	-0,38	-0,05	-0,11	0,42
AT						1,00	0,21	0,07	0,03	0,10	-0,24	-0,34	-0,15	0,21
EC							1,00	0,45	-0,35	0,21	0,14	-0,05	0,34	-0,06
EP								1,00	0,04	0,20	0,55	-0,24	0,43	-0,30
Massa									1,00	-0,01	0,37	0,22	0,33	0,07
Comp										1,00	-0,46	0,65	-0,21	0,35
DMaior											1,00	-0,27	0,83	-0,24
DCavLong												1,00	-0,03	0,60
DCavMed													1,00	0,06
CT														1,00

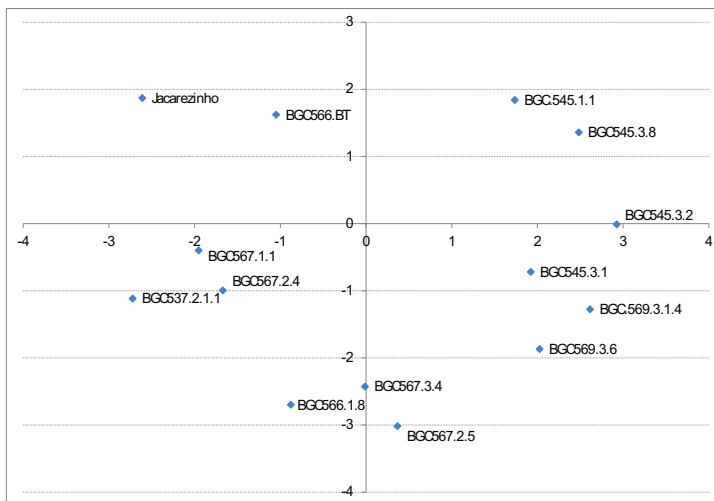
L = luminosidade da polpa; C = cromaticidade da polpa; H = ângulo de cor da polpa; FP = firmeza da polpa; SS = teor de sólidos solúveis; AT = acidez titulável; EC = espessura da casca; EP = espessura da polpa; Massa = massa fresca; Comp = comprimento; DMaior = diâmetro maior; DCavLong = diâmetro da cavidade interna longitudinal; DCavMed = diâmetro da cavidade interna mediana; CT = teor de carotenoides.

**Tabela 2.** Agrupamento de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido pelo método de Tocher, com base na Distância Euclidiana Média Padronizada.

Grupos		
I	II	III
BGC569 3.1.4	Jacarezinho	BGC 537 2.1.1
BGC569 3.6		
BGC545 3.1		
BGC545 3.2		
BGC567 2.5		
BGC567 3.4		
BGC566 1.8		
BGC567 2.4		
BGC566 BT		
BGC545 1.1		
BGC545 3.8		
BGC567 1.1		



**Figura 1.** Dendrograma baseado no método da média aritmética não ponderada (UPGMA), representando a divergência fenotípica entre genótipos de abóbora, analisados quanto a caracteres de qualidade. Os números após o código do acesso referem-se aos indivíduos selecionados de cada um.



**Figura 2.** Análise de componentes principais das características de qualidade de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.

## Conclusão

As análises de divergência fenotípica indicaram que os acessos BGC 545, BGC 566, BGC 567 e BGC 569 possuem teores de carotenoides superiores à cultivar Jacarezinho e apresentam, segundo análise por UPGMA e ACP, variação que os tornam interessantes para programas de melhoramento genético.

## Referências

AMARIZ, A. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de acessos de jerimum de leite (*Cucurbita moschata*) pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Semiárido.** 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.



ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, DC, 1992. 1115 p.

ASTROG, P. Food carotenóides and câncer prevention: an overview of current research. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 8, p. 406-413,1997.

OLSON, J. A. Carotnoids and human health. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Venezuela, v. 49, p. 75-115,1999.



# Avaliação de Genótipos Experimentais e Cultivares Comerciais de Melancia quanto à Resistência ao Oídio

## Evaluation of Experimental Genotypes and Cultivars Watermelon for Resistance to Powdery Mildew

---

*Rejanildo Robson Cândido de Souza<sup>1</sup>; Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>; Luciola Alves Tupina Barbosa<sup>3</sup>; Fátima Alves Teixeira<sup>4</sup>; Renata Natalia Cândido de Souza Gama<sup>5</sup>; Antonio Elton da Silva Costa<sup>6</sup>; Flávio de França Souza<sup>7</sup>*

### Resumo

A melancia tem expressiva participação no agronegócio brasileiro. Entretanto, a maioria das cultivares utilizadas são suscetíveis a doenças e pragas, dentre as quais se destaca o oídio (*Podosphaera xanthii*), que afeta a parte aérea da planta. A resistência ao oídio, além da economia de insumos e mão de obra, torna viável uma

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>M.Sc. Horticultura Irrigada, bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Doutoranda em Recursos Genéticos Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bolsista CAPES/Embrapa Semiárido, Feira de Santana, BA.

<sup>6</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), bolsista de Iniciação Científica – CNPq, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

segunda colheita de frutos com qualidade comercial. O objetivo deste trabalho foi avaliar genótipos experimentais e comerciais de melancia quanto à resistência ao oídio, sob condições de infecção natural, em Petrolina, PE. Foram avaliados 13 genótipos, sendo quatro cultivares comerciais e nove linhas do programa de melhoramento de melancia da Embrapa Semiárido. Aos 55 dias após o semeio, as plantas foram avaliadas por meio de escala de notas de 0 a 4 (0 = sem oídio, 1 = 1-30% de infecção, 2 = 31-60% de infecção, 3 = 61-99% de infecção, 4 = 100% de infecção). A maioria dos genótipos foi infectada pelo oídio, mas houve diferenças significativas entre os mesmos. Os melhores desempenhos em termos de resistência foram observados em BGCIA 989, 13.3085.001 (F<sub>1</sub>), 13.3099.001/3 (F<sub>1</sub>), BRS Opara e WDL 9821-Syngenta.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, *Podosphaera xanthii*, melhoramento ...

## Introdução

A melancia, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai, pertence ao gênero *Citrullus*, família Cucurbitaceae, e tem a África como centro de origem (MOHR, 1986). Atualmente, é cultivada em todo o mundo, sendo uma das principais cucurbitáceas plantadas no Brasil. Seu cultivo tem expressiva importância no agronegócio brasileiro e, nas diferentes regiões, pode ser conduzida sob condições irrigadas ou de sequeiro (DIAS et al., 2010a). No entanto, a maioria das cultivares utilizadas é suscetível a doenças como o oídio [*Podosphaera xanthii* (= *Sphaerotheca fuliginea*)]. Essa é uma das principais doenças foliares da cultura e de outras cucurbitáceas. Ocorre em praticamente todos os locais onde a melancia é cultivada, sendo mais limitante naqueles em que predominam condições de altas temperaturas e baixa umidade durante a época de cultivo, como acontece nas regiões semiáridas. Esse fungo causa queima nas folhas, principalmente no final do ciclo, quando os frutos estão na fase de maturação, podendo contribuir para a formação de frutos com baixo teor de açúcar e, portanto, de qualidade inferior (TERAO et al., 2010).

Os programas de melhoramento genético, em geral, objetivam a incorporação de genes para características relativas à melhor qualidade de fruto, aumento de produtividade e resistência a pragas e doenças. A resistência ao oídio, além da economia de insumos e mão

de obra, torna viável uma segunda colheita de frutos de qualidade já que a planta não sofre os danos causados pela doença como a perda de área foliar e queimaduras nos frutos pela exposição direta aos raios solares (DIAS et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar genótipos experimentais, desenvolvidos pela Embrapa Semiárido, bem como cultivares comerciais de melancia, quanto à resistência ao oídio sob condições de infecção natural em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 13 genótipos e duas repetições constituídas por cinco plantas. Dos 13 genótipos avaliados, dois são cultivares pré-comerciais (T2 = WDL 9821-Syngenta e T12 = BRS Opara), uma comercial (T13 = cv. Precious Petite) e dez genótipos são oriundos do programa de melhoramento de melancia da Embrapa Semiárido (T1 = Linha BGCIA 989; T3 = LDRO1 x 11.2765.001 (13.3085.001) ( $F_1$ ); T4 = 13.3088.001 (Sm1 x LBG CIA 857) x Sm1 ( $F_1$ RC<sub>1</sub>); T5 = Sm1 x BGCIA 857 (13.3090.002/1) ( $F_1$ ); T6 = Sm2 x BGCIA 857 (13.3094.002/1) ( $F_1$ ); T7 = Sm3 x BGCIA 857 13.3097.001 ( $F_1$ ); T8 = (PE 14 x NH) x LDRO2 (13.3099.001/3) ( $F_1$ ); T9 = SEG3PP (13.3102.001/1) ( $F_1$ ); T10 = SEG3F (13.3105.002) ( $F_1$ ) e T11 = SEG3S (13.3107.001) ( $F_1$ ).

Aos 15 dias após o semeio, as mudas foram transplantadas para o campo, utilizando-se o espaçamento 3,0 m x 0,80 m, sob irrigação por gotejo. Os demais tratos culturais e fitossanitários foram realizados conforme recomendado por Dias et al. (2010b); no entanto, não foram aplicados fungicidas específicos para o oídio. Aos 55 dias após o semeio, realizou-se a avaliação da incidência do oídio na parte aérea das plantas por meio de escala de notas variando de 0 a 4 (0 = sem oídio, 1 = 1-30% de infecção, 2 = 31-60% de infecção, 3 = 61-99% de infecção, 4 = 100% de infecção, com necrose das folhas).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), utilizando-se o programa Sisvar 4.0 (FERREIRA, 2000).

## Resultados e Discussão

Verificou-se que a infecção teve início tardiamente, mas foi possível observar diferenças entre os genótipos. A maioria apresentou infecção pelo oídio, entretanto, os genótipos referentes aos tratamentos T1, T3, T8 e T12 se destacaram pela resistência a este patógeno (Tabela 1) e ausência completa de colônias em todas as plantas. Isso era esperado para T12, que corresponde à cv. BRS Opara, desenvolvida pela Embrapa Semiárido, que apresenta resistência ao oídio (DIAS et al., 2007). Quanto aos genótipos representados por T3 e T8, os mesmos são resultantes de cruzamentos com linhas de melancia resistentes ao oídio e de frutos pequenos (LDRO1 e LDRO2) ( $F_1$ ), e também revelaram 100% das plantas sem oídio, demonstrando a dominância deste caráter.

O T1, que representa uma linha derivada de um acesso coletado em Massaroca, Município de Juazeiro, BA, também não apresentou nenhuma planta infectada pelo oídio. Provavelmente, poderá ser considerada uma fonte de resistência distinta daquelas que constituíram os tratamentos T3, T8 e T12. O genótipo WDL 9821 (Syngenta) se apresentou uniforme para resistência ao oídio, com até 30% das plantas colonizadas pelo fungo (Tabela 1). Nos demais tratamentos (T4, T5, T7, T10 e T11), que representam linhas de melancia selecionadas para frutos pequenos, foi observada segregação para resistência ao oídio.

Em estudos futuros, em condições epidemiológicas favoráveis ao oídio, devem-se selecionar os genótipos que apresentaram resistência ao patógeno, a fim de dar continuidade ao desenvolvimento de cultivares de melancia com resistência à doença e com boas características de frutos.

**Tabela 1.** Reação ao oídio em genótipos de melancia sob condições de infecção natural. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2012.

Tratamentos	Genótipos	<sup>1</sup> Amplitude de notas	<sup>2</sup> Reação ao oídio
T1	BGCIA 989	0 – 0	0.0 a
T2	WDL 9821-Syngenta	1 – 1	1.0 b
T3	LDRO1 x 11.2765.001 (F <sub>1</sub> )	0 – 0	0.0 a
T4	(Sm1 x LBG CIA 857) x Sm1 (F <sub>1</sub> RC <sub>1</sub> )	1 – 3	2.2 c
T5	Sm1 x BGCIA 857 (F <sub>1</sub> )	1 – 3	2.0 c
T6	Sm2 x BGCIA 857 (F <sub>1</sub> )	1 – 2	1.4 c
T7	Sm3 x BGCIA 857 (F <sub>1</sub> )	2 – 3	2.4 c
T8	(PE14 X NH) x LDRO2	0 – 0	0.0 a
T9	SEG3PP (13.3102.001/1) (F <sub>1</sub> )	1 – 3	1.6 c
T10	SEG3F (13.3105.002) (F <sub>1</sub> )	1 – 3	2.0 c
T11	SEG3S (13.3107.001) (F <sub>1</sub> )	2 – 3	2.4 c
T12	BRS Opara	0 – 0	0.0 a
T13	Precious Petite	1 – 2	2.4 c
CV (%)			44.92

<sup>1</sup>As plantas foram avaliadas por meio de escala de notas variando de 0 a 4 (0 = sem oídio, 1 = 1-30% de infecção, 2 = 31-60% de infecção, 3 = 61-99% de infecção e 4 = 100% de infecção, com necrose das folhas). <sup>2</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

## Conclusão

Os genótipos BGCIA 989 (T1), LDRO1 x 11.2765.001 (F1) (T3), (PE14 X NH) x LDRO2 (T8) e BRS Opara (T12) destacaram-se dos demais tratamentos por apresentarem uma resistência ao oídio.

## Referências

DIAS, R. de C. S.; QUEIRÓZ, M. A. de; COSTA, N. D.; SOUZA, F de F.; ALMEIDA, M. C. B.; ARAÚJO, H. M.; LIBERALINO FILHO, F.; PEREIRA, A. B.; BAHIA, J.; LIMA, R. N. S.; ANJOS, J. B. dos; PEREIRA, F. A.; ALVES, D. C.; ARAÚJO, J. P. **BRS Opara**: melancia resistente ao oídio. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 1 Folder.

DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. Socioeconomia. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010a. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/socioeconomia.htm>>. Acesso em: 21 maio 2013.

DIAS, R. de C. S.; SILVA, A. F.; COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; SOUZA, F. de F.; ALVES, J. C. Da S. F. Tratos culturais. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010b. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/tratosculturais.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA (RBRAS), 45, 2000. São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.

MOHR, H. C. Watermelon breeding. In: BASSET, M. J. **Breeding vegetables crops**. Westport: Avi, 1986. p. 33-66.

TERAO, D.; CASTRO, J. M. da C.; LIMA, M. F.; BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; REIS, A.; DIAS, R. de C. S. Doenças. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/doencas.htm>>. Acesso em: 21 maio 2013.



# **Agrometeorologia**

---



# Comportamento Sazonal da Radiação Fotossinteticamente Ativa em Vegetação de Caatinga no Submédio do Vale São Francisco

Seasonal Behavior of  
Photosynthetically Active  
Radiation Absorbed by Caatinga  
Vegetation in the Sub-middle São  
Francisco Valley

---

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

## Resumo

A produtividade de um ecossistema está relacionada, dentre outros fatores, com a radiação fotossinteticamente ativa absorvida ( $fRFA_a$ ) pela vegetação. Uma boa aproximação aos valores da  $fRFA_a$  é a radiação fotossinteticamente ativa interceptada ( $RFA_{in}$ ), cuja determinação é menos onerosa quando comparada à primeira. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, na vegetação da Caatinga, o comportamento das radiações fotossinteticamente ativas e analisar a possibilidade de utilizar a fração interceptada da

---

<sup>1</sup>Estudante de Geografia, UPE – Bolsista PIBIC/FACEPE, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Bióloga, doutoranda em Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG.

<sup>4</sup>Estudante de geografia, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

radiação fotossintética para estimar a fração absorvida. O trabalho foi conduzido em área de Caatinga preservada, no Município de Petrolina, PE, com a medição da radiação fotossinteticamente ativa incidente no topo do dossel ( $RFA_i$ ), radiação fotossinteticamente ativa refletida pelo dossel ( $RFA_r$ ) e a radiação fotossinteticamente ativa que alcança a superfície do solo ( $RFA_b$ ). Esses dados foram utilizados para o cálculo diário de sua fração interceptada ( $fRFA_{in}$ ) e absorvida ( $fRFA_a$ ) e para determinação de um modelo de correlação entre ambas. A partir dos resultados, observou-se que a  $fRFA_{in}$  apresentou valor médio em torno de 0,72, enquanto o valor da  $fRFA_a$  foi de 0,69. Com a realização deste estudo, pôde-se observar que é possível utilizar a  $fRFA_{in}$  para estimar  $fRFA_a$  quando os dados utilizados para seu cálculo não estiverem disponíveis.

**Palavras-chave:** produtividade, crescimento vegetativo, radiação, Caatinga.

## Introdução

A vegetação da Caatinga ocupa uma área de cerca de 858.000 km<sup>2</sup> e representa 70% da região Nordeste do Brasil. Inserida no Semiárido brasileiro, caracteriza-se por ser predominantemente xerófila e decídua, perdendo suas folhas no período próximo à estiagem (SAMPAIO et al., 2002). Em decorrência das condições climáticas extremas, observadas em regiões semiáridas, a produtividade de biomassa vegetal nesses ambientes tem sido considerada baixa (aproximadamente 6 kg m<sup>-2</sup>), quando comparada aos demais ecossistemas terrestres (que pode ser de 10 kg m<sup>-2</sup> a 18 kg m<sup>-2</sup>) (TRUMPER et al., 2008). Entretanto, o potencial da Caatinga na produção de biomassa ainda é pouco conhecido.

A produtividade de um ecossistema está relacionada, dentre outros fatores, com a fração da radiação fotossinteticamente ativa absorvida ( $fRFA_a$ ) pela vegetação (WANG et al., 2004; XIAO et al., 2010), que é obtida por meio do balanço entre a radiação fotossinteticamente ativa incidente e refletida pelo dossel e aquela que consegue alcançar a superfície do solo e por ele ser refletida. Contudo, estes dados nem sempre são medidos. Uma boa aproximação aos valores da radiação fotossinteticamente ativa absorvida é a radiação fotossinteticamente ativa interceptada, cuja determinação é menos onerosa quando

comparada à primeira. A determinação destes parâmetros in situ pode ser de extrema importância para se conhecer a produtividade dos agroecossistemas.

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento da radiação fotossinteticamente ativa absorvida e interceptada pela Caatinga e analisar a possibilidade de se utilizar a fração interceptada da radiação fotossintética para estimar a fração absorvida.

## Material e Métodos

Os dados micrometeorológicos utilizados neste estudo foram obtidos em uma área de Caatinga preservada, localizada na Embrapa Semiárido, Município de Petrolina, PE, no período de 1º de janeiro a 31 de julho de 2012. Quatro sensores foram utilizados para o estudo das interações entre a radiação fotossinteticamente ativa e a vegetação, sendo dois, localizados no topo da torre micrometeorológica, que possuíam um elemento sensor voltado para cima a fim de medir a radiação fotossinteticamente ativa incidente ( $RFA_i$ ) e outro com o componente sensível voltado para a superfície, determinava a radiação fotossinteticamente ativa refletida ( $RFA_r$ ). Os outros dois sensores, em duas diferentes posições abaixo do dossel da vegetação, mediam a radiação fotossinteticamente ativa que atinge a superfície do solo ( $RFA_b$ ). Os mesmos estavam ligados a um sistema automático de aquisição de dados, juntamente com um pluviômetro. Com base nos dados medidos, determinou-se a fração da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela vegetação ( $fRFA_a$ ) (Equação 1). A fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada ( $fRFA_{in}$ ) pelo dossel foi determinada por meio da Equação 2 (GOWER et al., 1999).

$$fRFA_a = \frac{[(RFA_i - RFA_r) - (RFA_b)]}{RFA_i} \quad (1)$$

$$fRFA_{in} = \frac{RFA_b}{RFA_i} \quad (2)$$

$$[(RFA_i - RFA_r) - (RFA_b)]$$

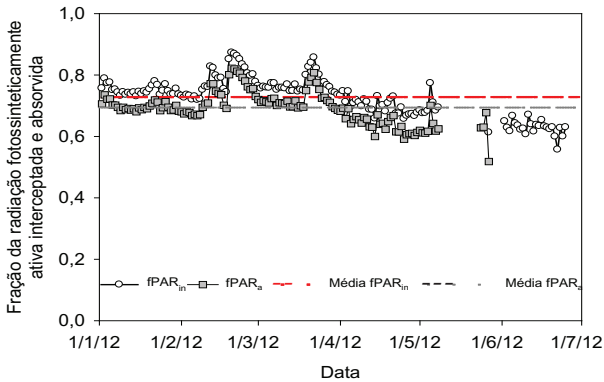
Em que:  $RFA_i$  é a radiação fotossinteticamente ativa incidente no topo do dossel;  $RFA_r$  é a radiação fotossinteticamente ativa refletida pelo dossel e  $RFA_b$  corresponde à radiação fotossinteticamente ativa que alcança a superfície do solo.

Os dados medidos da radiação fotossinteticamente ativa a cada 30 minutos foram utilizados para o cálculo diário de sua fração interceptada ( $fRFA_{in}$ ) e absorvida ( $fRFA_a$ ), bem como de seu valor médio para o período de estudo. Em seguida, foi determinado um modelo de correlação entre essas frações da RFA.

## Resultados e Discussão

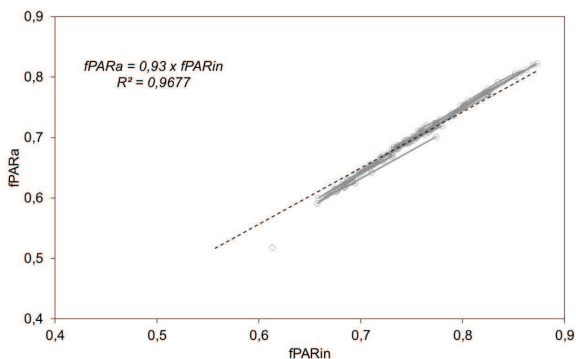
No período avaliado, entre 1º de janeiro e 31 de julho de 2012, o índice pluviométrico foi de 87,4 mm, dos quais 47% (38 mm) ocorreram em apenas 2 dias. Dessa forma, as precipitações na área da Caatinga alcançaram apenas 16% da média pluviométrica (548,7 mm), ou seja, foi um ano marcado por uma seca extrema, com fortes impactos no desenvolvimento das espécies.

Na Figura 1, é apresentado o comportamento bastante similar da  $fRFA_{in}$  e  $fRFA_a$  durante o primeiro semestre do ano de 2012 para a vegetação da Caatinga. A análise do gráfico permite inferir que, no início do ano, ambos os parâmetros apresentaram valores praticamente constantes, em torno de 0,72. Isso porque, embora neste período as plantas apresentassem folhas decorrentes de chuvas ocorridas em dezembro de 2011 (dados não apresentados), provavelmente, o déficit hídrico já se apresentava como fator limitante à interceptação/absorção da radiação. Posteriormente, verificou-se aumento de ambos os parâmetros, os quais alcançaram valores próximos a 0,85. Os valores mais elevados das frações da RFA (Figura 1) estão associados ao desenvolvimento de folhas nas espécies da área de estudo, em decorrência de eventos relacionados às chuvas (dados não apresentados).



**Figura 1.** Comportamento da fração da radiação fotossinteticamente absorvida e interceptada pela Caatinga, durante o primeiro semestre de 2012, Petrolina, PE.

Observou-se que o valor médio da  $fRFA_{in}$  foi igual a 0,72, um pouco superior à  $fRFA_a$ , que foi igual a 0,69. Comparando-se os valores da  $fRFA_a$  e  $fRFA_{in}$ , verificou-se uma relação direta e linear, com um coeficiente angular igual a 0,93 (Figura 2). Portanto, apenas 7% da radiação fotossinteticamente interceptada não foi absorvida pela vegetação, representando, dessa forma, a porção refletida. Este padrão depende, dentre outros fatores, da arquitetura do dossel da vegetação, da condição hídrica do solo e da planta. Por exemplo, para o milho, Müller e Bergamaschi (2005) encontraram um valor em torno de 7,6%; enquanto Radin (2002) encontrou valores em torno de 10% para a cultura do tomateiro.



**Figura 2.** Relação entre a radiação fotossinteticamente absorvida e interceptada pela vegetação da Caatinga durante o primeiro semestre de 2012, Petrolina, PE.

## Conclusão

Os valores da fração da radiação fotossinteticamente interceptada ( $fRFA_{in}$ ) e absorvida ( $fRFA_a$ ) foram similares, sendo em torno de 0,7, de maneira que, mesmo sendo necessária a realização de estudos por período de tempo maior, pode-se dizer que, para a Caatinga preservada, existe a possibilidade da utilização da  $fRFA_{in}$  quando os dados utilizados para o cálculo de  $fRFA_a$  não estiverem disponíveis.

## Agradecimentos

À Facepe, pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, e ao CNPq, pelo apoio financeiro por meio do Projeto Caatinga-FLUX.

## Referências

GOWER, S. T.; KUCHARIK, C. J.; NORMAN, J. M. Direct and indirect estimation of leaf area index,  $f$  APAR, and net primary production of terrestrial ecosystems. **Remote Sensing of Environment**, [Amsterdam], v. 70, p. 29-51, 1999.

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.

RADIN, B. **Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pelo tomateiro cultivado em diferentes ambientes**. 2002. 127 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Ed). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife. Associação Plantas do Nordeste: Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, 2002. 176 p. il.

TRUMPER, K.; RAVILIOUS, C.; DICKSON, B. **Carbon in drylands: desertification, climate change and carbon finance**. Istanbul: UNEP, 2008. 12 p.

WANG, H.; SAIGUSA, N.; YAMAMOTO, S.; KONDO, H.; HIRANO, T.; TORIYAMA, A.; FUJINUMA, Y. Net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange over a larch forest in Hokkaido, Japan. **Atmospheric Environment**, New York, v. 38, p. 7.021–7.032, 2004.



XIAO, J.; ZHUANG, Q.; LAW, B. E.; CHEN, J.; BALDOCCHI, D. D.; COOK, D. R.; OREN, R.; RICHARDSON, A. D.; WHARTON, S.; MA, S.; MARTIN, T. A.; VERMA, S. B.; SUYKER, A. E.; SCOTT, R. L.; MONSON, R. K.; LITVAK, M.; HOLLINGER, D. Y.; SUN, G.; DAVIS, K. J.; BOLSTAD, P. V.; BURNS, S. P.; CURTIS, P. S.; DRAKE, B. G.; FALK, M.; FISCHER, M. L.; FOSTER, D. R.; GU, L.; HADLEY, J. L.; KATUL, G. G.; MATAMALA, R.; MCNULTY, S.; MEYERS, T. P.; MUNGER, J. W.; NOORMETS, A.; OECHEL, W. C.; PAW, U. K. T.; SCHMID, H. P.; STARR, G.; TORN, M. S.; WOFSY, S. C. A continuous measure of gross primary production for the conterminous U.S. derived from MODIS and AmeriFlux data. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 114, n. 3, p. 576-591, 2010.



# Interceptação da Radiação Fotossinteticamente Ativa pelo Tomateiro Tipo Cereja no Submédio do Vale São Francisco

Photosynthetically Active Solar Radiation Intercepted by Cherry Tomato Plants Grown in the Sub-middle São Francisco 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>; Jony Eish Yuri<sup>4</sup>; Iris da Silva Diniz<sup>5</sup>; Gilson Dennys da Silva Rodrigues<sup>6</sup>*

## Resumo

A produção de biomassa de uma cultura é dependente da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e da eficiência com que a cultura a utiliza no processo fotossintético. O objetivo deste trabalho foi avaliar a fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelo tomateiro no Submédio do Vale do São Francisco. Para tanto, um experimento foi conduzido no período de 11 de setembro a 18 de dezembro de 2012 no Campo Experimental

---

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

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

<sup>3</sup>Bióloga, doutoranda em Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG.

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

<sup>5</sup>Estudante de Geografia, bolsista PIBIC/Facepe, UPE, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Estudante de Geografia, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

de Bebedouro, na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Utilizou-se o tomate tipo cereja cv. Abiru, plantado em condições de campo. Para a determinação da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura ao longo do ciclo, foram utilizados dois sensores quânticos, sendo um disposto acima do dossel da cultura e outro abaixo do mesmo. A fração da radiação fotossinteticamente ativa (fRFA) interceptada foi de 0,10; 0,78 e 0,88 aos 16, 40 e 98 dias após o transplante, respectivamente, com média igual a 0,64 durante o ciclo produtivo. Por meio da fRFA, pode-se simular o crescimento e a produção de biomassa do tomateiro para as condições de realização deste estudo.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*, área foliar, produção de biomassa.

## Introdução

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 seu conhecimento apoia o entendimento das interações vegetação-atmosfera, bem como da eficiência de conversão dos recursos naturais por parte da comunidade vegetal em biomassa (CARON et al., 2012). Além disso, pode ser útil na elaboração de modelos empíricos para a análise do crescimento e para a simulação da produtividade potencial de uma cultura (BERGAMASCHI et al., 2010; RADIN et al., 2003).

Sendo o tomateiro uma importante hortaliça produzida e consumida em larga escala em todo o mundo (AGRIANUAL, 2011), cujo cultivo está sendo retomado no Submédio do Vale do São Francisco, estudos dessa natureza são importantes para auxiliar na seleção de cultivares e na definição de épocas de plantio em que haja melhor conversão de radiação em biomassa e produção.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelo tomateiro tipo cereja no Submédio do Vale São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro (09°09'S; 40°22'W e 365,5 m), Petrolina, PE. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, ou seja, semiárido, com temperaturas médias anuais elevadas, da ordem de 26,0 °C e precipitação média de 514,7 mm (EMBRAPA, 2013).

Utilizou-se o tomateiro tipo cereja cv. Abiru, plantado em condições de campo, no espaçamento de 0,5 m entre plantas por 1,5 m entre fileiras. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada repetição composta por sete plantas. As mudas foram formadas em bandejas de isopor e transplantadas aos 28 dias, em 11 de setembro de 2012. A colheita teve início em 8 de novembro e foi concluída em 18 de dezembro de 2012.

Foram medidas a radiação solar global incidente ( $R_g$ ,  $W\ m^{-2}$ ) por meio de radiômetro (LI-200, Li-Cor) e a radiação fotossinteticamente ativa (RFA,  $\mu\text{mol}\ m^{-2}\ s^{-1}$ ), utilizando-se dois sensores quânticos lineares (LI-191, Li-Cor), sendo um instalado sobre a cultura ( $RFA_T$ ) e o outro, abaixo do dossel das plantas ( $RFA_B$ ). Esses sensores estavam ligados a sistema automático de aquisição de dados datalogger.

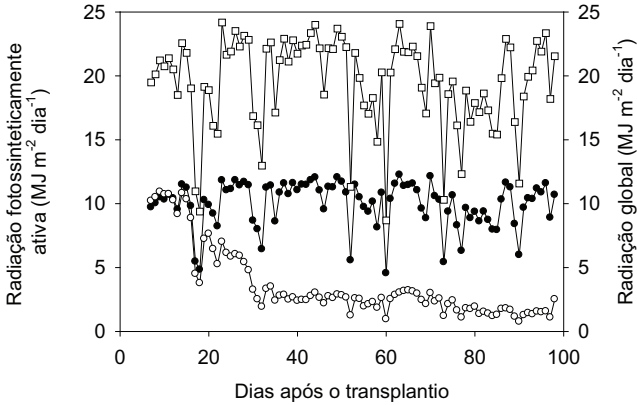
Os dados de  $R_g$  e RFA foram transformados em  $MJ\ m^{-2}\ \text{dia}^{-1}$  para fins de comparação. A fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (fRFA) foi determinada por meio da expressão:

$$fRFA = 1 - \frac{RFA_T}{RFA_B}$$

Em que: fRFA é a fração da RFA interceptada ( $\mu\text{mol}\ m^{-2}\ s^{-1}$ );  $RFA_T$  é a RFA incidente acima do dossel ( $\mu\text{mol}\ m^{-2}\ s^{-1}$ ); e  $RFA_B$  corresponde à RFA incidente abaixo da cultura ( $\mu\text{mol}\ m^{-2}\ s^{-1}$ ).

## Resultados e Discussão

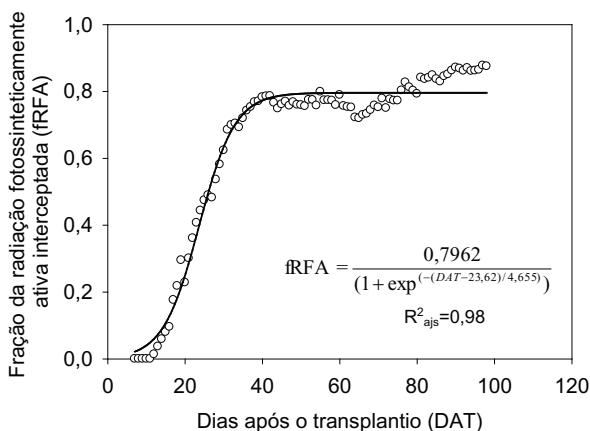
A  $R_g$  apresentou várias oscilações ao longo do período, que são resultantes da ocorrência de dias nublados (Figura 1). Em média, a  $R_g$  foi igual a 19,51  $MJ\ m^{-2}\ \text{dia}^{-1}$ , entretanto, pode-se constatar dias com maiores valores de energia incidente, com máximo diário igual a 24,18  $MJ\ m^{-2}\ \text{dia}^{-1}$ , assim como dias em que o total diário de  $R_g$  alcançou quase 1/3 desse valor, representando 8,69  $MJ\ m^{-2}\ \text{dia}^{-1}$ . A  $RFA_T$  apresentou comportamento bastante similar ao da  $R_g$ , representando, em média, 51% desta última.



**Figura 1.** Comportamento da radiação global e fotossinteticamente ativa incidente no topo e interior do dossel do tomateiro tipo cereja (cv. Abirú) no Submédio do Vale São Francisco, 2012.

No que se refere à  $RFA_B$  no tomateiro, observou-se que no início do ciclo (até os 16 dias após o transplântio – DAT), estes valores foram praticamente iguais aos da  $RFA_T$ , ficando em torno de  $9,3 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  (Figura 1). Isso ocorreu porque, nesta fase, a área foliar da cultura era pequena, havendo pouca interceptação da radiação. Posteriormente, a mesma passa por um período de rápido crescimento vegetativo, aumentando a superfície fotossintetizante e, conseqüentemente, a demanda por energia para a manutenção da planta. Com isso, a  $RFA$  abaixo do dossel se reduziu a valores iguais a  $2,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  e  $1,1 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  (Figura 1), aos 40 e 97 dias após o transplântio, respectivamente, representando 22% e 12% da  $RFA$  incidente sobre o dossel do tomateiro.

Foram observados valores de  $fRFA$  interceptada iguais a 0 (zero) logo no início do experimento e 0,10 (10%) aos 16 DAT (Figura 2). Já entre os 17 DAT e 40 DAT, os valores da  $fRFA$  oscilaram entre 0,17 (17%) e 0,78 (78%), sendo demonstrativos do período de rápido crescimento vegetativo. Após essa fase, o dossel das plantas permanece quase constante e a  $fRFA$  foi igual a 0,79 (79%) aos 80 DAT. Após os 80 DAT, as plantas continuaram em crescimento, visto se tratar de um plantio irrigado, e a  $fRFA$ , ao final do ciclo, alcançou valores em torno de 0,88 (88%). Em termos médios, a  $fRFA$  durante o ciclo produtivo foi igual a 64%.



**Figura 2.** Fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura do tomateiro tipo cereja (cv. Abiru) no Submédio do Vale São Francisco, 2012.

Estes resultados situam-se próximos aos citados por Radin (2002), que também encontrou valores de radiação solar global interceptada em torno de 70% (0,7), aos 40 DAT, e superiores a 90% (0,9), ao final do ciclo produtivo do tomateiro. Radin et al. (2003) demonstraram como a RFA varia com o índice de área foliar do tomateiro, em diferentes épocas do ano e em ambiente natural e telado.

Este estudo necessita ter continuidade a fim de se determinar a eficiência de uso da radiação pelo tomateiro sob condições usuais de cultivo no Submédio do Vale do São Francisco.

## Conclusões

A fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (fRFA) pelo tomateiro tipo cereja cv. Abirú durante o ciclo de cultivo foi 0,64 ou 6,43 MJ m<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>.

Por meio da fRFA, pode-se simular o crescimento da cultura para as condições de realização deste estudo.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica do primeiro autor, e à Embrapa, pelo apoio financeiro por meio do projeto nº 03.11.01.022.00.00.

## Referências

AGRIANUAL 2011: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 2011. p. 458.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; KRÜGER, C. A. M. B.; HECKLER, B. M. M.; COMIRAN, F. Intercepted solar radiation by maize crops subjected to different tillage systems and water availability levels. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 12, p. 1331-1341, 2010.

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.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. **Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro**. Petrolina, 2013. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>>. Acesso em: 17 jan. 2013.

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.

RADIN, B. **Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pelo tomateiro cultivado em diferentes ambientes**. 2002. 127 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RADIN, B.; BERGAMASCHI, H.; SANTOS, A. O.; BERGONCI, J. I.; FRANÇA, S. evapotranspiração da cultura do milho em função da demanda evaporativa atmosférica e do crescimento das plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 9, p. 7-16, 2003.



**Solos**

---



# Frações Granulométricas da Matéria Orgânica do Solo como Indicador de Antropização

## Granulometric Fractions of Soil Organic Matter as an Indicator of Anthropogenic Alteration

*Tamires Santos de Jesus<sup>1</sup>; Alessandra Monteiro Salviano Mendes<sup>2</sup>; Vanderlise Giongo<sup>3</sup>; Monica da Silva Santana<sup>4</sup>; Sheila da Silva Brandão<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar as alterações nos teores de matéria orgânica do solo (MOS) em três compartimentos: nas frações particulada, associada a minerais e total, como indicador de antropização de um sítio de referência do Bioma Caatinga, localizado em Ribeira do Pombal, BA. Foram comparados os teores das frações da MOS em duas áreas: 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 e 80-100 cm. Utilizou-se o fracionamento físico da MOS pelo método granulométrico, obtendo-se as seguintes frações: particulada (MOp), associada a minerais (MOam) e total (MOt). Em geral,

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.mendes@embrapa.br

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

<sup>4</sup>Bióloga, aluna do curso de pós-graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares, DEN/UFPE, Recife, PE.

<sup>5</sup>Estudante de Biologia, UPE, Petrolina, PE, estagiária da Embrapa Semiárido.

os teores de MOP foram reduzidos na área sob pastagem, ao longo do perfil do solo, quando comparados à área de Caatinga preservada, mostrando ser essa fração da MOS um indicador sensível ao processo de antropização.

**Palavras-chave:** matéria orgânica do solo, matéria orgânica particulada, Semiárido.

## Introdução

A matéria orgânica representa o maior reservatório de carbono orgânico (CO) no ambiente terrestre e, no contexto das previsões sobre mudanças climáticas globais, trabalhos com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre seus teores são enfatizados (BILLINGS et al., 2010; CARR et al., 2013). Também, é considerada como um dos melhores indicadores de qualidade do solo e se correlaciona com inúmeras propriedades físicas, químicas e biológicas (CONCEIÇÃO et al., 2005), podendo refletir o impacto da antropização sobre um determinado sistema/fitofisionomia.

Solos sob vegetação remanescente, o que normalmente caracteriza uma situação estável, contêm teores de matéria orgânica do solo (MOS) que se mantêm estáveis no tempo, pois pressupõe-se que a adição de CO, via resíduos de vegetais, e a sua conversão em MOS são da mesma magnitude que as perdas pela mineralização da matéria orgânica por meio da atividade microbiana (SANCHEZ, 1976). Porém, à medida que ocorre a mudança do uso da terra, as taxas de acúmulo ou perdas de MOS modificam o equilíbrio e podem variar de acordo com as características de cada tipo de solo, dos sistemas de cultivo e das condições climáticas, alterando os processos de adição e decomposição dos resíduos vegetais e, conseqüentemente, de síntese e decomposição da MOS. Contudo, observar mudanças no seu teor total não é suficiente para entender os mecanismos envolvidos no processo de antropização. Por causa de sua complexidade estrutural, funcional e dinâmica, as metodologias de estudo da MOS constituem tema de constante debate. O fracionamento físico, de acordo com o tamanho das partículas ou por densidade, tem se mostrado uma ferramenta útil, revelando diferenças tanto na sua estrutura como na sua dinâmica quando esta se encontra ligada às partículas de diferentes tamanhos (NEVES et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi verificar as alterações nos teores de matéria orgânica do solo (MOS) em três compartimentos: nas frações particulada, associada a minerais e total, como indicador de antropização de um sítio de referência do Bioma Caatinga, localizado em Ribeira do Pombal, BA.

## Material e Métodos

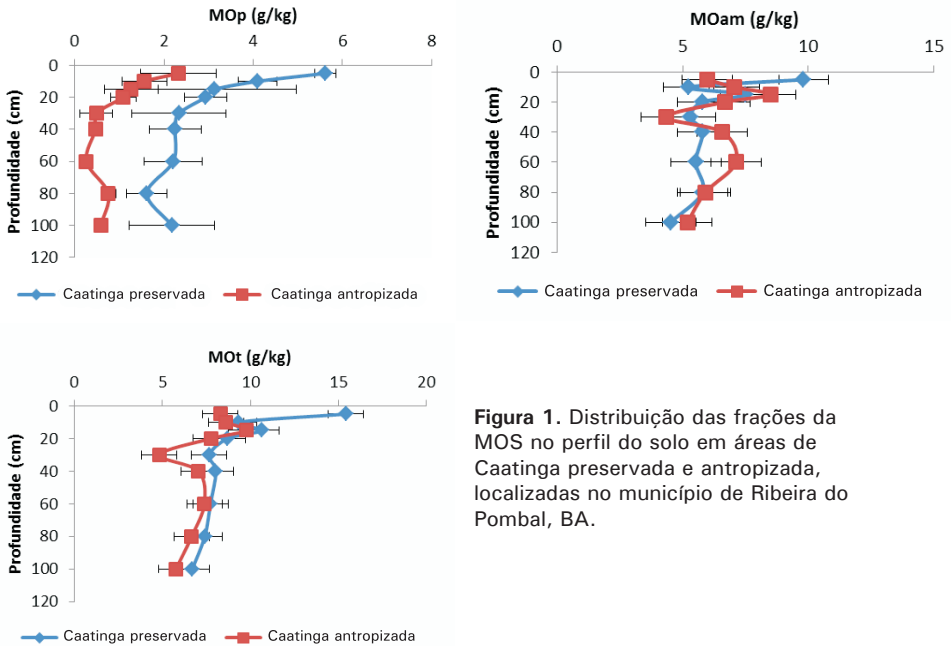
O estudo foi realizado em um sítio referência do Bioma Caatinga, contendo vegetação remanescente e antropizada, localizado em Ribeira do Pombal, BA. O solo do local é classificado como Neossolo Quartzarênico e a vegetação remanescente é a Caatinga arbórea-arbustiva densa (ANDRADE-LIMA, 1970), também descrita como Savana estépica florestada (Td) (IBGE, 2012). A área antropizada possui pastagem há, aproximadamente, 30 anos, conforme histórico.

Em cada área, foram abertas três trincheiras para coletar 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 e 80-100 cm. A metodologia utilizada para o fracionamento granulométrico da MOS foi a descrita por Cambardella e Elliott (1992), obtendo-se as seguintes frações: particulada (MOp), associada à minerais (MOam) e total (MOt). O CO foi determinado pelo método Walkley-Black e os resultados foram expressos em teor de MOS (EMBRAPA, 1997). Os dados dos teores de MOp, MOam e MOt no perfil do solo, nas áreas de vegetação remanescente e antropizada, foram comparados, para cada profundidade, pelo teste t para amostras independentes ( $p < 0,05$ ), utilizando-se o software Statistica 5.0. Foram calculados as médias e os desvios padrões, a fim de avaliar a variabilidade dos dados obtidos.

## Resultados e Discussão

Os maiores valores de MOp, MOam e MOt foram verificados na área de Caatinga preservada em relação à área antropizada, com valores variando de 1,61 g kg<sup>-1</sup> a 5,62 g kg<sup>-1</sup>; 4,51 g kg<sup>-1</sup> a 9,82 g kg<sup>-1</sup> e 6,69 g kg<sup>-1</sup> a 15,44 g kg<sup>-1</sup>, na Caatinga preservada, e de 0,26 g kg<sup>-1</sup> a 2,32

$\text{g kg}^{-1}$ ;  $4,34 \text{ g kg}^{-1}$  a  $8,49 \text{ g kg}^{-1}$  e  $4,83 \text{ g kg}^{-1}$  a  $9,78 \text{ g kg}^{-1}$ , na Caatinga antropizada. Os maiores valores de todas as frações da MOS foram observados na camada de 0-5 cm, nos dois sistemas avaliados, sendo verificada redução progressiva dos teores em profundidade (Figura 1). A redução do CO em profundidade tem sido reportada em diversos trabalhos (D'ANDREA et al., 2004; ROSSI et al., 2012).



**Figura 1.** Distribuição das frações da MOS no perfil do solo em áreas de Caatinga preservada e antropizada, localizadas no município de Ribeira do Pombal, BA.

Em cada profundidade, a comparação estatística entre as áreas preservada e antropizada, pelo teste t ( $p < 0,05$ ), permite observar que há reduções significativas nos teores da matéria orgânica na fração particulada (MOP) em todas as profundidades, exceto na camada de 10-15 cm (Figura 1a). Rossi et al. (2012), avaliando as frações orgânicas e o índice de manejo de carbono (IMC) do solo como indicadores de qualidade do solo sob sistema de plantio direto com soja no Cerrado goiano, observaram que a MOP mostrou-se mais eficiente para evidenciar as diferenças entre os sistemas avaliados, em todas as profundidades. Segundo esses autores, a alta

sensibilidade apresentada pela fração particulada da MOS demonstra que esse compartimento pode ser usado como um indicador da qualidade do solo para a avaliação de sistemas de manejo recentes, nos quais as alterações no conteúdo de CO do solo ainda não tenham sido de grande magnitude.

A matéria orgânica associada às frações silte e argila (MOam), segundo Bayer et al. (2004), apresenta um avançado grau de humificação em relação a MOp. Houve grande variação dos dados para os teores de MOam ao longo do perfil para ambas as áreas estudadas, apresentando redução significativa no solo após a antropização apenas na camada mais superficial (0-5 cm) (Figura 1b). Rossi et al. (2012) relataram que a MOam normalmente é menos sensível às alterações de manejo, principalmente em manejo de carbono de curta duração, comparando sistemas de plantio direto com a área de vegetação nativa de Cerrado.

Os teores de MOt apresentaram redução significativa após a antropização apenas nas camadas de 0-5 cm, 20-30 cm e 30-40 cm (Figura 1c). Resultados de pesquisa têm demonstrado que, quando o teor de COT muda, as concentrações de carbono associado às partículas de tamanhos diferentes são afetadas de forma diversa, indicando que a MOS tem períodos diferenciados de *turnover*, dependendo da partícula à qual ela se liga (CERRI et al., 1985).

## Conclusão

Os teores de MOp foram reduzidos na área sob pastagem ao longo do perfil do solo quando comparados à área de Caatinga preservada, indicando que essa fração da MOS é um indicador sensível ao processo de antropização.

## Agradecimentos

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

## Referências

- ANDRADE-LIMA, D. **Recursos vegetais de Pernambuco**. Recife: CONDEPE, 1970. 56 p. (CONDEPE, Agricultura, 1).
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN NETO, L.; PAVINATO, A. Armazenamento de carbono em frações lábeis da material orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 7, p. 677-683, 2004.
- BILLINGS, S. A.; LICHTER, J.; ZIEGLER, S. E.; HUNGATE, B. A.; RICHTER, D. B. A call to investigate drivers of soil organic matter retention vs. mineralization in a high CO<sub>2</sub> world. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 42, p. 665–668, 2010.
- CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOTT, E. T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v. 56, n. 3, p. 777-783, 1992.
- CARR, A. S.; BOOM, A.; CHASE, B. M.; MEADOWS, M. E.; ROBERTS, Z. E.; BRITTON, M. N.; CUMMING, A. M. J. Biome-scale characterization and differentiation of semi-arid and arid zone soil organic matter compositions using pyrolysis–GC/MS analysis. **Geoderma**, Amsterdam, v. 200/201, p.189–201, 2013.
- CERRI, C.; FELLER, C.; BALESSENT, J.; VICTORIA, R.; PLENECASSAGNE, A. Application du traçage isotopique naturel en <sup>13</sup>C, à l'étude de la dynamique de la matière organique dans les sols. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, Paris, v. 300, n. 9, p. 423-428, 1985.
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. il.
- CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 777-788, 2005.
- D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N. GUIMARÃES, L. R. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 2, p.179-186, 2004.
- IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**: Escala 1:5.000.000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 26 abr. 2012.
- NEVES, S. V. J.; FELLER, C.; LARRÉ-LARROY, M. C. Matéria orgânica nas frações granulométricas de um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 17-26, 2005.
- ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIACOMO, S. G.; BETTA, M.; POLIDORO, J. C. Frações orgânicas e índice de manejo de carbono do solo em Latossolo Vermelho sob plantio de soja no cerrado goiano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p. 233-241, 2012.
- SANCHEZ, P. A. Soil organic matter. In: SANCHEZ, P. A. (Ed.). **Properties and management of soils in the tropics**. New York: John Wiley, 1976. p. 162-183.



# Influência da Cobertura Vegetal sobre a Atividade Microbiana em um Cambissolo sob Diferentes Usos em Irecê, BA

Influence of Vegetation Cover on Microbial Activity in a Cambic Soil Under Different Uses in Irecê (Bahia State, Brazil)

---

*Glaucianne Cavalcante da Conceição<sup>1</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>2</sup>; Paula Fernanda Souza Tavares<sup>1</sup>; Tamires Santos de Jesus<sup>1</sup>; Layane Silva Barbosa Souza<sup>1</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>3</sup>; Vanderlise Giongo<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar o impacto decorrente dos diferentes manejos sobre a atividade microbiana em um Cambissolo da região de Irecê, BA. Foram estudadas áreas de pastagem, Caatinga em regeneração sob pastejo (Caatinga antropizada) e fragmentos de Caatinga nativa, adotados como referência. As coletas foram realizadas em 2012, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. Nas áreas antropizadas, verificou-se redução superior a 20% no teor de carbono da biomassa microbiana (CBM) em relação à área preservada. A respiração basal (RB) nas áreas antropizadas foi, em média, 20% maior que na área referência.

---

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

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos.gava@embrapa.br.

<sup>3</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

O quociente microbiano (qMic) e o quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) foram mais elevados na área de pastagem, apresentando valores de 67% e 27% maiores que a área referência, respectivamente. Considerando-se a análise de componentes principais, foi possível identificar diferenças no agrupamento das áreas com diferentes usos do solo. As variáveis relacionadas ao pool do carbono no solo, ao qMic e ao qCO<sub>2</sub> apresentaram maior associação na definição do agrupamento destas áreas. Pode-se concluir que, por causa das características intrínsecas do solo, a saturação de bases, o teor de fósforo e a porosidade estavam fracamente associados às diferenças observadas.

**Palavras-chave:** indicadores biológicos, qualidade do solo, Caatinga.

## Introdução

A retirada da vegetação nativa aliada a longos períodos de estiagem em regiões semiáridas do Nordeste brasileiro provoca acentuada degradação do solo, reduzindo seu potencial produtivo. Um dos principais indicadores dessa degradação é a redução do teor de matéria orgânica, responsável pela manutenção da diversidade e da atividade biológica do solo (PARENTE; MAIA, 2011).

Diferentes coberturas vegetais podem influenciar na qualidade e na quantidade da matéria orgânica em solos do Semiárido (CUNHA et al., 2011), influenciando, assim, o potencial de uso, a produção e a sustentabilidade do ecossistema, sendo seu estudo necessário para fornecer informações sobre a adequação do manejo e assegurar a tomada de decisões para sua melhor utilização (SPOSITO; ZABEL, 2003).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto decorrente das diferentes coberturas vegetais no solo sobre indicadores da atividade microbiana em um Cambissolo no Município de Irecê, BA.

## Material e Métodos

A coleta de amostra de solo foi realizada em áreas sob diferentes manejos situadas no Município de Irecê, BA. O estudo foi realizado em um Cambissolo, cuja vegetação é de Caatinga arbórea (Savana estépica arbórea). Segundo a classificação de Koeppen, a região apresenta clima semiárido do tipo BSh, com uma estação chuvosa irregular de novembro a abril, com precipitação média de 600 mm, e uma estação seca que com duração de 5 a 6 meses.

As áreas estudadas estavam submetidas a diferentes usos: 1) área de pastagem, com histórico anterior de plantio com diferentes espécies em um período maior que 20 anos, com recente substituição do cultivo de mamona por pastagem (Pastagem); 2) área de Caatinga em regeneração, com pastejo que sofreu corte raso em período superior a 20 anos (Caatinga antropizada); 3) fragmento preservado de vegetação de Caatinga arbórea nativa, usada como referência (Caatinga nativa).

As amostras simples foram coletadas nas camadas de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm de profundidade. Em seguida, as amostras foram mantidas em caixa térmica, conduzidas ao laboratório e armazenadas em câmara fria. O teor de carbono da biomassa microbiana foi quantificado pelo método da irradiação-extração (WARDLE et al., 1994), seguido de oxidação úmida adaptada de Vance et al. (1987). A respiração basal do solo (RBS) foi determinada de acordo com Powlson et al. (1987). O teor de carbono orgânico total (C-Total) e o nitrogênio total (N-Total) nas amostras foram determinados utilizando-se metodologias adaptadas por Tedesco et al. (1995). O quociente metabólico ( $qCO_2$ ) e o quociente microbiano ( $qMic$ ) foram estimados de acordo com Anderson e Ingram (1993).

Os dados foram submetidos à análise de componentes principais, considerando-se as variáveis  $q-Mic$ ,  $qCO_2$ , C-Total, N-total, proporções do C solúvel em KCl e água, porosidade total, teor de P e saturação de bases (V%).

## Resultados e Discussão

As diferentes coberturas do solo promoveram alterações nos indicadores de qualidade biológica estudados. Valores mais elevados de C-BMS e RB foram observados no solo com Caatinga nativa, atingindo  $856,75 \text{ mg.Kg}^{-1}$  e  $422,22 \mu\text{g CO}_2.\text{kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , respectivamente (Tabela 1). No entanto, a RB, em geral, apresentou maiores valores nas áreas submetidas à antropização ( $545,40 \mu\text{g CO}_2.\text{kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), sendo, ainda, ligeiramente mais elevados nas áreas de transição de cultivo de mamona para pastagem.

Os valores de q-Mic, ou seja, a fração ativa da matéria orgânica do solo, foram mais elevados na camada superficial da área de pastagem ( $0,030 \text{ mg C-BMS.g C-Total}^{-1}$ ) (Tabela 1), provavelmente, refletindo uma redução no teor de C-Total ou, ainda, a adição de nutrientes minerais em função da atividade agrícola durante o cultivo de mamona. No entanto, quando se consideraram profundidades superiores a 10 cm, os valores de q-Mic nessas áreas sofreram reduções, provavelmente por causa da compactação do solo.

De forma similar, as áreas antropizadas apresentaram os valores mais elevados para a taxa de respiração específica da biomassa microbiana ou o quociente metabólico ( $q\text{CO}_2$ ). Considerando-se que o  $q\text{CO}_2$  estima a proporção do C-Total utilizado pela microbiota do solo para a manutenção metabólica, estes resultados indicaram que a mineralização da matéria orgânica nesse sistema é mais acentuada (ANDERSON; INGRAM, 1993).

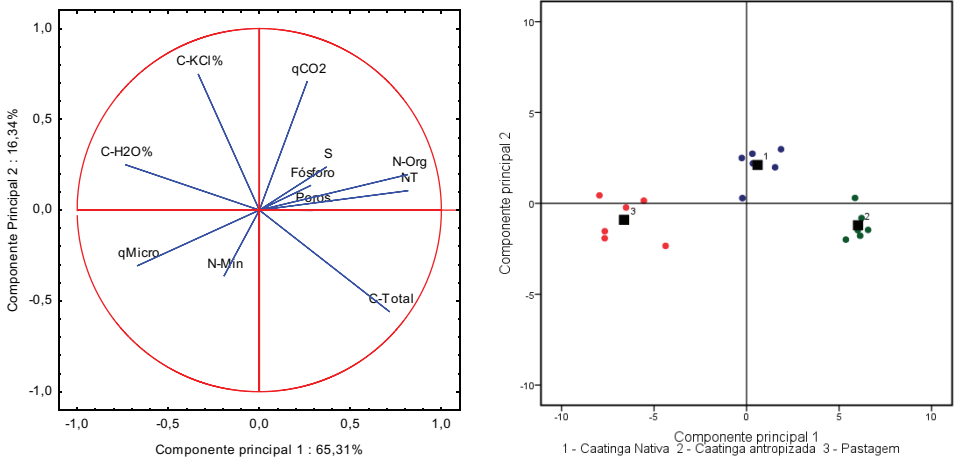
A análise de componentes principais mostrou que os dois primeiros componentes explicaram 72,28% da variação total (Figura 1). As variáveis C-Total, C-H<sub>2</sub>O% e q-Mic apresentaram maior associação ao primeiro componente principal, com valores superiores a 0,60. No segundo componente principal, as variáveis com maior associação foram C-KCl% e  $q\text{CO}_2$ . A saturação por bases, o teor de fósforo e a porosidade total apresentaram ambiguidade, não se associando claramente a nenhum dos fatores estudados. Estes resultados são atribuídos a características intrínsecas do Cambissolo, influenciadas, principalmente, por seu material de origem, rico em cálcio e fosfatos.

**Tabela 1.** Variação de indicadores da atividade microbiana e teores de carbono e nitrogênio totais em função de diferentes usos do solo no Município de Irecê, BA.

Área 1: Pastagem						
Profundidade (cm)	C-BMS mg.kg <sup>-1</sup>	RB $\mu\text{g CO}_2\text{.kg}^{-1}\text{.dia}^{-1}$	qMic mg C-BMS.g C-Total <sup>-1</sup>	qCO <sub>2</sub> $\mu\text{g CO}_2\text{.kg}^{-1}\text{.dia}^{-1}$ . mg CBMS	C-Total g.kg <sup>-1</sup>	N-Total mg.kg <sup>-1</sup>
0 - 5	630,55	522,11	0,030	0,92	21,43	683,09
5 - 10	524,22	328,27	0,025	0,78	21,55	706,09
10 - 20	469,32	228,81	0,023	0,77	20,57	686,86
20 - 40	410,22	209,40	0,023	0,64	20,06	539,37
Área 2: Caatinga antropizada						
0 - 5	672,43	545,40	0,023	0,64	29,31	894,90
5 - 10	591,72	326,75	0,025	0,62	22,91	793,45
10 - 20	566,77	281,51	0,042	0,48	16,01	717,93
20 - 40	484,09	247,90	0,053	0,73	10,49	553,03
Área 3: Caatinga nativa						
0 - 5	856,75	422,22	0,018	0,74	45,09	866,66
5 - 10	748,08	308,41	0,023	0,60	31,39	841,43
10 - 20	656,06	227,22	0,028	0,45	23,48	589,42
20 - 40	520,48	156,51	0,032	0,41	15,84	487,53

C-BMS - carbono da biomassa microbiana do solo (mg.kg<sup>-1</sup>); RB - respiração basal do solo ( $\mu\text{g CO}_2\text{.kg}^{-1}\text{.dia}^{-1}$ ); qMic - quociente microbiano (mg CBMS.g C-Total<sup>-1</sup>); qCO<sub>2</sub> - quociente metabólico ( $\mu\text{g CO}_2\text{.kg}^{-1}\text{.dia}^{-1}$ . mg C-BMS); C-Total - carbono total do solo (g.kg<sup>-1</sup>); N-Total - nitrogênio total do solo (mg.kg<sup>-1</sup>).

Na Figura 1, verifica-se nítida separação entre as áreas com diferentes usos e cobertura do solo. Os pontos amostrais em área de Caatinga antropizada apresentaram bom agrupamento, localizando-se, quase totalmente, no segundo quadrante, ou seja, valores de CP1 positivos e CP2 negativos. O mesmo se observou para a área de Caatinga preservada, que ocupou o quadrante positivo para o CP2, com alguns pontos no quadrante negativo para CP1, enquanto as amostras de pastagem apresentaram dispersão ligeiramente maior. Os resultados indicaram que, os solos em questão, com diferentes coberturas vegetais, alteraram significativamente as suas características e que o solo na área de Caatinga antropizada, após período superior a 20 anos ainda não atingiu características similares às da área preservada.



**Figura 1.** Resultado da análise de componentes principais apresentando a contribuição dos indicadores associados à atividade microbiana do solo em áreas com diferentes manejos (a) e o agrupamento das amostras coletadas nas diferentes coberturas do solo (b).

## Conclusões

Os indicadores biológicos de qualidade do solo utilizados permitiram identificar diferenças significativas entre as áreas com diferentes coberturas vegetais.

As variáveis que mais contribuíram para explicar as diferenças observadas entre as áreas foram os teores de C, o C solúvel em água e em KCl, os q-Mic e qCO<sub>2</sub>.

## Referências

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. (Ed.). **Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods**. 2nd ed. Oxon: CAB International, 1993. 221 p.

CUNHA, T. J. F.; BASSOI, L. H.; SIMÕES, M. L.; MARTIN-NETO, L.; PETRERE, V. G.; RIBEIRO, P. R. A. Ácidos húmicos em solo fertirrigado no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, p. 583-1592, 2011.

PARENTE, H. N.; MAIA, M. O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 5, n. 3, p. 3-15, 2011.

POWLSON, D. S.; BROOKES, P. C.; CHRISTENSEN, B. T. Measurement of microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to the straw incorporation. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 19, p. 159-164, 1987.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, G.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEIS, S. I. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRS, 1995. 174 p. (UFRS. Boletim Técnico, 5).

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENFINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass-C. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

WARDLE, D. A. Metodologia para quantificação da biomassa microbiana do solo. In: HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R. S. (Ed.). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 419-436. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 46).

SPOSITO, G.; ZABEL, A. The assessment of soil quality. **Geoderma**, Amsterdam, v. 114, n. 3/4, p. 143-144, 2003.





# Variabilidade Espacial da Resistência Mecânica do Solo à Penetração com Penetrômetro de Impacto

## Spatial Variability of Soil Mechanical Resistance to Impact Penetrometer

---

*Elder Barboza de Souza<sup>1</sup>; Jorge Wilson Cortez<sup>2</sup>; Alan da Cunha Honorato<sup>3</sup>; Antônio Pereira Patrocínio Filho<sup>3</sup>; Wisy Alves Pimenta<sup>3</sup>*

### Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração (RP) utilizando-se o penetrômetro de impacto. O experimento foi desenvolvido no *Campus* de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), em Petrolina, PE. Para tanto, utilizou-se o penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf. Os pontos de coleta foram espacializados em malha regular de 25x25 m, sendo avaliada a RP nas camadas 0-0,10 m; 0,10-0,20 m; 0,20-0,30 m; 0,30-0,40 m e 0,40-0,50 m no perfil do solo. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e à análise de semivariância para confecção de mapas bidimensionais para cada camada. Houve aumento da RP média da camada 0,0-0,10 m até a camada de 0,20-0,30 m, decrescendo nas camadas subsequentes. O grau de dependência espacial para RP

---

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma, bolsista Facepe, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, professor da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, [jorgecortez@ufgd.edu.br](mailto:jorgecortez@ufgd.edu.br).

<sup>3</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma, Univasf, Petrolina, PE.

foi classificado como forte e moderado. O alcance apresentou elevada amplitude nas camadas avaliadas com mínimo de 15,3 m na camada 0,10-0,20 m e máximo de 82,1 m na camada de 0,40-0,50 m.

**Palavras-chave:** compactação do solo, mecanização agrícola, geoestatística.

## Introdução

O aumento da área cultivada para suprir a demanda de recursos extraídos nos cultivos agrícolas exige a utilização de máquinas agrícolas de pequeno a grande porte que, por sua vez, pode comprometer as características físicas do solo. Sendo assim, o adequado manejo do solo tem a finalidade de criar condições estruturais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das culturas (TAVARES FILHO; RIBON, 2008).

A compactação do solo tem sido apontada como um dos grandes obstáculos para o aumento da produtividade e, como qualquer outro atributo do solo, pode ter elevada variabilidade espacial (COELHO et al., 2012). No estudo da variabilidade espacial dos atributos do solo, a geoestatística é a ferramenta que leva em consideração as distribuições espaciais das amostras, permitindo definir o raio de dependência espacial. A agricultura de precisão é um termo aplicado ao manejo preciso de unidades pequenas de terra em contraste com o manejo tradicional em que um campo inteiro é compreendido como uniforme (TSCHIEDEL; FERREIRA, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração com a utilização do penetrômetro de impacto como forma de orientar o preparo do solo para uso agrícola.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Vale do São Francisco (Univasf), em Petrolina, PE (9° 23' S 40° 30'' W e 376 m de altitude) em Argissolo Amarelo cultivado com capim-elefante, cujo tráfego de máquinas é periódico.

Para a análise da resistência mecânica do solo à penetração (RP), utilizou-se um penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf, desenvolvido por Stolf et al. (1983). A RP foi mensurada pela metodologia proposta por Stolf (1990) nas camadas de solo: 0,00-0,10 m; 0,10-0,20 m; 0,20-0,30 m; 0,30-0,40 m e 0,40-0,50 m. Os pontos de coleta de dados foram espacializados em *grid* regular de 25x25 m, perfazendo 24 pontos de coleta.

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, para visualização geral do comportamento dos mesmos, e ao teste de normalidade de Ryan-Joiner. Utilizando-se a geoestatística, foi feita a análise de semivariância para cada camada de solo até a profundidade de 0,50 m. O interpolador utilizado foi a krigagem para confecção dos mapas de isolinhas para cada camada.

## Resultados e Discussão

Observou-se o aumento da RP média da camada de 0,0-0,10 m até a camada de 0,20-0,30 m, decrescendo nas camadas subsequentes (Tabela 1). Este resultado pode ser explicado pela formação do que é chamado "pé de arado", resultado do adensamento das partículas do solo em função da pressão exercida por implementos agrícolas. Os valores médios de RP apresentaram níveis baixos, segundo Torres e Saraiva (1999), que consideram que RP em torno de 3,5 MPa, não é restritiva ao desenvolvimento radicular. No entanto, os valores extremos de RP apresentaram amplitudes elevadas, favorecendo coeficientes de variação (CV, %) muito altos, justificando o manejo da área de forma individualizada, considerando-se a variabilidade espacial da RP.

**Tabela 1.** Dados da estatística descritiva para resistência mecânica do solo à penetração (RP) nas camadas avaliadas com penetrômetro de impacto.

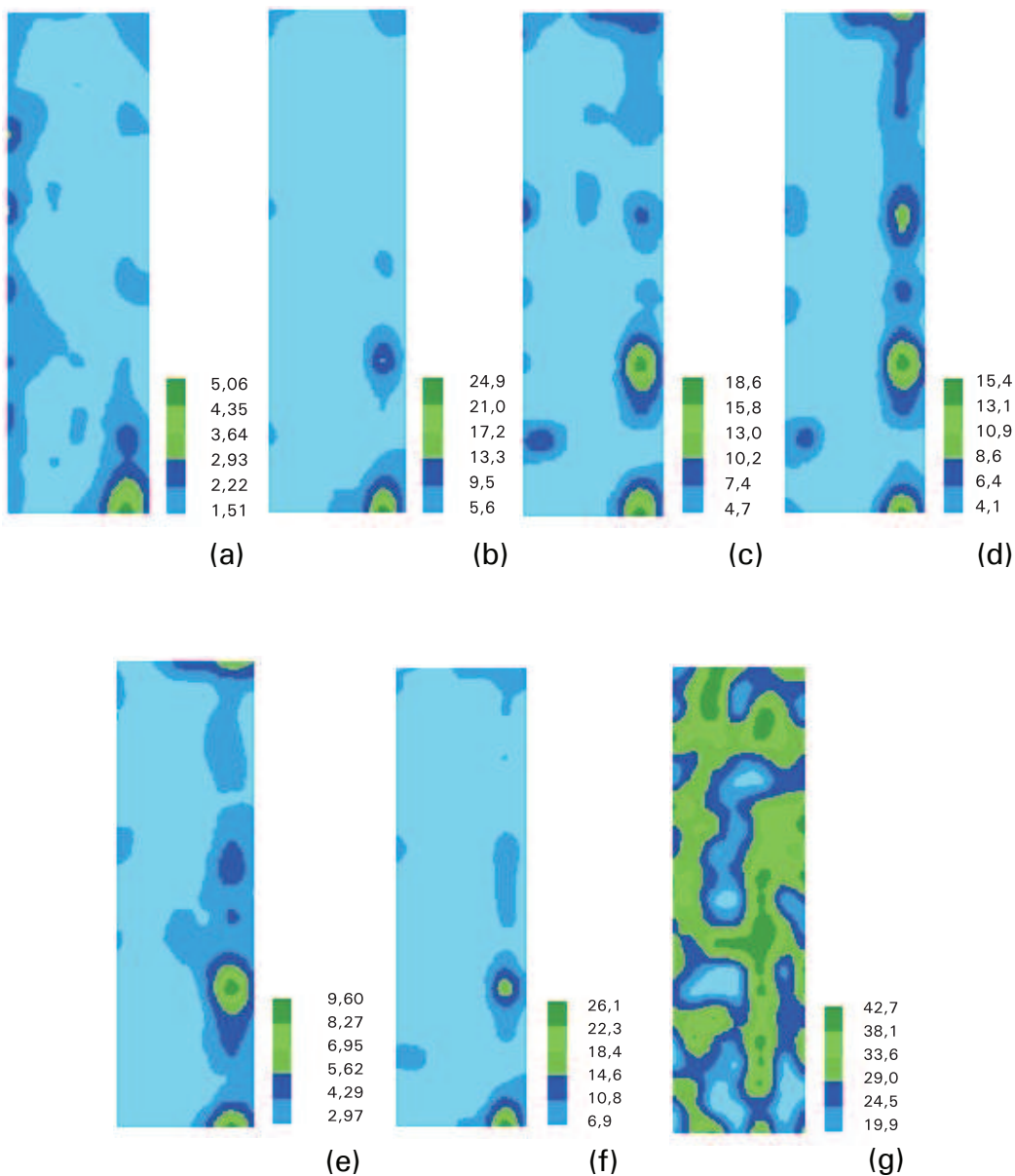
Estatística descritiva	Camadas (cm)					RP máx. no perfil (MPa)	Prof. da RP máx. (cm)
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50		
Média	1,59	4,15	4,62	4,15	3,04	5,60	29,20
Mediana	1,24	3,27	3,27	3,27	2,59	3,94	25
Desvio padrão	1,02	4,44	3,95	3,09	1,99	4,62	10,31
Variância	1,05	19,78	15,65	9,57	3,98	21,40	106,48
Mínimo	0,56	0,56	0,56	1,24	0,56	1,92	15
Máximo	8,67	42,44	29,61	22,86	16,10	42,44	45
CV (%)	64,19	107,14	85,53	74,45	65,53	82,47	35,33
Assimetria (As)	3,61	5,27	3,71	3,3	3,91	4,79	0,04
Curtose (k)	18,16	39,68	18,84	14,48	20,56	31,9	-1,15
Normalidade (Ryan-Joiner)	0,846	0,758	0,804	0,818	0,809	0,757	0,999
P	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,010*	<0,01*	<0,01*	>0,10**

Com os coeficientes de assimetria e curtose, observou-se que a distribuição dos dados não apresenta tendência à normalidade ( $|As| > 1$  e  $k > 3$ ) com exceção da variável Profundidade da RP máxima, confirmado também pelo teste de normalidade de Ryan-Joiner. No entanto, para a aplicabilidade da geostatística, a normalidade não é uma exigência. De modo geral, é possível inferir que apenas a estatística clássica pode ser ineficiente no manejo do solo quando se trabalha com atributos de grau elevado de CV, como a RP.

O grau de dependência espacial (ADE) dos modelos ajustados foi classificado como forte para as camadas 0-0,10 m; 0,30-0,40 m; 0,40-0,50 m, assim como para as variáveis RP máxima no perfil e profundidade da RP máxima. As demais camadas foram ajustadas a modelos com ADE moderado.

Observaram-se amplitudes elevadas do alcance, sendo encontrado valor mínimo de 15,3 m na camada 0,10-0,20 m e máximo de 82,1 m na camada de 0,40-0,50 m. Carvalho et al. (2008), trabalhando em Latossolo, encontraram alcances de 23,03 m, 36,80 m e 12,10 m, para as camadas de 0-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,30-0,40 m, respectivamente. Já Mercante et al. (2003) encontraram alcance superior a 50 m. Para Coelho et al. (2012), o alcance pode variar tanto em função do manejo aplicado ao solo quanto com a quantidade e distribuição das amostras em campo.

A análise espacial do atributo RP pode ser visualizada nos mapas de isolinhas de cada camada (Figura 1a, 1b, 1c, 1d e 1e). Com os mapas, nota-se a variabilidade espacial distribuída em zonas com diferentes níveis de RP e como as mesmas podem auxiliar nos tratamentos diferenciados para cada zona de manejo, visto que, em escala espacial, a RP variou de níveis relativamente baixos (em torno de 3,5 MPa) a muito elevados ( $> 6,5$  MPa), mesmo que em locais isolados. Para melhor aplicabilidade da geoestatística, foram gerados mapas que podem orientar o preparo do solo tanto em posição como em profundidade (Figura 1f e 1g).



**Figura 1.** Mapas de isolinhas da resistência à penetração do solo (MPa) nas camadas de 0-10 cm (a), 10-20 cm (b), 20-30 cm (c), 30-40 cm (d), 40-50 cm (e), RP máxima (f) e profundidade da RP máxima (g).

## Conclusões

Ocorre aumento da resistência mecânica do solo à penetração (RP) da camada 0,0-0,10 m até a camada de 0,20-0,30 m, decrescendo nas camadas subseqüentes.

O grau de dependência espacial para RP foi classificado como forte e moderado. O alcance apresentou elevada amplitude nas camadas avaliadas com mínimo de 15,3 m, na camada 0,10-0,20 m, e máximo de 82,1 m, na camada de 0,40-0,50 m.

## Agradecimentos

À instituição de fomento, Facepe, por ter concedido a bolsa de iniciação científica; ao professor Jorge Wilson Cortez, orientador do projeto de pesquisa; à Univasf, por ter cedido a área experimental para realização do projeto; e à Embrapa Semiárido, pelo espaço para a apresentação do trabalho.

## Referências

CARVALHO, L. A.; NETO, V. J. M.; SILVA, L. F.; PEREIRA, J. G.; NUNES, W. A. G. de A.; CHAVES, C. H. C. Resistência mecânica do solo à penetração (RMP) sob cultivo de cana-de-açúcar, no Município de Rio Brilhante-MS. *Agrarian*, Dourados, MS, v. 1, n. 2, p 7-22, 2008.

COELHO, D. S.; CORTEZ, J. W.; OLSZEWSKI, N. Variabilidade espacial da resistência mecânica à penetração em Vertissolo cultivado com manga no Perímetro Irrigado de Mandacaru, Juazeiro, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 36, p. 755-763, 2012.

MERCANTE, E.; URIBE-OPAZO, M. A.; SOUZA, E. G. Variabilidade espacial e temporal da resistência mecânica do solo à penetração em áreas com e sem manejo químico localizado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 27, p. 1.149-1.159, 2003.

STOLF, R.; FERNANDES, J. ; FURLANI NETO, V. Penetrômetro de impacto: modelo IAA/Planalsucar – STOLF. **STAB**, Piracicaba, v. 1, n. 3, p.18-23, 1983.

STOLF, R. Fórmulas de transformação dos dados do penetrômetro de impacto em força/unidade de área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 19., 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBEA, 1990, v. 2, p. 823-836.

TAVARES FILHO, J.; RIBON, A. A. Resistência do solo à penetração em resposta ao número de amostras e tipo de amostragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 487-494, 2008.

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).

TSCHIEDEL, M.; FERREIRA, M. F. Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 32, n. 1, p. 159-163, 2002.



# **Microbiologia do Solo**

---



# Variabilidade Genética de Novas Bactérias Nodulando *Erythrina velutina* Willd.

## Genetic Variability of New Bacteria Nodulating *Erythrina velutina* Willd

---

*Layane Silva Barbosa de Souza*<sup>1</sup>; *Kelly Alexandra Souza Menezes*<sup>2</sup>; *Islane Andrade Nunes*<sup>1</sup>; *Camila Campos Barros de Souza*<sup>1</sup>; *Sirando Lima Seido*<sup>3</sup>; *Carlos Alberto Tuão Gava*<sup>4</sup>; *Lindete Míria Vieira Martins*<sup>5</sup>; *Paulo Ivan Fernandes Júnior*<sup>6</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade genética de novas bactérias nodulantes de mulungu por meio da técnica de Box-PCR. Foram utilizadas oito bactérias isoladas do mulungu, nativas de solos do Semiárido e cinco estirpes de rizóbio de referência. As bactérias foram cultivadas em meio YM, em tempo adequado para cada isolado, e a extração do DNA foi realizada com kit comercial. Para a reação de Box-PCR, foi utilizado o iniciador Box-A1. Após a reação, o produto do PCR foi submetido à eletroforese horizontal em gel de agarose e visualizado em luz UV. A imagem do gel foi utilizada para

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, aluna do curso de pós-graduação em Horticultura Irrigada, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Horticultura Irrigada, Bolsista BFT Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, Professora Adjunta, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>6</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

a construção do dendrograma de similaridade. Todas as bactérias avaliadas apresentaram similaridade ao redor de 45%. Sete subgrupos foram formados, dos quais cinco compostos exclusivamente por rizóbios de mulungu. Dentre as bactérias isoladas de mulungu, a que apresentou maior similaridade com algumas das estirpes de referência foi o isolado M42-4, com similaridade aproximada de 77% com a estirpe padrão BR 322 de *Rhizobium tropici*. A baixa similaridade entre as bactérias estudadas e as estirpes de referência indica a presença de grupos taxonômicos novos dentre as novas bactérias estudadas.

**Palavras-chave:** mulungu, rizóbio, fixação biológica de nitrogênio, biodiversidade, Caatinga.

## Introdução

As bactérias formadoras de nódulos em leguminosas, chamadas coletivamente de rizóbios, são micro-organismos benéficos que se associam ao sistema radicular e/ou caulinar de leguminosas e são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico, fornecendo-os às plantas hospedeiras (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Essa associação tem sido explorada na agricultura e silvicultura por meio da utilização de inoculantes contendo bactérias selecionadas e de eficiência agrônômica reconhecida.

Para a obtenção de bactérias eficientes e competitivas, um longo trabalho de isolamento e caracterização destes rizóbios tem sido conduzido para diversas espécies no Brasil. Apesar do enfoque dessas pesquisas ser a avaliação da eficiência agrônômica dos isolados, no processo de seleção, a avaliação da diversidade das bactérias obtidas é fundamental, pois permite o posicionamento taxonômico adequado dos isolados, o que possibilita determinar estratégias para os seus processos de utilização em inoculantes comerciais. Poucos são os resultados de pesquisa avaliando a diversidade de bactérias formadoras de nódulos em leguminosas conduzidos no Semiárido. Porém, os dados disponíveis para espécies da subfamília Mimosoidae indicam a existência de bactérias pertencentes a grupos taxonômicos ainda não descritos e encontrados na região (TEIXEIRA et al., 2010).

O mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) é uma leguminosa arbórea pertencente à subfamília Papilionoidae, tribo Phaseolae. Na região Nordeste, essa espécie nativa apresenta diversos usos, tais como, na medicina popular e como fonte de madeira (QUEIROZ, 2009). Para potencializar o seu uso e para a produção de mudas mais saudáveis e vigorosas, a utilização de rizóbios pré-selecionados pode ser uma estratégia. Entretanto, não há, na literatura, registros sobre a obtenção e caracterização de rizóbios para essa espécie, tornando a seleção de rizóbios para mulungu um tema de pesquisa relevante e urgente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade genética de oito rizóbios pré-selecionados para o mulungu por meio da técnica de Box-PCR.

## Material e Métodos

As bactérias associadas ao mulungu foram previamente isoladas, caracterizadas fenotipicamente e tiveram a sua capacidade de re-nodular o hospedeiro previamente avaliada por Menezes (2013). Como bactérias de referência, foram usadas as espécies *Rhizobium tropici* (BR 322), *Bradyrhizobium* sp. (BR 5609), *Ensifer fredii* (BR 4007) e *Burkholderia sabiae* (BR 3405 e BR 3407). As estirpes de referência foram cedidas pela Coleção de Culturas de Bactérias Diazotróficas da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

Para a extração de DNA, as bactérias foram cultivadas em meio de cultura YM (VINCENT, 1970) sem indicador de pH por 3 dias, para as bactérias de crescimento rápido, e 7 dias, para as bactérias de crescimento lento. O DNA foi extraído com kit comercial, seguindo-se as instruções do fabricante, e armazenado em freezer a -20 °C.

Na reação de Box-PCR, o iniciador Box A1 (CTACGGCAAGGCGACGCTGACG) foi utilizado, conforme Versalovic et al. (1994). A reação de PCR foi dimensionada para 25 µL com tampão de reação (1x), MgCl<sub>2</sub> (3 mM), dNTPs (1,5 µM de cada base), 2 µM do iniciador e Taq DNA Polimerase (1,25 U), além de, aproximadamente, 50 ng (1 µL) do DNA genômico. A programação térmica da reação constituiu de um ciclo inicial de desnaturação a 94 °C por 8 minutos, seguido de 35 ciclos de desnaturação a 94 °C por 1 minuto, anelamento a 53 °C por 1 minuto e extensão a 72 °C por 8 minutos, sendo finalizada com uma extensão final por 16 minutos (FERNANDES JÚNIOR et al., 2013; HUNGRIA et al., 2008).

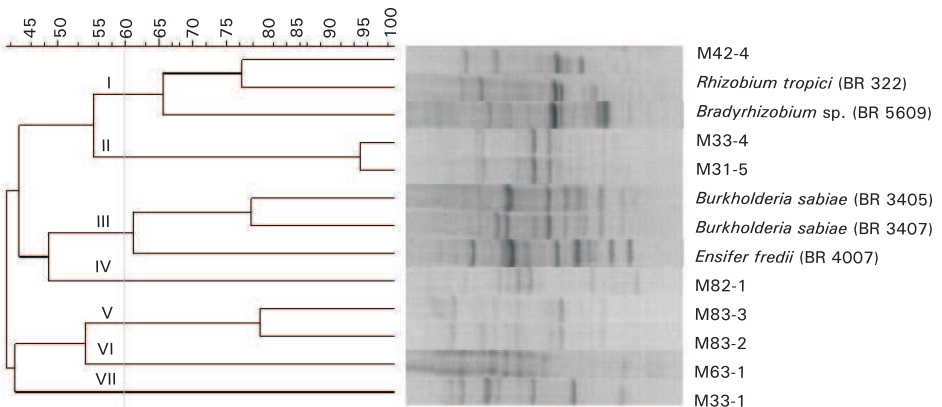
O produto de PCR foi submetido à eletroforese horizontal em gel de agarose a 1,5% (p/v), a 120 V, por 6 horas. O gel foi corado em solução

de brometo de etídeo (0,05% v/v) e visualizado em sistema de fotodocumentação com luz UV. A imagem do gel foi analisada, utilizando-se o programa Bionumerics versão 7.0. Para a construção do dendrograma de similaridade, foi utilizado o coeficiente de Pearson, com o método de agrupamento UPGMA.

## Resultados e Discussão

O agrupamento no dendrograma de similaridade mostrou que todas as bactérias isoladas do mulungu e as estirpes de referência apresentaram em torno de 45% de similaridade (Figura 1).

Avaliando-se a similaridade de 65 %, é possível observar a formação de sete grupos distintos. O grupo I apresenta o isolado M42-2 e as estirpes de *R. tropici* e *Bradyrhizobium* sp. O grupo II englobou os isolados M33-4 e M31-5; enquanto o grupo III foi formado apenas por estirpes de referência; sendo duas de *Burkholderia sabiae* e a de *Ensifer fredii*. Assim como o grupo II, o grupo V também foi formado por apenas dois isolados bacterianos obtidos de mulungu (M83-2 e M83-3). Cada um dos grupos IV, VI e VII foram formados por apenas uma bactéria isolada do mulungu.



**Figura 1.** Dendrograma de similaridade entre oito bactérias nodulantes isoladas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e cinco estirpes de rizóbio de referência, elaborado a partir do perfil de bandas geradas pela técnica de Box-PCR (coeficiente de Pearson e método de agrupamento UPGMA).

A baixa similaridade genética das bactérias isoladas de mulungu com as estirpes de referência indicam a elevada diversidade de rizóbios presentes em solos do Semiárido e que são capazes de nodular essa planta.

Neste trabalho, o isolado que apresentou maior similaridade com alguma estirpe de referência foi o M42-4, com cerca de 77% em relação à estirpe BR 322 de *R. tropici*. No trabalho de seleção destes rizóbios para mulungu, Menezes (2013) verificou a existência de grande variabilidade fenotípica na coleção de rizóbio obtida. Esta variabilidade também foi observada em relação à genética, ao se acessar a variabilidade genética dos isolados por meio da técnica de Box-PCR na realização deste trabalho.

A técnica de Box-PCR, de fácil execução e de baixo custo, tem sido utilizada, recentemente, em diversos estudos para avaliar a variabilidade genética de bactérias fixadoras de nitrogênio em espécies nativas e cultivadas (FERNANDES JÚNIOR et al., 2013; LYRA et al., 2013). Os resultados obtidos neste estudo demonstram que esta técnica foi eficiente para a avaliação da variabilidade genética das novas bactérias do mulungu entre si e com as estirpes de referência.

## Conclusão

Os isolados de rizóbio de mulungu apresentaram elevada variabilidade genética e baixa similaridade com as estirpes de rizóbio de referência utilizadas.

## Referências

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.

HUNGRIA, M.; CHUEIRE, L. M. O.; MENNA, P.; BANGEL, E. V. **Caracterização genética de rizóbios e outras bactérias diazotróficas e promotoras do crescimento de plantas por BOX-PCR**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 12 p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 290).

LYRA M. C. C. P.; FREITAS A. D. S.; SILVA T. A.; SANTOS C. E. R. S. Phenotypic and molecular characteristics of rhizobia isolated from nodules of peanut (*Arachis hypogaea* L.) grown in Brazilian Spodosols. **African Journal Biotechnology**, Nairobi, v. 12, p. 2147-2156, 2013.

MENEZES, K. A. S. **Caracterização fenotípica de bactérias isoladas de nódulos de leguminosas arbóreas cultivadas em solos do Semiárido**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006. 729 p.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467 p.

TEIXEIRA, F. C. P.; BORGES, W. L.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G. Characterization of indigenous rhizobia from Caatinga. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 41, p. 201-208, 2010.

VERSALOVIC, J.; SCHNEIDER, M.; BRUIJN, F. J. de; LUPSKI, J. R. Genomic fingerprinting of bacteria using repetitive sequence-based polymerase chain reaction. **Methods in Molecular and Cellular Biology**, New York, v. 5, p. 25-40, 1994.

VINCENT, J. M. **Manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell, 1970. 164 p.



# Produtividade do Feijão-Caupi BRS Pujante Inoculado com Estirpes de Rizóbio

## Productivity of BRS Pujante Cowpea Inoculated With Rhizobial Strains

---

*Islane Andrade Nunes<sup>1</sup>; Rita de Cássia Nunes Marinho<sup>2</sup>; Layane Silva Barbosa de Souza<sup>1</sup>; Camila Campos Barros de Souza<sup>3</sup>; Rafaela Abrahão Simão Nóbrega<sup>4</sup>; Lindete Miria Vieira Martins<sup>5</sup>; Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>6</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>7</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>8</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade, desenvolvimento vegetativo e a nodulação do feijão-caupi 'BRS Pujante' inoculado com estirpes de rizóbio utilizadas para a produção de inoculantes no Brasil. Foi implantado um experimento no Campo Experimental de Bebedouro, nas dependências da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os inoculantes

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, aluna do curso de pós-graduação em Fitotecnia, CPCE/UFPI, Bom Jesus, PI.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, bolsista CNPq da Embrapa Semiárido, Universidade Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, professora adjunta, CPCE/UFPI, Bom Jesus, PI.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, professora adjunta, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, Ph.D em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>8</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

foram preparados, individualmente, com uma das quatro estirpes de rizóbio recomendadas para o feijão-caupi no Brasil, utilizando turfa esterilizada como veículo. O experimento foi implantado em dezembro de 2012 e conduzido até o mês de fevereiro de 2013. Foram realizadas duas coletas, sendo uma aos 35 dias após a emergência (DAE) em que foram avaliados a nodulação e o desenvolvimento vegetativo, e a outra, aos 67 DAE em que foi avaliada a produção de grãos. As estirpes inoculadas influenciaram na nodulação e na produtividade do feijão-caupi. A estirpe BR 3262 e o tratamento que recebeu nitrogênio (N) mineral na forma de ureia apresentaram produtividade superior ao observado no tratamento sem inoculação e adubação.

**Palavras-chave:** fixação biológica de nitrogênio, inoculante, biotecnologia, Semiárido.

## Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é uma leguminosa de grão com extrema importância econômica e social para a Região Nordeste do Brasil, principalmente para os pequenos produtores que praticam a agricultura dependente de chuva. Essa leguminosa apresenta elevados teores de proteínas, sais minerais e micronutrientes, representando, assim, uma importante fonte de nutrientes para a população do Semiárido brasileiro (SANTOS et al., 2008).

A produtividade do feijão-caupi na região semiárida está em torno de 330 kg.ha<sup>-1</sup>, abaixo do alcançado nas regiões Norte (860 kg.ha<sup>-1</sup>) e Centro-Oeste (1.230 kg.ha<sup>-1</sup>) (NASCIMENTO et al., 2009). Dentre os fatores que contribuem para a baixa produtividade do feijão-caupi no Semiárido, estão as condições climáticas, com chuvas escassas e mal distribuídas e as temperaturas elevadas. Com o desenvolvimento de novas variedades para as condições do Semiárido, tem-se buscado a precocidade, objetivando a adequação do ciclo da cultura ao curto período das chuvas e essa característica tem sido alcançada com sucesso para alguns genótipos, como na variedade BRS Pujante (SANTOS et al., 2008).

Além da obtenção de genótipos mais precoces e produtivos, outras abordagens tecnológicas podem ser utilizadas para o incremento da produtividade do feijão-caupi no Semiárido. Dentre as tecnologias

de baixo custo disponíveis, a utilização de inoculantes rizobianos é uma das mais promissoras. Atualmente, existem quatro bactérias recomendadas para a produção de inoculantes para feijão-caupi no Brasil (BRASIL, 2011). Nos últimos anos, estudos realizados na região Nordeste já demonstraram o potencial produtivo destas bactérias (ALMEIDA et al., 2010; FERNANDES JÚNIOR et al., 2012; FERREIRA et al., 2013). Mas, apesar de ter a sua eficiência agrônômica já determinada para diversas variedades tradicionalmente utilizadas na região, não há resultados disponíveis para as novas variedades desenvolvidas para o Semiárido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica de inoculantes rizobianos contendo as bactérias recomendadas para o feijão-caupi, utilizando a variedade BRS Pujante.

## Material e Métodos

Foi implantado um experimento no Campo Experimental do Bebedouro, nas dependências da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. O experimento foi conduzido entre os meses de dezembro de 2012 e fevereiro de 2013. Foi utilizada a variedade de feijão-caupi BRS Pujante e as quatro estirpes de feijão-caupi recomendadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 2011). Os tratamentos avaliados consistiram de: 1) Sementes inoculadas com BR 3267; 2) Inoculação com BR 3262; 3) Inoculação com INPA 03-11B; 4) Inoculação com UFLA 03-84; 5) - 80 kg de N.ha<sup>-1</sup> parcelado em duas vezes (uma aplicação no plantio e outra 15 dias após a emergência das plantas), na forma de ureia; 6) Testemunha absoluta – ausência de inoculação ou aplicação de N fertilizante.

Para o preparo dos inoculantes, as bactérias foram cultivadas em meio YM (Yeast-extract/Mannitol) (VINCENT, 1970), sob agitação constante por 7 dias. Após o crescimento, 10 mL do caldo de cultivo de cada bactéria foram inoculados individualmente em sacos contendo 30 g de turfa esterilizada, atingindo, assim, a concentração de células na ordem de 10<sup>9</sup> unidades formadoras de colônias (ufc) por grama de inoculante. Após o preparo, o inoculante foi mantido sob refrigeração até a aplicação no início do experimento. As

parcelas experimentais de 12 m<sup>2</sup> foram constituídas por oito linhas de plantas, com 3 m de comprimento. O espaçamento adotado foi de 0,5 m entrelinhas e 0,25 m entre plantas. Os resultados da análise de solo não revelaram limitações para o desenvolvimento da cultura (dados não apresentados). Realizou-se uma adubação de fundação com 20 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 20 kg de K<sub>2</sub>O, nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

Para a inoculação, 1 kg de sementes de feijão-caupi foi misturado com 40 g do inoculante após a adição de 20 mL de uma solução açucarada saturada. Após a inoculação, as sementes foram deixadas para secar à sombra por 30 minutos. O plantio foi realizado de forma manual com duas sementes por cova. A lâmina de água aplicada na irrigação foi calculada com base na evapotranspiração diária de referência.

No florescimento, aos 35 dias após a emergência (DAE), foi realizada uma coleta de dez plantas no metro central da segunda linha de plantas para a avaliação da produção de massa da parte aérea seca e da nodulação (número e massa de nódulos secos por planta). Aos 67 DAE, foi realizada avaliação da produtividade, quando foram coletados e pesados os grãos coletados das vagens das plantas localizadas nos 4 m<sup>2</sup> centrais (área útil) de cada parcela.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Após a análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste t com 1% de significância, com exceção da variável produtividade, em que foi utilizada a significância de 5%.

## Resultados e Discussão

As plantas inoculadas com as estirpes BR3267 e BR3262 apresentaram o número de nódulos por planta superior à adubação nitrogenada (Tabela 1). A testemunha absoluta apresentou números de nódulos estatisticamente igual ao observado para todos os tratamentos em que as sementes foram inoculadas, indicando a existência de população de rizóbio efetiva para o feijão-caupi na área onde foi implantado o ensaio. A avaliação da massa de nódulos secos demonstrou que todos os tratamentos com inoculação, com exceção do tratamento que recebeu a estirpe INPA 03-11B, foram superiores ao resultado do tratamento com aplicação de N.

**Tabela 1.** Produtividade, desenvolvimento vegetativo e nodulação do feijão-caupi 'BRS Pujante' inoculado com estirpes de rizóbio.

Tratamento	Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> )	Nódulos (nódulos.pl <sup>-1</sup> )	Massa de nódulos secos (mg.pl <sup>-1</sup> )	Massa de parte aérea seca (g.pl <sup>-1</sup> )
BR3267	1.188 ab*	23 a	76 a	18,0 a
BR3262	1.687 a	23 a	91 a	30,8 a
INPA 03-11B	1.324 ab	15 ab	52 ab	27,6 a
UFLA 03-84	1.502 ab	13 ab	60 a	30,3 a
80 kg N.ha <sup>-1</sup>	1.657 a	6 b	18 b	22,1 a
Testemunha absoluta	1.049 b	10 ab	64 a	21,4 a
CV (%)	13,7%	18,1	17,7	16,62

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste t a 1% de significância ( 5% para a variável produtividade).

As plantas inoculadas com a estirpe BR 3262 ou adubadas com ureia apresentaram produtividade superior à observada nas plantas não inoculadas e não adubadas. Apesar de não apresentar diferença estatística, os tratamentos que receberam as estirpes BR 3267, INPA 03-11B e UFLA 03-84 apresentaram ganhos de 139 kg.ha<sup>-1</sup>, 275 kg.ha<sup>-1</sup> e 453 kg.ha<sup>-1</sup>, em relação ao tratamento sem inoculação e sem adubação, respectivamente.

Para o feijão-caupi 'BRS Pujante', sendo uma variedade que apresenta potencial produtivo muito elevado em condições irrigadas (SANTOS et al., 2008) e, por esse motivo, pode atingir produção de grãos superior a 1.000 kg.ha<sup>-1</sup> mesmo no tratamento onde não foi aplicada fonte de N. A elevada produtividade da variedade BRS Pujante sem o uso de adubação indica que, além do potencial produtivo, este genótipo pode se associar de forma eficaz com os rizóbios nativos do solo, indicando a sua utilização como planta isca em trabalhos que objetivem isolar e caracterizar novas estirpes de rizóbio dos solos do Semiárido.

## Conclusão

A variedade BRS Pujante é responsiva à inoculação com as estirpes de rizóbio utilizadas para a produção de inoculantes no Brasil, com destaque para a estirpe BR 3262 que proporcionou produtividade superior à testemunha não inoculada e não adubada com N.

## Referências

ALMEIDA, A. L. G.; ALCÂNTARA, R. M. C. M.; NÓBREGA, R. S. A.; LEITE, L. F. C.; SILVA, J. A. L.; NOBREGA, J. C. A. Produtividade do feijão-caupi cv BR 17 Gurguéia inoculado com bactérias diazotróficas simbióticas no Piauí. **Agrária**, Recife, v. 5, p. 364-369, 2010.

BRASIL. Instrução normativa nº 13, de 24 de março de 2011. Aprovar as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos inoculantes destinados à agricultura, bem como as relações dos micro-organismos autorizados e recomendados para produção de inoculantes no Brasil, na forma dos Anexos I, II e III, desta Instrução. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 mar. 2011. Seção 1, p. 3-7.

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; SILVA JÚNIOR, E. B.; SILVA JÚNIOR, S.; SANTOS, C. E. R. S.; OLIVEIRA, P. J.; RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R. Performance of polymer compositions as carrier to cowpea rhizobial inoculant formulations: survival of rhizobia in pre-inoculated seeds and field efficiency. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 11, p. 2.945-2.951, 2012.

NASCIMENTO, H. T. S.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. Produção, avanços e desafios para cultura do feijão-caupi no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 7., 2009, Belém, PA. **Da agricultura de subsistência ao agronegócio**: anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CD-ROM.

SANTOS, C. A. F.; BARROS, G. A. de A.; SANTOS, I. C. N.; FERRAZ, M. G. de S. Comportamento agrônomico e qualidade culinária de grãos de linhagens de feijão-caupi avaliadas no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 404-408, 2008.

VINCENT, J. M. **Manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell, 1970. 164 p.

# Caracterização Fenotípica de Rizóbios Isolados de Guandu e Amendoim Cultivados em Solos do Semiárido

Phenotypic Characterization of Rhizobia Isolated From Pigeonpea and Peanut Grown on Semi-Arid Soils in Brazil

---

*Camila Campos Barros de Souza<sup>1</sup>; Jussara Barbosa de Alencar Cunha<sup>2</sup>; Islane Andrade Nunes<sup>3</sup>; Layane Silva Barbosa de Souza<sup>3</sup>; Sirando Lima Seido<sup>4</sup>; Roseane Cavalcanti dos Santos<sup>5</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>6</sup>; Lindete Míria Vieira Martins<sup>7</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>8</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização fenotípica de bactérias isoladas de nódulos de plantas de amendoim e guandu cultivados em solos da região semiárida. Foi implantado um

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, aluna do curso de pós-graduação em Horticultura Irrigada, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido, Universidade Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Horticultura Irrigada, bolsista BFT Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

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

<sup>7</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, professora adjunta, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>8</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br

experimento em quatro tipos de solo; dois coletos em Petrolina, PE e dois, em Barbalha, CE, utilizados como substrato para o crescimento de dois genótipos de guandu e dois de amendoim como plantas-isca. As plantas foram cultivadas até o florescimento, quando o material foi coletado para o isolamento das bactérias. Foram selecionados aleatoriamente dez nódulos por planta, os quais foram desinfestados superficialmente e espremidos em placas de Petri contendo YMA. Após o período de incubação e o surgimento das culturas típicas de rizóbios, estas foram purificadas no mesmo meio. Foram obtidos 182 isolados de guandu e 83 de amendoim, dentre os quais as características de crescimento rápido e capacidade de acidificar o meio de cultura foram predominantes. Para o amendoim, não foram obtidas bactérias de crescimento lento e capazes de alcalinizar o meio de cultura, enquanto, para o guandu, foram obtidos 34 isolados com estas características. Estudos complementares estão sendo conduzidos com o intuito de avaliar a diversidade e a eficiência destes isolados.

**Palavras-chave:** fixação biológica de nitrogênio, inoculante, diversidade.

## Introdução

Diversas leguminosas cultivadas no Brasil apresentam capacidade de se associar a bactérias simbióticas fixadoras de nitrogênio, chamadas coletivamente de rizóbios. Para maximizar esta associação na agricultura, ao longo dos anos, inoculantes contendo bactérias eficientes e competitivas têm sido utilizados. Para a obtenção de bactérias com eficiência agrônômica que possam ser recomendadas para a produção de inoculantes, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de isolar, caracterizar e selecionar rizóbios.

Muitas das leguminosas com importância para o Nordeste, como o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e o guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millisp.) podem ter o seu potencial para a fixação biológica de nitrogênio maximizado. Para alcançar este objetivo, é importante realizar prospecção por rizóbios autóctones com a finalidade de avaliar a sua eficiência agrônômica.



O guandu é uma espécie que apresenta potencial para ser utilizado como forrageira, alimentação humana e adubo verde. Na região semiárida, grande parte do guandu é utilizada na alimentação humana e animal, principalmente em áreas de produção de sequeiro (FERNANDES JÚNIOR et al., 2012). O amendoim é uma oleaginosa de grande importância em vários países, sendo produzido mundialmente. No Brasil, é cultivado de forma mais significativa nas regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste (SANTOS et al., 2010) e o desenvolvimento de tecnologias de baixo custo pode levar ao aumento da produtividade desta cultura no País, sobretudo na Região Nordeste.

Para ambas as espécies, há uma grande demanda por rizóbios eficientes nas condições do Nordeste do Brasil. Dessa forma, a prospecção por bactérias fixadoras de nitrogênio para estas culturas é prioritária. A caracterização de rizóbios para as culturas do guandu e amendoim tem sido conduzida, nos últimos anos, no Brasil, e as bactérias obtidas têm revelado perfis moleculares e metabólicos bastante peculiares (FERNANDES JÚNIOR et al., 2012; LYRA et al., 2013), indicando que bactérias pertencentes a novos grupos taxonômicos vêm nodulando o amendoim e o guandu.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar fenotipicamente bactérias isoladas de nódulos de amendoim e guandu cultivados em solos da região semiárida.

## Material e Métodos

Foi implantado um ensaio em casa de vegetação para a obtenção dos nódulos de amendoim e de guandu que foram utilizados no isolamento das bactérias. Foram utilizados quatro tipos de solo; sendo que dois foram coletados na área do Campo Experimental da Embrapa Algodão, em Barbalha, CE. Nestes solos, na época da coleta, cultivava-se amendoim. Os outros dois tipos foram coletados no Município de Petrolina, PE, nas dependências da Embrapa Semiárido, no Campo Experimental da Caatinga (em área de pastagem de capim-buffel seco) e do Campo Experimental do Bebedouro (área onde o amendoim havia sido cultivado e colhido há 15 dias). Os solos foram destorrados, peneirados e acondicionados em vasos de polietileno com capacidade para 500 mL.

Para a obtenção dos isolados, foram utilizadas como plantas-isca os genótipos de guandu BRS Petrolina e Cariri Mirim. Os genótipos de amendoim foram LVIPE-06 e BR1. Foram plantadas duas sementes por vaso e as plantas foram irrigadas com água destilada, conforme necessário e, após 40 dias de emergência para o amendoim e 60 dias para o guandu, as plantas foram coletadas, sendo os nódulos destacados para o isolamento logo após a coleta e lavagem das raízes.

Foram selecionados, aleatoriamente, dez nódulos por planta que foram desinfestados superficialmente com etanol comercial por 30 segundos, hipoclorito de sódio (5% v/v) por 3 minutos, seguido por dez lavagens em água destilada autoclavada. Os nódulos foram macerados em placas com meio YMA com vermelho congo (VINCENT, 1970) e as placas foram acondicionadas em incubadora até a visualização das colônias. Para purificação, as colônias foram transferidas sucessivas vezes para o meio YMA com azul de bromotimol. Após a purificação dos isolados, foram realizadas as avaliações das características culturais propostas por Martins et al. (1997).

## Resultados e Discussão

As características fenotípicas das bactérias estão sumarizadas na Tabela 1. Foram obtidos 182 isolados bacterianos provenientes de nódulos de duas cultivares de guandu; 75 (41%) deles foram obtidos da cultivar BRS Petrolina e 107 (59%) do genótipo Cariri Mirim. Foram obtidos 83 isolados dos nódulos de amendoim, dos quais 48 (58%) isolados foram do acesso LVIPE-06 e 35 (42%) da cultivar BR1. Os isolados que foram obtidos das duas variedades de guandu e do amendoim apresentaram, em comum, o crescimento rápido, a reação de pH no meio ácido, o tamanho maior que 2 mm e a grande quantidade de muco e do tipo viscoso. Quanto ao guandu, observou-se que 99 (54%) isolados apresentaram crescimento rápido; 49 (27%) intermediário e 34 (19%) apresentaram crescimento lento.

**Tabela 1.** Tempo de crescimento e reação de pH do meio YMA de bactérias isoladas de nódulos de dois genótipos de amendoim e de dois de guandu cultivados em solos do Semiárido.

		Amendoim					
		Tempo de crescimento			Reação de pH		
Solo	Total	Rápido	Intermediário	Lento	Ácido	Neutro	Alcalino
Barbalha-1	31	31 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	31 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Barbalha-2	14	14 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (57%)	6 (43%)	0 (0%)
Petrolina-1	28	27 (96%)	1 (4%)	0 (0%)	23 (82%)	5 (8%)	0 (0%)
Petrolina-2	10	10 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>82 (99%)</b>	<b>1 (1%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>72 (87%)</b>	<b>11 (13%)</b>	<b>0 (0%)</b>
<b>Variedade</b>							
BR1	35	35 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	34 (97%)	1 (3%)	0 (0%)
LViPE- 06	48	47 (98%)	1 (2%)	0 (0%)	37 (77%)	11 (23%)	0 (0%)
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>82 (99%)</b>	<b>1 (1%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>72 (87%)</b>	<b>11 (13%)</b>	<b>0 (0%)</b>
<b>Guandu</b>							
		Tempo de crescimento			Reação de pH		
Solo	Total	Rápido	Intermediário	Lento	Ácido	Neutro	Alcalino
Barbalha-1	68	29 (43%)	24 (35%)	15 (22%)	31 (46%)	15 (22%)	22 (32%)
Barbalha-2	72	46 (64%)	17 (24%)	9 (12%)	47 (65%)	11 (15%)	14 (20%)
Petrolina-1	15	10 (67%)	2 (13%)	3 (20%)	9 (60%)	3 (20%)	3 (20%)
Petrolina-2	27	14 (52%)	6 (22%)	7 (26%)	16 (59%)	4 (15%)	7 (26%)
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>99 (54%)</b>	<b>49 (27%)</b>	<b>34 (19%)</b>	<b>103 (57%)</b>	<b>33 (18%)</b>	<b>46 (25%)</b>
<b>Variedade</b>							
BRS Petrolina	75	45 (60%)	20 (27%)	10 (13%)	42 (56%)	12 (16%)	21 (28%)
Cariri Mirim	107	54 (51%)	29 (27%)	24 (22%)	61 (57%)	21 (20%)	25 (22%)
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>99 (54%)</b>	<b>49 (27%)</b>	<b>34 (19%)</b>	<b>103 (57%)</b>	<b>33 (18%)</b>	<b>46 (25%)</b>

Com relação à reação de pH, 103 (57%) isolados apresentaram capacidade de acidificar o meio, 33 (18%) isolados não alteraram o pH e 46 (25%) isolados alcalinizaram o meio de cultura. Dentre os isolados de amendoim, 82 (99%) apresentaram crescimento rápido e apenas um (1%) dos isolados apresentou crescimento intermediário, não havendo, portanto, nenhum com crescimento lento. Relativo à reação de pH, 72 (87%) isolados apresentaram capacidade de acidificar, 11 (13%) isolados não alteraram o pH e não houve nenhum isolado com capacidade de alcalinizar o meio de cultura. Os rizóbios de crescimento rápido das espécies estudadas apresentaram as características culturais similares àquelas apresentadas por *Rhizobium tropici*, que está abundantemente distribuído nos solos tropicais da América do Sul.

Rizóbios de crescimento rápido têm sido isolados de nódulos de guandu (FERNANDES JÚNIOR et al., 2012) e de amendoim (LYRA et al., 2013) nos últimos anos. Estudos com isolados de crescimento rápido obtidos de guandu têm demonstrado alta versatilidade metabólica, indicando bactérias com alta capacidade saprofítica e sobrevivência no solo (FERNANDES JÚNIOR et al., 2012). Avaliando a diversidade genética de bactérias de crescimento rápido isoladas de amendoim, Lyra et al. (2013) observaram que os isolados oriundos de solos do Estado de Pernambuco apresentaram baixa similaridade com aquelas estirpes de rizóbio tradicionais. Estudos taxonômicos com uma abordagem polifásica estão sendo conduzidos para melhor entender a taxonomia das bactérias obtidas nesta coleção.

## Conclusão

Rizóbios isolados de amendoim e de guandu cultivados em solos do Semiárido apresentam predominância de crescimento rápido e capacidade de acidificar o meio de cultura, além de apresentar elevada diversidade.

## Referências

- FERNANDES JÚNIOR, P. I.; LIMA, A. A.; PASSOS, S. R.; GAVA, C. A. T.; OLIVEIRA, P. J.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R. Phenotypic diversity and amylolytic activity of fast growing rhizobia from pigeonpea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.]. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 43, p. 1.604-1.612, 2012.
- LYRA M. C. C. P.; FREITAS A. D. S.; SILVA T. A.; SANTOS C. E. R. S. Phenotypic and molecular characteristics of rhizobia isolated from nodules of peanut (*Arachis hypogaea* L.) grown in Brazilian Spodosols. **African Journal Biotechnology**, Nairobi, v. 12, p. 2.147-2.156, 2013.
- MARTINS, L. M. V.; NEVES, M. C. P.; RUMJANEK, N. G. Growth characteristics and symbiotic efficiency of rhizobia isolated from cowpea nodules of the north-east region of Brazil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 29, n. 5/6, p. 1.005-1.010, 1997.
- SANTOS R. C.; FREIRE R. M. M.; LIMA, L.M.; ZAGONEL, G. F.; COSTA, B. J. Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado oleoquímico. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, p. 1-8, 2010.
- VINCENT, J. M. **Manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford: Blackwell, 1970. 164 p.



# Fitossanidade

---





# Atratividade do Parasitoide de Moscas-das-Frutas, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), a Frutos de Diferentes Espécies Cultivadas no Vale do São Francisco

Attractiveness of the Fruit Flies Parasitoid, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) to Different Fruit Grown in São Francisco Valley

---

*Michele Luzia Egídio da Costa*<sup>1</sup>; *Farah de Castro Gama*<sup>2</sup>; *Rosamara Souza Coelho*<sup>1</sup>; *Jéssica de Oliveira Santos*<sup>1</sup>; *Willy Izídio Damasceno Silva*<sup>3</sup>; *Beatriz Aguiar Jordão Paranhos*<sup>4</sup>

## Resumo

Parasitoides de moscas-das-frutas são atraídos por odores dos frutos e alguns destes podem ser mais ou menos atrativos. Foi avaliada a atratividade de fêmeas de *Diachasmimorpha longicaudata* para frutos não infestados e infestados com larvas de *Ceratitís capitata*. Para ambos, observou-se o número de visitas por fruto e para o segundo experimento, adicionalmente, avaliou-se a oviposição. De modo geral,

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

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

<sup>3</sup>Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Crato, CE.

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

a ordem decrescente de preferência de pouso por fêmeas de *D. longicaudata* foi: goiaba, ameixa, manga, pera, umbu, carambola, laranja e, por último, a uva, com visitação mínima. E a de oviposição foi goiaba, pera, carambola, manga e umbu, com oviposição mínima em acerola e maçã e nenhuma em laranja e uva. Sugere-se que sejam realizados estudos de parasitismo em laboratório e campo para comprovar ou não a eficiência do controle biológico com este parasitoide nestas fruteiras.

**Palavras-chave:** *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, inimigos naturais, frutas hospedeiras.

## Introdução

As moscas-das-frutas causam prejuízos diretos com perdas na produção e indiretos com as barreiras comerciais impostas pelos países importadores. No entanto, devem-se buscar métodos de controle que contribuam para a preservação ambiental e a produção de frutos isentos de resíduos tóxicos. Neste contexto, o controle biológico é altamente recomendado (PARANHOS et al., 2007). Dentre os inimigos naturais das moscas-das-frutas, os himenópteros parasitoides, principalmente aqueles pertencentes à família Braconidae, são quase que exclusivamente os responsáveis pelo equilíbrio natural das populações dessas pragas (WHARTON; GILSTRAP, 1983).

Já foi verificado que, com a introdução de *D. longicaudata*, as populações de *Anastrepha suspensa* (Loew) foram reduzidas em 40%, representando 95% do parasitismo no Sul da Flórida (SIVINSKI, 1991). Mediante estudos desenvolvidos nas Américas do Norte e Central, constatou-se que a eficiência de parasitismo de *D. longicaudata* depende de vários fatores, tais como: densidade do hospedeiro (VARGAS et al., 1993), tamanho do fruto (SIVINSKI, 1991), espécie do fruto hospedeiro de moscas-das-frutas, fenologia da cultura (MESSING; JANG, 1992), competição interespecífica (PURCELL et al., 1994), entre outros.

Os odores dos frutos são importantes na localização do hospedeiro pelos parasitoides, a exemplo da goiaba que apresenta alta atratividade à *D. longicaudata* (MESSING; JANG, 1992), o que pode resultar em sua melhor adaptação (ALVARENGA et al., 2005; VARGAS et al., 1993).

Constata-se, portanto, pelas pesquisas realizadas em diversos locais, que *D. longicaudata* é um agente promissor no controle biológico de moscas-das-frutas, mas sua eficiência pode ser influenciada pelo fruto hospedeiro.

Este trabalho teve como objetivo determinar a atratividade do parasitoide *D. longicaudata* a diferentes frutas cultivadas no Vale do São Francisco, sadias e infestadas com larvas de *C. capitata* (Diptera: Tephritidae).

## Material e Métodos

Os adultos de *D. longicaudata* e as larvas de *C. capitata* foram provenientes das colônias mantidas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, criados de acordo com Paranhos et al. (2007).

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, em condições ambientais controladas ( $25 \pm 2$  °C, UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas).

No Experimento 1, foi avaliada a atratividade de fêmeas do parasitoide *D. longicaudata* aos seguintes frutos não infestados com *C. capitata*: ameixa, banana, caju, goiaba, laranja, maçã, manga e uva. Os frutos, um de cada, foram perfurados com arame e fixados na superfície superior de uma gaiola telada de 80 x 55 x 40 cm.

Para cada repetição, foram liberadas cinco fêmeas de *D. longicaudata* com 5 a 15 dias de idade, sem prévia experiência de parasitismo. Os parasitoides permaneceram por 15 minutos na gaiola e, após este período, foi contabilizado o número de fêmeas pousadas em cada fruto. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 20 repetições.

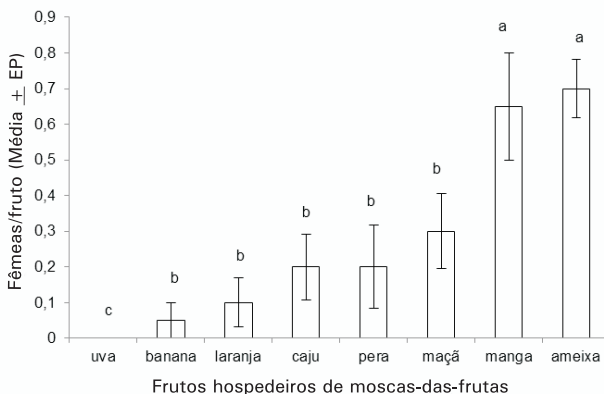
No Experimento 2, foi avaliada a atratividade do parasitoide *D. longicaudata* a diferentes frutos infestados com larvas de *C. capitata*. Em uma gaiola telada (80 x 55 x 40 cm), foram distribuídas, individualmente, sobre uma placa de Petri (15 cm de diâmetro), uma maçã, uma pera, uma ameixa, uma manga, uma goiaba, uma carambola, cinco bagas de uva, quatro seriguelas, e quatro umbus infestados com larvas de *C. capitata*. Para cada repetição, 50 fêmeas de *D. longicaudata*, experientes e com idade entre 5 a 15 dias, foram liberadas no interior da gaiola e tiveram livre escolha entre os frutos.

Foi avaliado o número de fêmeas que pousavam e que ovipositavam nos diferentes frutos, a cada 1 hora, por 5 minutos, entre 8h e 16h. O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado com seis repetições.

Os dados foram analisados empregando-se um modelo linear generalizado (GLM) com distribuição de erros quasi-poisson, seguido de uma análise de variância (Anova). Quando verificadas diferenças entre os tratamentos, seguiu-se com uma análise de contraste, a 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote *car*, programa estatístico R, versão 2.15.0 (R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, 2012).

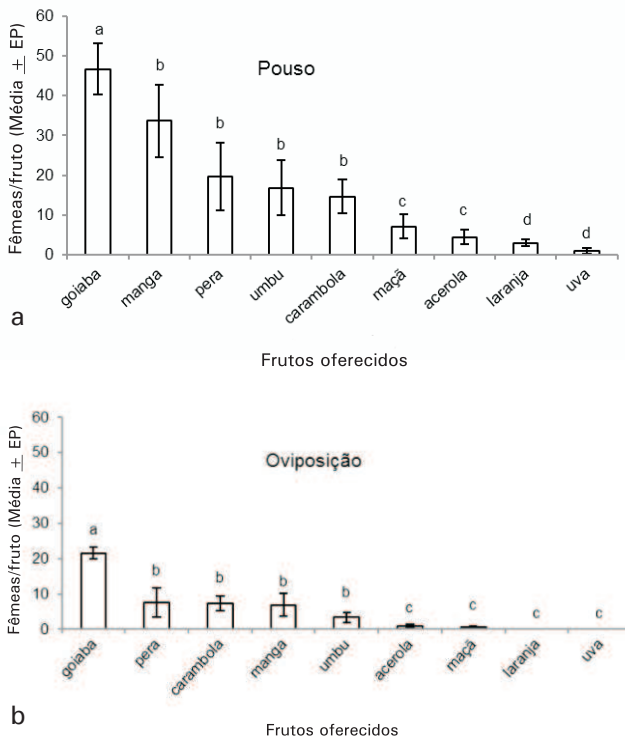
## Resultados e Discussão

Observou-se que, entre os frutos que não estavam infestados com larvas de moscas-das-frutas, a uva não apresentou atratividade às fêmeas de *D. longicaudata*, seguido pelo grupo de média atratividade (banana, laranja, caju, pera e maçã) e pelo de grande atratividade (manga e ameixa), ocorrendo diferença estatística entre os grupos de frutas (Figura 1).



**Figura 1.** Número de fêmeas de *Diachasmimorpha longicaudata* que pousaram em frutos não infestados de diferentes espécies cultivadas no Vale do São Francisco, em condições de livre escolha ( $25 \pm 2$  °C, UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas). Letras diferentes significam diferença estatística entre as médias, pela análise de contraste, a 5% de probabilidade.

Houve diferença quanto ao número de parasitoides que pousaram nos frutos infestados ( $p < 0,01$ ). Os resultados foram contrastados entre si e, ao final da análise, os frutos foram agrupados. A goiaba foi o que recebeu maior número de parasitoides em pouso ( $46,7 \pm 6,4$ ), seguido do grupo de manga, pera, umbu e carambola, depois o de maçã, acerola e por último o de laranja e uva (Figura 2). Quanto ao número de parasitoides que ovipositaram nos frutos oferecidos, o resultado foi semelhante àqueles obtidos para pouso ( $p < 0,01$ ). Com os resultados da análise de contrastes, frutos com preferência de oviposição semelhantes foram agrupados. Goiaba, como na preferência de pouso, foi o fruto que teve maior número de fêmeas em oviposição ( $21,5 \pm 1,7$ ), seguido do grupo de pera, carambola, manga e umbu e do grupo de acerola, maçã, laranja e uva (Figura 2).



**Figura 2.** Número de fêmeas de *Diachasmimorpha longicaudata* que pousaram (a) e ovipositaram (b) em diferentes frutos infestados com larvas de *Ceratitis capitata*, em condições de livre escolha ( $25 \pm 2$  °C, UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas). Letras diferentes significam diferença entre as médias pela análise de contraste, a 5% de probabilidade.

Entre os frutos estudados, a goiaba apresentou maior atratividade tanto para pouso quanto para oviposição. Os pomares de manga e de outras fruteiras de menor importância econômica para a região, como a pera e a carambola, parecem ser promissores para o uso de controle biológico de moscas-das-frutas com *D. longicaudata*. As uvas, que têm destaque na fruticultura no Vale do São Francisco, pelo fato de apresentarem pouquíssima atratividade aos parasitoides, podem apresentar ineficiência no controle biológico com esta espécie de vespa. No entanto, estudos de parasitismo em condições de laboratório e de campo devem ser conduzidos para comprovar ou não a eficiência do controle biológico com este parasitoide nestas fruteiras.

## Conclusão

A ordem decrescente das frutas para preferência de pouso por fêmeas de *D. longicaudata* foi goiaba, ameixa, manga, pera, umbu, carambola, laranja, banana e, por último, a uva, com visitaç o m nima, enquanto a de oviposic o foi goiaba, pera, carambola, manga e umbu, com o m nimo em acerola e maç a e nenhuma observa o em laranja e uva.

## Refer ncias

ALVARENGA, C. D.; BRITO, E. S.; LOPES, E. N.; SILVA, M. A.; ALVES, D. A.; MATRANGOLO, C. A. R.; ZUCCHI, R. A. Introduc o e recupera o do parasit ide ex tico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomares comerciais de goiaba no norte de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 133-136, 2005.

MESSING, R. H.; JANG, E. B. Response of the fruit fly parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) to host-fruit stimuli. **Environmental Entomology**, College Park, v. 21, p. 1.189-1.195, 1992.

PARANHOS, B. A. J.; MENDES, P. D.; PAPADOPOULOS, N.T.; WALDER, J. M. Dispersion patterns of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) in citrus orchards in southern Brazil. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 17, p. 375-385, 2007.

PURCELL, M. F.; JACKSON, C. G.; LONG, J. P.; BATCHELOR, M. A. Influence of guava ripening on parasitism of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), by *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and other parasitoids. **Biological Control**, San Diego, v. 4, p. 396-404, 1994.

R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna, 2012. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 21 jun. 2013.

SIVINSKI, J. The influence of host fruit morphology on parasitization rates in the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*. **Entomophaga**, Paris, v. 36, p. 447-454, 1991.

VARGAS, R. I.; STARK, J. D.; UCHIDA, G. K.; PURCELL, M. Opiine parasitoid (Hymenoptera: Braconidae) of oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) on Kauai Island, Hawaii: Island wide relative abundance and parasitism rates in wild and orchard guava habitats. **Environmental Entomology**, College Park, v. 22, p. 246-53, 1993.

WHARTON, R. A.; GILSTRAP, F. E. Key to and status of Opiinae Braconid [Hymenoptera] parasitoids used in biological control of *Ceratitis* and *Dacus* s.1. (Diptera: Tephritidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 76, p. 721-742, 1983.





# Atratividade de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) a Diferentes Compostos

## Attractiveness of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) to Different Compounds

---

*Michele Luzia Egídio da Costa*<sup>1</sup>; *Farah de Castro Gama*<sup>2</sup>; *Rosamara Souza Coelho*<sup>1</sup>; *Jéssica Oliveira da Silva*<sup>1</sup>; *Willy Izídio Damasceno Silva*<sup>3</sup>; *Beatriz Aguiar Jordão Paranhos*<sup>4</sup>

### Resumo

As moscas-das-frutas são as pragas mais nocivas à fruticultura mundial. Os atrativos são ferramentas importantes no monitoramento bem como em coleta massiva do inseto no campo. Óleo diesel e Akro-D (nutriente foliar) estão sendo utilizados por produtores do Vale do São Francisco no controle de moscas-das-frutas. Este trabalho teve como objetivo comparar a atratividade de óleo diesel e de Akro-D com os produtos registrados, trimedlure e proteína hidrolisada (5%), aos adultos de *Ceratitis capitata*. Foram usados quatro tipos de armadilhas. Verificou-se que o trimedlure e a proteína hidrolisada (5%) apresentaram atratividade muito superior para machos e fêmeas, respectivamente. O Akro-D atraiu mais machos do que a proteína hidrolisada (5%) e mais fêmeas comparando-o ao óleo diesel, que apresentou atratividade similar à proteína hidrolisada (5%) para machos, mas apenas em frascos abertos, e não atraiu fêmeas.

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Estudante de agronomia, Universidade Federal do Ceará (UFCE), Crato, CE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Entomologia, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [beatriz.paranhos@embrapa.br](mailto:beatriz.paranhos@embrapa.br).

O Akro-D e o óleo diesel, apesar de não apresentarem elevada atratividade a *C. capitata*, comparados aos compostos registrados, podem ser usados na coleta massiva dessa espécie de mosca-das-frutas. Entretanto, seu custo-benefício deve ser previamente estudado pelos produtores.

**Palavras-chave:** moscas-das-frutas, atrativos, armadilhas, óleo diesel.

## Introdução

Grande parte dos danos econômicos causados por insetos na fruticultura brasileira é atribuída ao ataque de mosca-das-frutas, principalmente *Ceratitis capitata* e espécies do gênero *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae) (SOUZA FILHO et al., 2000). A incidência de tefritídeos causa prejuízos diretos à fruticultura regional, aumenta o custo de produção e, ainda, restringe a exportação (MONTES; RAGA, 2006).

Atualmente, o manejo integrado das moscas-das-frutas no Vale do São Francisco recai basicamente no uso de armadilhas para monitoramento e a aplicação de isca tóxica. Os atrativos utilizados comercialmente são o trimedlure para a armadilha Jackson, que atrai machos de *C. capitata*, e a proteína hidrolisada (5%), que é usada em armadilhas McPhail para a atração de machos e fêmeas de *C. capitata* e de *Anastrepha* spp. (NASCIMENTO et al., 2000).

As poucas opções de produtos comerciais disponíveis no mercado, bem como a busca por compostos que atraiam, preferencialmente, fêmeas de *C. capitata*, têm levado os fruticultores a usarem outros produtos nos pomares como tentativa de captura massiva dessa espécie, que representa 99% de todas as espécies de moscas-das-frutas presentes no Vale do São Francisco (PARANHOS et al., 2008). No entanto, estas tentativas, sem base científica, podem levar à oneração e ao insucesso no controle.

Este trabalho teve como objetivo verificar se os produtos Akro-D e óleo diesel, que estão sendo usados frequentemente pelos fruticultores no Vale do São Francisco, apresentam real atratividade aos adultos, machos e fêmeas de *C. capitata*.

## Material e Métodos

As moscas utilizadas foram provenientes da colônia bissexual de *C. capitata* do Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, mantida de acordo com Silva Neto et al. (2012). Os experimentos foram realizados na Embrapa Semiárido, nos meses de abril e maio de 2013. Foram utilizadas duas gaiolas de campo (2 m x 2 m x 2 m) com uma planta de *Ficus* sp. no interior e uma fonte de água para as moscas, em recipiente de 500 mL, com orifício na tampa com uma esponja.

Foram feitas várias combinações, com diferentes atrativos em diferentes tipos de armadilhas, que foram penduradas no teto das gaiolas. Os experimentos foram: 1) Cem (100) machos de *C. capitata* liberados por gaiola, tendo como atrativos o óleo diesel, o trimedlure e o controle (ausência de atrativo), que foram colocados em algodão embebido em um recipiente plástico com capacidade para 10 mL e fixados nos pisos de armadilhas tipo delta. 2) Idem ao experimento 1, porém, usando-se os atrativos Akro-D, trimedlure e controle (ausência de atrativo). 3) Idem ao experimento 1, mas foram liberadas 100 fêmeas/gaiola, tendo como atrativos: óleo diesel, Akro-D e controle (ausência de atrativo). 4) Idem ao experimento 3, com a diferença no tipo de armadilha, tendo sido utilizada garrafa plástica de 500 mL, transparente, com quatro perfurações de 1 cm de diâmetro, em um dos lados. 5) Foram liberados 100 machos e 100 fêmeas de *C. capitata*/gaiola, tendo como atrativos: proteína hidrolisada (5%), Akro-D e controle (água filtrada), sendo cada solução colocada em armadilhas McPhail. 6) Foram liberados 30 machos e 30 fêmeas de *C. capitata*, tendo como atrativos: proteína hidrolisada (5%), óleo diesel e controle (água filtrada), colocados em pote plástico de 250 mL, sem tampa (armadilha aberta). Os experimentos 1 e 2 foram conduzidos com cinco repetições, enquanto 3 e 4 tiveram três repetições e 5 e 6 com seis repetições.

Em todos os experimentos, em cada repetição, o tempo de exposição das moscas aos atrativos foi de 24 horas. Em seguida, as armadilhas foram retiradas das gaiolas de campo e o número de moscas, machos e/ou fêmeas foi contabilizado. Os dados dos experimentos 1 a 4 foram analisados empregando-se um modelo linear generalizado (GLM) com distribuição de erros quasi-poisson, seguido de análise de variância (Anova). Quando verificadas diferenças entre os tratamentos, seguiu-se com análise de contraste, a 5% de probabilidade, utilizando-se o

software *car*, programa estatístico R, versão 2.15.0 (R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, 2012).

Para os experimentos 5 e 6, que envolveram a captura de machos e fêmeas, foi feita Anova, seguida de teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico Assisat, versão 7.6 beta 2013.

## Resultados e Discussão

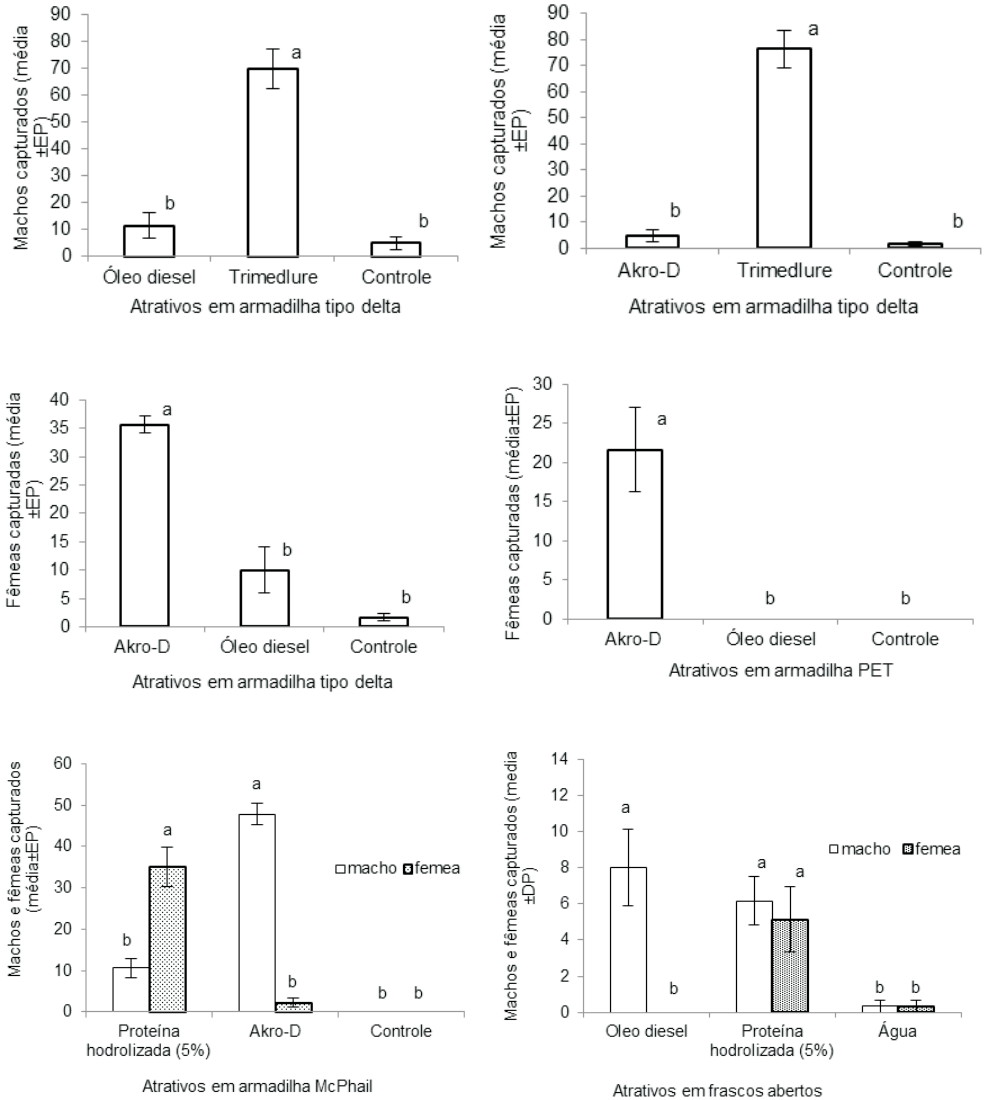
Nos experimentos com armadilhas tipo delta, óleo diesel e controle não diferiram estatisticamente quanto ao número de machos coletados, ao passo que o trimedlure apresentou maior captura ( $69,6 \pm 7,47$ ) ( $P < 0,05$ ) (Figura 1a). O mesmo aconteceu entre o Akro-D e o controle (sem atrativo), que não diferiram na coleta dos machos, porém, o trimedlure apresentou maior captura ( $76,4 \pm 7,18$ ) ( $P < 0,01$ ) (Figura 1b).

De um lado, as fêmeas foram mais atraídas ao Akro-D ( $35,7 \pm 1,45$ ) do que ao óleo diesel ( $10,0 \pm 4,04$ ), diferindo do controle (sem atrativo) ( $P < 0,01$ ) (Figura 1c). Por outro lado, não houve atratividade de fêmeas ao óleo diesel e ao controle (água) em armadilhas feitas com garrafa plástica. Já o Akro-D atraiu fêmeas nesta armadilha ( $21,67 \pm 5,36$ ,  $P < 0,01$ ) (Figura 1d).

A proteína hidrolisada (5%) foi mais eficiente que o Akro-D ( $35,17 \pm 4,76$  e  $2,33 \pm 1,06$ , respectivamente) na captura de fêmeas. Para machos, o Akro-D foi mais eficiente do que a proteína hidrolisada (5%):  $47,83 \pm 2,576$  e  $10,67 \pm 2,267$ , respectivamente. Na armadilha contendo apenas água (controle), não houve captura de moscas ( $P < 0,01$ ) (Figura 1e).

Para fêmeas, a proteína hidrolisada (5%) foi mais eficiente que o óleo diesel ( $5,16 \pm 1,81$  e  $0,0$ , respectivamente). Entretanto, para machos, o óleo diesel foi melhor que proteína hidrolisada (5%) ( $8,0 \pm 2,1$  e  $6,2 \pm 1,3$  respectivamente), mas apenas em armadilhas sem tampa. Na armadilha contendo apenas água (controle), a captura de moscas foi menor ( $P < 0,01$ ) e igual para machos e fêmeas ( $0,3 \pm 0,3$ ) (Figura 1f).

Estudos mostraram que *BioAnastrepha*, *Milhocina*, melão de cana-de-açúcar e *Aumax* apresentaram relativa atratividade a *C. capitata* (MONTES; RAGA, 2006). O Akro-D e o óleo diesel, que nunca foram utilizados para este fim, apesar de não serem tão ou mais atrativos que o trimedlure e a proteína hidrolisada (5%), registrados para *C. capitata*, podem ser usados nos pomares para a coleta massiva. Entretanto, seu custo-benefício deve ser previamente estudado pelos produtores.



**Figura 1.** Número de adultos de *Ceratitis capitata* (média  $\pm$  EP) capturados com uso de quatro tipos de armadilhas com diferentes compostos, em condições de campo. Os valores do eixo Y variam entre as figuras. Figuras 1a e 1b = 100 machos liberados/gaiola; Figura 1c e 1d = 100 fêmeas liberadas/gaiola; Figura 1e = 100 fêmeas e 100 machos liberados/gaiola; Figura 1f = 30 fêmeas e 30 machos liberados/gaiola. Letras diferentes significam que as médias dos tratamentos foram diferentes pelo contraste (a, b, c, d) e pelo teste de Tukey (e,f), a 5% de probabilidade.

## Conclusões

A proteína hidrolisada (5%) e o trimedlure foram mais eficientes na coleta de fêmeas e machos de *C. capitata*, respectivamente, em relação a ambos os compostos testados.

Akro-D, em armadilhas do tipo delta ou garrafa plástica, apresentou atratividade superior às fêmeas, comparado ao óleo diesel, já em armadilha McPhail atraiu mais machos e menos fêmeas do que a proteína hidrolisada (5%).

O óleo diesel apresentou atratividade apenas em frascos abertos, similar à proteína hidrolisada (5%) para machos de *C. capitata*, mas não atraiu fêmea.

## Referências

MONTES, S. M. N. M.; A. RAGA, A. Eficácia de atrativos para monitoramento de *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) em pomar de citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 3, p. 317-323, 2006.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 109-112.

PARANHOS, B. A. J.; NASCIMENTO, A. S. do; BARBOSA, F. R.; VIANA, R.; SAMPAIO, R.; MALAVASI, A.; WALDER, J. M. M. **Técnica do inseto estéril**: nova tecnologia para combater a mosca-das-frutas, *Ceratitidis capitata*, no Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 6 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 137).

R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna, 2012. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 21 jun. 2013.

SILVA NETO, A. M.; SANTOS, T. R. O.; DIAS, V. S.; JOAQUIM-BRAVO, I. S.; BENEVIDES, L. J.; BENEVIDES, C. M. J.; SILVA, M. V. L.; SANTOS, D. C. C.; VIRGINIO, J.; OLIVEIRA, G. B.; WALDER, J. M. M.; PARANHOS, B. A. J.; NASCIMENTO, A. S. Mass-rearing of mediterranean fruit fly using low-cost yeast products produced in Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 69, n. 6, p. 364-369, 2012.

SOUZA FILHO, M. F. de; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: São Paulo. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 277-283.

# Irradiação de Ovos de Duas Linhagens de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), com Raio X, para Impedir a Emergência de Adultos

## X Ray Irradiation of Two *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) Strains Eggs to Prevent Adult Emergence

---

*Jéssica de Oliveira Santos*<sup>1</sup>; *Maylen Gomez Pacheco*<sup>2</sup>; *Germana Karla de Lima Carvalho*<sup>3</sup>; *Aline Alacedo Pinto*<sup>1</sup>; *Gessyca Aniely Gomes*<sup>1</sup>; *Farah da Costa Gama*<sup>4</sup>; *Michele Luzia Egídio da Costa*<sup>1</sup>; *Rosamara Souza Coelho*<sup>1</sup>; *Beatriz Aguiar Jordão Paranhos*<sup>5</sup>

## Resumo

O parasitoide de ovos de moscas-das-frutas, *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae), introduzido recentemente no Brasil, tem sido usado com sucesso no Havai. Ele é criado sobre moscas dos gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis*. Entretanto, em liberações inundativas dos parasitoides no campo, deve-se evitar a liberação das moscas provenientes de pupas não parasitadas. O objetivo deste trabalho foi

---

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

<sup>2</sup>Bacharela em Microbiologia, M.Sc. em Citricultura Tropical – Manejo Fitossanitário, pesquisadora da Biofábrica Moscamed Brasil, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Bióloga, professora do Instituto Federa de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano.

<sup>4</sup>Bióloga, D.Sc. em Entomologia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [beatriz.paranhos@embrapa.br](mailto:beatriz.paranhos@embrapa.br).

determinar a melhor dose de raio X, para a eclosão e desenvolvimento do hospedeiro, *Ceratitis capitata*, até a fase de pupas e que impedisse a emergência dos adultos. Estudos mostraram que a dose de 15 Gy (fonte de raio X) aplicada sobre os ovos de *C. capitata*, linhagens bissexual e mutante Vienna 8-*tsl*, foi suficiente para impedir a emergência dos adultos das duas linhagens.

**Palavras-chave:** criação massal, parasitoide de ovos, *Fopius arisanus*, mosca-do-mediterrâneo.

## Introdução

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) encontram-se dentre as principais pragas da fruticultura mundial, causando danos diretos na polpa das frutas e indiretos com barreiras quarentenárias para exportação. No Brasil são encontrados quatro gêneros de importância econômica: *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera* e *Rhagoletis* (ZUCCHI, 2000).

O controle biológico é uma ferramenta de grande importância no controle destas moscas (CAMPANOLA, 1998), visto que, diferentemente do controle químico, pode causar danos à saúde humana, redução da biodiversidade e o surgimento de novas pragas, evita o desequilíbrio ambiental.

As moscas-das-frutas hospedeiras podem ser parasitadas em todos os estágios imaturos e, dentre seus parasitoides, existem aqueles classificados como parasitoides de ovos, larvas e pupas (COSTA et al., 2006). *F. arisanus* é um parasitoide do tipo ovo-pupa, pois parasita os ovos de seu hospedeiro e completa seu desenvolvimento na fase de pupa (ROUSSE et al., 2005).

O controle biológico utilizando parasitoides de moscas-das-frutas atua na diminuição da densidade populacional das moscas, sem prejudicar o ambiente, ajudando na eficiência de outras técnicas de controle, tais como técnica do inseto estéril e/ou entomopatógenos (WHARTON, 1989).

A utilização de ovos de *C. capitata* irradiados na multiplicação de *F. arisanus* objetiva uma criação massal “limpa” já que, de um lado, esta dose impede a emergência dos adultos da mosca hospedeira e, por outro lado, não impede o desenvolvimento do parasitoide no interior da pupa. Segundo Cancino e Montoya (2006), a dose de



30 Gy aplicada em ovos de *Anastrepha ludens* foi suficiente para impedir a emergência de moscas. Isso vem de encontro aos objetivos de programas de controle biológico aplicado, quando se libera periodicamente os parasitoides no campo, sem o perigo de se liberar as moscas que são pragas das fruteiras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de raio X, aplicado sobre os ovos da mosca hospedeira, *Ceratitis capitata*, linhagens bissexual e mutante Vienna 8 *tsl*, para impedir a emergência dos adultos.

## Material e Métodos

O Experimento foi conduzido no laboratório de moscas-das-frutas, na Biofábrica Moscamed Brasil, em Juazeiro, BA.

Foram utilizados ovos de *C. capitata* de duas linhagens, bissexual (selvagem) e mutante Vienna 8 *tsl* (*thermal sensitive lethal*), com 24 horas de idade. Ovos das respectivas criações foram recolhidos em recipiente tipo Becker e, após decantação, transferidos sobre malha preta umedecida com água destilada dentro de placas de Petri, para serem contados. Após a contagem, os ovos foram transferidos para um pedaço de papel filtro, medindo 4 cm x 3 cm, e acondicionados em Eppendorf de 2 mL. Em seguida, foram submetidos à radiação ionizante (raio X) nas doses de 0 (controle), 5 Gy, 15 Gy, 25 Gy, 35 Gy e 45 Gy. Posteriormente, as quatro repetições de 500 ovos foram inoculados sobre 200 g de dieta artificial, em placas de Petri de 13 cm de diâmetro, para o desenvolvimento das larvas de *C. capitata*.

Cada placa de Petri de dieta com 500 ovos (repetição) foi individualizada em bandeja, contendo uma camada de 2 cm de vermiculita e coberta com voal. Estas foram mantidas em sala climatizada com temperatura de  $25 \pm 2$  °C até a pupação.

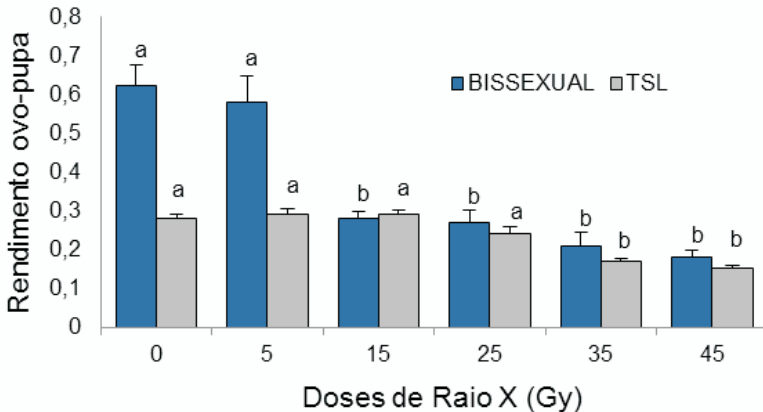
Foram avaliados o rendimento ovo-pupa (relação de ovos que chega até a fase de pupa), o peso das pupas e a porcentagem de emergência das moscas.

Os dados foram submetidos à análise de Anova e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância (SAS 9.1).

## Resultados e Discussão

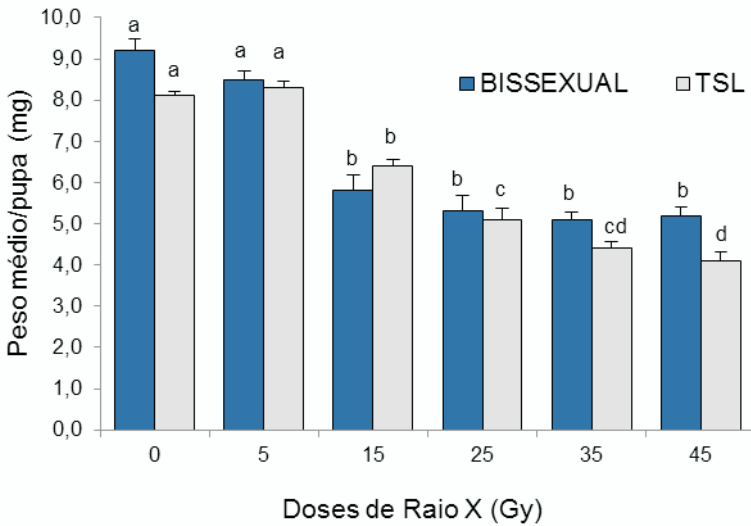
Houve diferença entre as doses de raios X para o rendimento ovo-pupa ( $F = 20,89$ ;  $P < 0,01$  e  $F = 25,03$ ;  $P < 0,01$ ), para o peso das pupas ( $F = 39,98$ ;  $P < 0,01$  e  $F = 101,48$ ;  $P < 0,01$ ) e para a emergência dos adultos ( $F = 6.590,51$ ;  $P < 0,01$  e  $F = 367,71$ ;  $P < 0,01$ ) das duas linhagens, bissexual e mutante Vienna 8 *tsl*, respectivamente.

As médias de rendimento ovo-pupa para a linhagem bissexual mostraram que a dose de 5 Gy foi semelhante ao controle (0 Gy) e, nas demais doses, as médias foram menores que o controle (Figura 1). Já na *tsl*, observou-se que o rendimento ovo-pupa foi semelhante até a dose de 25 Gy e que, nas doses superiores, os rendimentos foram menores e diferentes do controle (Figura 1).



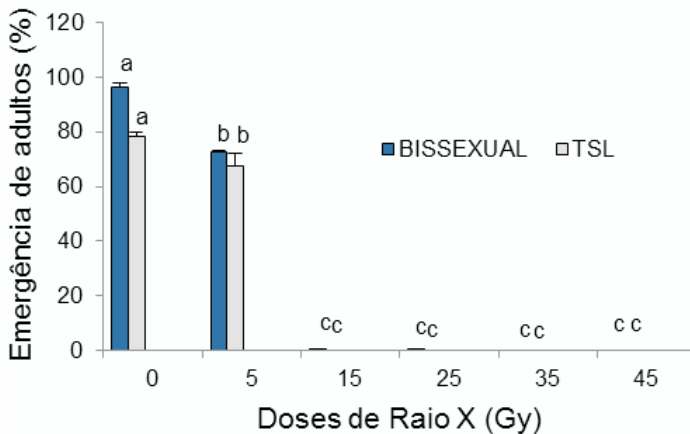
**Figura 1.** Rendimento ovo-pupa, das linhagens bissexual e mutante Vienna 8 - *tsl* de *Ceratitis capitata* submetidas às doses de 0 Gy, 5 Gy, 15 Gy, 25 Gy, 35 Gy e 45 Gy de raio X.

As médias de peso de pupas para a linhagem bissexual mostraram que a dose de 5 Gy foi semelhante ao controle (0 Gy) e, para as demais doses, as médias foram menores (Figura 2). Já na *tsl*, observou-se que o peso das pupas diminuiu em doses acima de 15 Gy de radiação (Figura 2).



**Figura 2.** Peso médio das pupas das linhagens bissexual e mutante Vienna 8 - *tsl* de *Ceratitis capitata* submetidas às doses de 0 Gy, 5 Gy, 15 Gy, 25 Gy, 35 Gy e 45 Gy de raio X.

As médias de emergência de adultos para as duas linhagens, bissexual e *tsl*, mostraram que a emergência na dose de 5 Gy foi menor e diferente do controle (0 Gy) e nas demais doses a emergência foi praticamente zero (Figura 3).



**Figura 3.** Emergência média de adultos das linhagens bissexual e mutante Vienna 8 - *tsl* de *Ceratitis capitata* submetidas às doses de 0 Gy, 5 Gy, 15 Gy, 25 Gy, 35 Gy e 45 Gy de raio X.

Entre as doses testadas, a de 15 Gy (raio X) pode ser recomendada para irradiar ovos das linhagens bissexual e *ts1* de *C. capitata* para serem usados como hospedeiros do parasitoide de ovos *F. arisanus*. Com essa dose, pode-se obter bom rendimento de pupas, com peso adequado e, principalmente, impede a emergência dos adultos. Possibilita, portanto, uma criação “limpa” na multiplicação desses parasitoides para programas de controle biológico de *C. capitata*.

## Conclusões

A dose de 15 Gy (raio X) foi suficiente para impedir a emergência dos adultos nas linhagens bissexual e mutante Vienna 8-*ts1* de *C. capitata*.

O rendimento ovo-pupa e o peso das pupas desenvolvidas de ovos irradiados com 15 Gy foram semelhantes nas duas linhagens estudadas e são adequados para a produção do parasitoide *F. arisanus*.

## Referências

CAMPANOLA, C. Agricultural biological diversity. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 50, n. 1, p.10-13, 1998.

CANCINO, J.; MONTOYA, P. Advances and perspectives in the mass rearing of fruit fly parasitoids in Mexico. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7.; MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 6., 2006, Salvador. **Proceedings...** Salvador: Fruitfly, 2006. p. 133-142.

COSTA, V. A.; BERTI-FILHO, E.; SATO, M. E. Parasitóides e predadores no controle de pragas. In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. (Ed.). **Controle biológico de pragas: na prática**. Piracicaba: ESALQ, 2006. p. 25-34.

ROUSSE, P.; HARRIS, E. J.; QUILICI, S. *Fopius arisanus*, an egg-pupal parasitoid of Tephritidae. **Biocontrol News and Information**, Wallingford, v. 26, n. 2, p. 59-69, 2005.

WHARTON, R. A. Classical biological control of fruit-infesting *Tephritidae*. In: ROBINSON, A. S.; HOOPER, G. (Ed.). **Fruit flies, their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1989. p. 303-313.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Mosca-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 13-24.

# Capacidade de Predação de *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) por *Zagreus bimaculosus* (Coleoptera: Coccinelidae), em Diferentes Densidades de Presas e Tamanhos de Arenas

Predation Capacity of *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) for *Zagreus bimaculosus* (Coleoptera: Coccinelidae) at Different Prey Densities and Arena Size

---

*Rosamara Souza Coelho*<sup>1</sup>; *Farah de Castro Gama*<sup>2</sup>; *Jéssica de Oliveira Santos*<sup>1</sup>; *Michele Luzia Egídio da Costa*<sup>1</sup>; *Girlândia Miranda de Souza*<sup>3</sup>; *Beatriz Aguiar Jordão Paranhos*<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de consumo de *Dactilopus opuntiae* por adultos de *Zagreus bimaculosus*, em diferentes densidades de presas e arenas de tamanhos distintos, em condições de laboratório. A taxa de predação aumentou proporcionalmente com a densidade de presas em todas as arenas testadas e, com relação à porcentagem de consumo, houve redução significativa em função da

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

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, mestranda, Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [beatriz.paranhos@embrapa.br](mailto:beatriz.paranhos@embrapa.br).

densidade nas arenas de 28,27 cm<sup>2</sup> e 176,71 cm<sup>2</sup>. Entretanto, na arena de 63,61 cm<sup>2</sup>, não houve diferença ao variar a densidade de presas.

**Palavras-chave:** predador, presa, joaninha, cactos.

## Introdução

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) é uma cactácea exótica, originária do México (HOFFMANN, 2001) e foi introduzida no Brasil, no século 19, por interesse dos criadores de ruminantes das zonas semiáridas, para alimentar o rebanho da região (CASTRO, 2011). Atualmente, o principal fator limitante da produção dessa palma é a cochonilha-do-carmim, *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae). De fácil disseminação, o inseto tem demandado trabalhos de pesquisa para o seu manejo por causa dos sérios danos que vem causando aos cultivos de palma forrageira no Nordeste brasileiro (LOPES et al., 2008). Neste contexto, o controle biológico tem importância cada vez maior em programas de manejo integrado de pragas (MIP), principalmente na atual conjuntura, na qual se discute a produção integrada para uma agricultura sustentável.

A joaninha, *Zagreus bimaculosus* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), é um predador nativo da cochonilha-de-escama, *Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae), e tem sido encontrada com frequência em áreas infestadas com a cochonilha-do-carmim (BRITO et al., 2008). Essa constatação despertou grande interesse em utilizá-la no controle biológico dessa praga.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tamanho da arena experimental na eficiência de predação de *Z. bimaculosus*, alimentando-se em diferentes densidades da presa, em condições de laboratório.

## Material e Métodos

Os insetos usados nos testes experimentais foram provenientes de coletas em campo, em áreas do Município de Petrolina, PE, e mantidos em criações no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, em sala climatizada a  $26 \pm 1$  °C, UR de  $70 \pm 20\%$  e fotofase de 12 horas. Para a criação da cochonilha-do-carmim, raquetes infestadas foram individualizadas em recipientes plásticos (30 cm x 17 cm x 10 cm) a fim de se obter ninfas de primeiro ínstar, cobertos com filme plástico de PVC para evitar o escape.

Adultos de *Z. bimaculosus* foram mantidos em recipientes plásticos (12 cm x 10 cm x 7 cm), cobertos com tampa que apresentava uma abertura central forrada com tecido voil que permitia a aeração. Forraram-se, também, os recipientes com folha de papel filtro e, diariamente, eram oferecidos, *ad libitum*, ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Pyralidae), provenientes da criação do referido laboratório, para a alimentação dos adultos. No interior de cada recipiente, foi aplicada, nas laterais, uma dieta artificial pastosa (gérmen de trigo, ovo, leite condensado e levedura de cerveja) e, ainda, manteve-se uma placa de Petri de acrílico, com 5 cm de diâmetro, com algodão umedecido em água destilada. Como substratos de oviposição, utilizaram-se chumaços de algodão hidrofóbico no interior do recipiente, que eram substituídos semanalmente. O algodão, contendo os ovos, foi transferido para novos recipientes plásticos, nos quais foram colocados ovos de *Sitotroga* para alimentação das larvas recém-eclodidas. Essas larvas, então, foram coletadas e transferidas para potes plásticos (30 cm x 17 cm x 10 cm), contendo uma raquete de palma forrageira infestada com cochonilha-de-escama, e cobertos com filme plástico de PVC.

Diferentes densidades de ninfas de *D. opuntiae* foram dispostas em placas de Petri utilizadas como arena experimental com as seguintes áreas: 28,27 cm<sup>2</sup> (6 cm diâmetro), 63,61 cm<sup>2</sup> (9 cm diâmetro) e 176,71 cm<sup>2</sup> (15 cm diâmetro). Inicialmente, realizou-se a transferência de ninfas de cochonilha para as arenas nas densidades 25, 50, 100 e 200 e, em seguida, os adultos de joaninha, mantidos por 24 horas sem alimentação. As placas foram vedadas com filme plástico de PVC contendo perfurações para permitir a aeração e transferidas para B.O.D. ( $25 \pm 1$  °C,  $65 \pm 5$  % UR e fotofase de 12 horas). O experimento para cada densidade de presas em diferentes arenas experimentais foi repetido 12 vezes. Após 24 horas, as

joaninhas foram retiradas das arenas e contado o número de ninfas de cochonilha-do-carmim com estereomicroscópio para a determinação da quantidade de ninfas consumidas e porcentagem de consumo. As ninfas foram subdivididas em ninfas consumidas totalmente (NCT) e ninfas consumidas parcialmente (NCP).

Os dados foram analisados por meio de regressão linear simples. As presas consumidas e porcentagem de consumo foram consideradas variáveis respostas e densidades de presas e tamanho da arena experimental variáveis explicativas. Utilizou-se o programa estatístico Assistat, versão 7.6 beta.

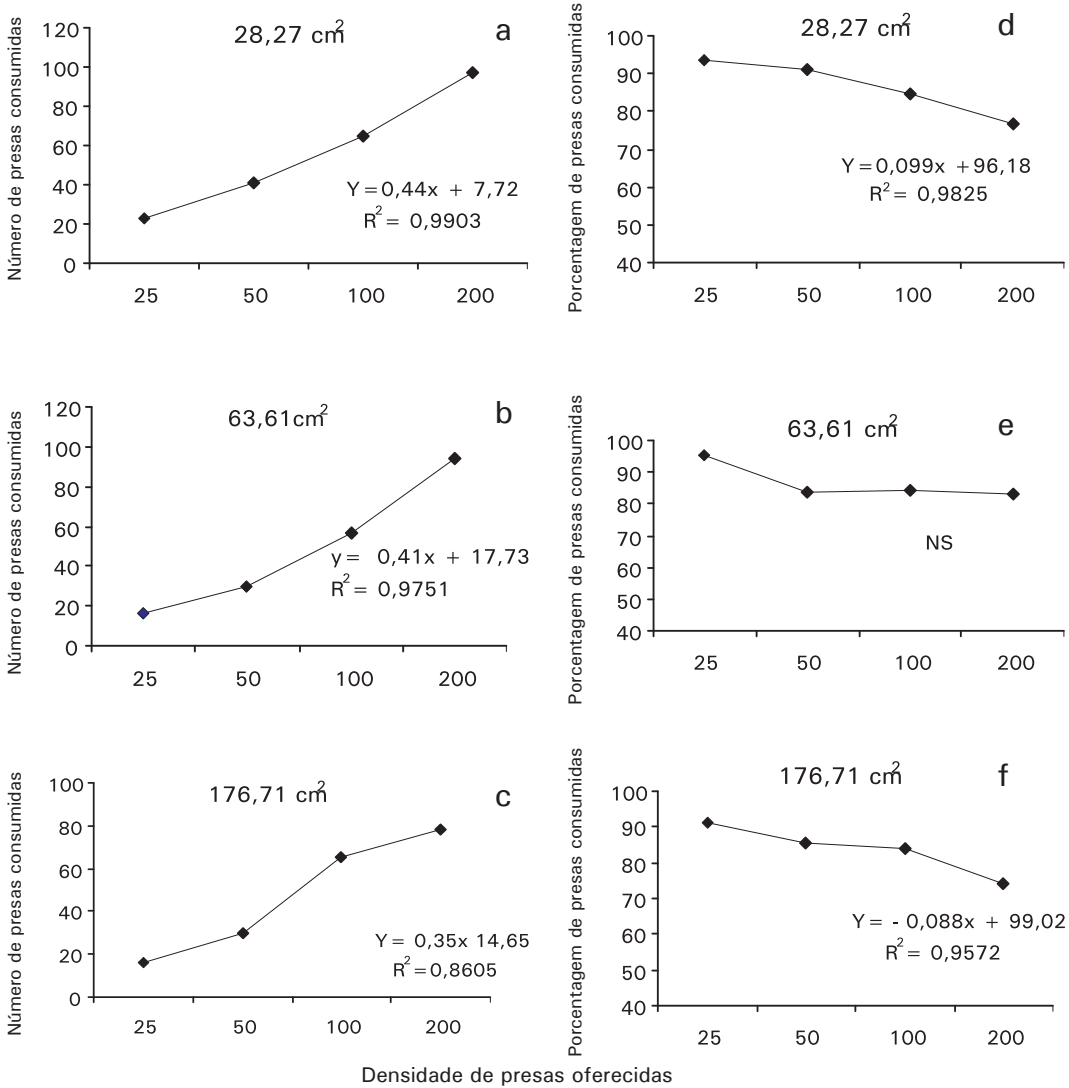
## Resultados e Discussão

A capacidade de predação aumentou proporcionalmente com a densidade de presas ( $P < 0,05$ ). Essa resposta seguiu um padrão semelhante, independente do tamanho da arena a que predadores e presas estavam expostos (Figuras 1a, 1b e 1c). Estes resultados corroboraram com os encontrados por outros autores (KUMAR et al., 2002; YAŞAR; ÖZGER, 2005).

Com relação à porcentagem de presas consumidas, houve redução significativa em função da densidade nas arenas de 28,27 cm<sup>2</sup> e 176,71 cm<sup>2</sup>. Entretanto, na arena de área igual a 63,61 cm<sup>2</sup> não houve diferenças ao variar a densidade de presas oferecidas (Figuras 1d, 1e e 1f). Também foi observado que este coccinelídeo, em todas as densidades e tamanhos de arenas testados, manteve preferência em consumir a presa totalmente quando comparado com o consumo de parte da presa. Resultados de comportamento semelhante foram registrados por Doghairi (2004) que observou, nos estudos realizados com três espécies de coccinelídeos, consumo parcial das presas quando estas foram oferecidas nas densidades de 40 e 50 ninfas/adultos.

Neste trabalho, em condições de laboratório, o nível de predação alcançou, em média, 80% da população da praga, mostrando ser um predador voraz de ninfas de cochonilha-do-carmim.





**Figura 1.** Regressão para o número de presas consumidas (a, b, c) e porcentagem de predação (d, e, f) por *Zagreus bimaculosus* em diferentes densidades de ninfas de *Dactylopius opuntiae* e em diferentes tamanhos de arenas (25 ± 1 °C, 65 ± 5% de UR e fotofase de 12h). R<sup>2</sup> ≥ 0,8 = regressão linear significativa, com sua respectiva equação da reta; NS = não significativo.

## Conclusão

O tamanho da arena não interfere na busca e no consumo de ninfas pela joaninha adulta, *Zagreus bimaculosus*, e o consumo aumenta em densidades maiores de presa, o que sugere ser este um predador potencial em condições de altas populações da praga.

## Referências

- BRITO, C. H. de; LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C. de; BATISTA, J. de L. Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da cochonilha-do-carmim na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2008.
- CASTRO, R. M. **Biologia e exigências térmicas de *Zagreus bimaculosus* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)**. 2011. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- DOGHAIRI, M. A. Evaluation of food consumption rates by three coccinellid species (Coleoptera: Coccinellidae). **Journal of Agricultural Science**, Riyadh, Saudi Arabia, v. 1, p. 71-78, 2004.
- HOFFMANN, W. Etnobotânica. n: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E.P. (Ed.). **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. [S.l.]: SEBRAE-PB: FAO, 2001. p. 12-19. (FAO. Estudo da FAO em Produção e Proteção Vegetal, 132).
- KUMAR, N.; KUMAR, A.; TRIPATHI, C. P. M. Satiation time and appetive revival of *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae) a predator of *Lipaphis erysimi* Kalt. (Hom., Aphididae). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 126, p. 46-49, 2002.
- LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; BRITO, C. H.; BATISTA, J. L. **Manejo integrado da cochonilha-do-carmim na Paraíba**. Lagoa Seca: EMEPA-PB, 2008. 35 p.
- YAŞAR, B.; ÖZGER, Ş. Functional response of *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae) in three different size arenas. **Turkiye Entomoloji Dergisi, Bornova, İzmir, Turkey**, v. 29, n. 2, p. 91-99, 2005.

# Análise do Padrão de Dispersão Espaço-Temporal de Declínio da Videira Causado por *Fusarium oxysporum* em Videira ‘Sugraone’ no Submédio São Francisco

Analysis of Spatial and Temporal Dispersion Pattern of Vine Decline Caused by *Fusarium oxysporum* in ‘Sugraone’ Grape in Sub-middle São Francisco Valley

---

*José de Alencar Peixoto Filho*<sup>1</sup>; *Carlos Alberto Tuão Gava*<sup>2</sup>; *Tatiana Ayako Taura*<sup>3</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição espaço-temporal do declínio da videira causado por *Fusarium oxysporum*, utilizando métodos geostatísticos para a criação de cenários do avanço da doença em uma área comercial localizada no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE. Para a elaboração dos mapas, foi realizada uma avaliação não linear de planta a planta ao longo de um período de 6 anos, identificando-se a incidência e severidade da doença. Nessa avaliação, as plantas que apresentavam sintomas da doença foram identificadas e atribuíram-se as seguintes notas: 0 –

---

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

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos.gava@embrapa.br

<sup>3</sup>Engenheira Cartógrafa, M.Sc. em Ciências Geodésicas, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

saudáveis; 1 - sintomas iniciais; 2 – avançados, e 3 - mortas. A partir do método de interpolação de funções de base radial, foi possível criar três cenários ao longo de 6 anos que apresentaram a evolução do quadro de incidência e dispersão da doença. A distribuição espacial da doença ao longo do tempo não corresponde a um padrão gregário, comumente observado para patógenos de solo, indicando que características intrínsecas do solo podem estar definindo o padrão observado e devem ser estudadas.

**Palavras-chave:** geoestatística, *Vitis vinifera*, *Fusarium*.

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco vem se destacando no cenário nacional como o maior produtor e exportador de uvas finas de mesa. Situado numa zona intertropical, possui fatores edafoclimáticos bastante diferenciados daqueles encontrados nas tradicionais regiões produtoras de clima temperado. Características como umidade relativa média em torno de 60%, temperatura média de 27 °C, alta luminosidade, boa fertilidade do solo, baixa precipitação pluviométrica e disponibilidade de água para irrigação possibilitam a obtenção de dois ciclos produtivos por ano (FREITAS, 2008).

Relatado anteriormente em vinhedos na Região Sul do Brasil (SÔNEGO; GARRIDO, 2003), os registros de ocorrências de declínio da videira eram muito raros no Submédio do Vale do São Francisco. No entanto, o número de relatos de declínio em plantas de videira tem aumentado, o que, provavelmente, é atribuído ao fato de que uma parte dos pomares está alcançando a meia vida e os problemas fitossanitários, ao longo do tempo, podem estar causando a debilitação das plantas.

O uso da geoestatística para estudar o padrão de distribuição de uma dada variável, ao longo do tempo ou do espaço, é uma técnica que vem sendo bastante difundida nos estudos epidemiológicos pelo fato de possibilitar a determinação da dependência espacial e/ou temporal das epidemias (LIEBHOLD et al., 1993). Além disso, do ponto de vista prático, o seu uso pode auxiliar o produtor na tomada de decisões sobre seu vinhedo, baseando-se em critérios técnicos e menos subjetivos (MELO, 2006).

O objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espaço-temporal do declínio da videira causado por *Fusarium oxysporum* e verificar seu padrão de ocorrência em uma área de cultivo comercial localizada no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

## Material e Métodos

Para a realização do estudo, foi selecionada uma latada de 162 m x 183 m, formada por 61 fileiras com 108 plantas, em um pomar de videira cultivar Sugraone enxertada sobre o porta-enxerto SO4 com 7 anos de idade. As plantas estão espaçadas em 1,5 m x 3 m e estão conduzidas no sistema de latada. A área do estudo localiza-se no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.

O monitoramento da incidência e severidade do declínio foi realizado anualmente a partir de 2008, registrando-se as plantas com sintomas característicos das doenças. A severidade foi avaliada por uma escala de notas, definida em função do grau de comprometimento da produtividade das plantas, culminando com sua morte ou erradicação. De acordo com os sintomas, as plantas foram classificadas em:

- 0 - Plantas saudáveis: plantas que não apresentam a doença.
- 1 - Plantas com sintomas iniciais: plantas que estão no estágio inicial da doença, que se caracteriza pela redução do vigor, do tamanho e do número de cachos emitidos.
- 2 - Plantas com sintomas avançados: plantas com elevada redução de vigor, com dimensões reduzidas de ramos e folhas e que não emitiram inflorescência;
- 3 - Plantas mortas em decorrência do ataque de *F. oxysporum* após o quadro sintomatológico clássico, com ocorrência de falhas ou replantios.

As plantas apresentando sintomas avançados de declínio foram coletadas e encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido para confirmação do agente causal.

Na etapa seguinte, foi feita a espacialização dos dados na forma digital, utilizando-se software de SIG (Sistema de Informações Geográficas). Para visualizar o avanço temporal da doença, foram elaborados três mapas de ocorrência.

Para avaliar o desenvolvimento temporal e a presença da doença, empregou-se a ferramenta *Geostatistical Analyst* e o método usado para a interpolação foi o *Radial Basis Functions* (Funções de Base Radial), utilizando-se a função *thin-plate spline* (suave) e os valores utilizados para a interpolação foram as notas de severidade atribuídas anteriormente.

## Resultados e Discussão

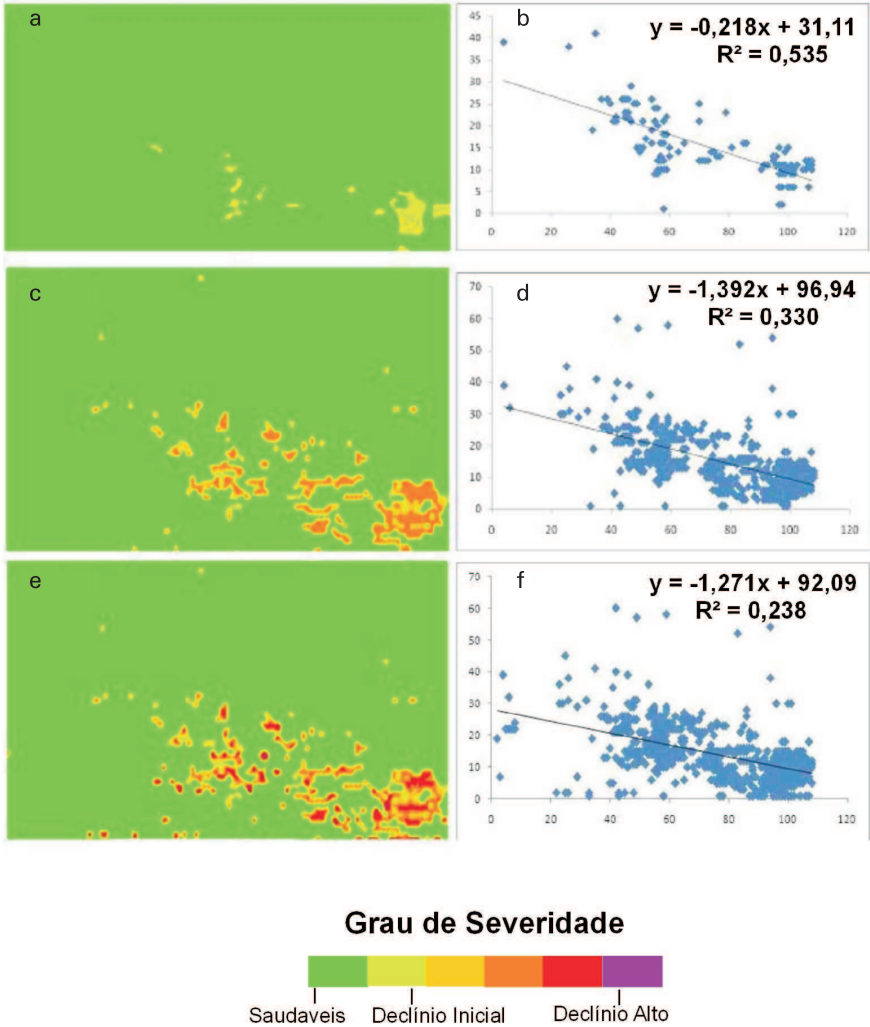
Com base nos resultados obtidos, a partir das 6.316 plantas analisadas in loco, foi possível criar três mapas que apresentam os cenários de evolução temporal da doença em um período de 6 anos. No cenário inicial (Figura 1a), há predomínio de zonas com plantas sadias e ocorrência de aproximadamente 110 plantas sintomáticas, representando 1,74% da área. Até este período, prevaleceram plantas no estágio inicial da doença, com perda de vigor e baixa produtividade de cachos, e poucas plantas com estágio avançado, ou seja, com ausência de emissão de inflorescência. Na análise da dispersão espacial (Figura 1b), estimou-se um coeficiente  $r = 0,5$ , o que significa que a sua distribuição tende a ser agregada, considerado-se que o padrão agregado seria definido pelo valor 1.

Na Figura 1c, para o período de 2010, nota-se aumento geral da incidência e da severidade da doença em relação ao primeiro cenário, ocupando 7,06% da área cultivada. No período, o avanço foi de aproximadamente 400%, com o surgimento de novos focos e aumento da severidade, caracterizada pela mortalidade das plantas. A análise dos dados de dispersão (Figura 1d) permitiu estimar  $r = 0,3$ , perdendo o padrão gregário da distribuição com a ampliação irregular dos focos existentes e o surgimento de novos focos dispersos na latada.

Na Figura 1e, verifica-se que, no monitoramento de 2012, houve grande aumento da incidência da doença e do seu grau de severidade. A área afetada foi de 12,19% da área levantada, mostrando também a ocorrência em áreas distantes do foco principal da doença. O valor estimado de  $r=0,2$  confirma a ocorrência de um padrão não gregário para a doença (Figura 1f).

A distribuição espacial da doença permite estimar os mecanismos de dispersão do patógeno no processo epidemiológico (MADDEN; HUGHES, 1995). Além disso, a efetividade do mecanismo de dispersão é influenciada pelo padrão espacial que é criado (FILIPE; MAULE, 2004).

Neste trabalho, a análise da evolução espaço-temporal demonstrou padrão inesperado para a dispersão da doença. Considerando-se que os principais mecanismos de dispersão de propágulos de patógenos do solo sejam o trânsito de máquinas, implementos e operários, esperava-se um padrão gregário com evolução ao longo das linhas de plantio. No entanto, novos focos foram detectados com ocorrência aleatória. As hipóteses passam a ser a dispersão por mudas, o que, no entanto, não corresponde ao padrão observado ou, mais possivelmente, a existência de características intrínsecas do solo que permitiram a evolução do quadro observado e que requerem mais estudos.



**Figura 1.** Avaliação da dispersão espacial da incidência e severidade de declínio da videira, causada por *Fusarium oxysporum*, ao longo de 6 anos consecutivos em área comercial localizada no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.



## Conclusão

O uso da ferramenta geoestatística proporcionou a confecção de mapas da evolução espaço temporal da doença em um período de 6 anos (2006-2012), mostrando um padrão inesperado de dispersão.

## Referências

FILIFE J. A. N.; MAULE; M. M. Effects of dispersal mechanisms on spatio-temporal development of epidemics. **Journal of Theoretical Biology**, London, v. 226, p. 125-141, 2004.

FREITAS, M. L. Doenças que comprometem a produção e a comercialização da uva. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 1.; FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 2008, Petrolina. **Minicursos**. Petrolina: Prefeitura Municipal: Valexport: Embrapa Semi-Árido, 2008. 1 CD-ROM.

LIEBHOLD, A. M.; ROSSI, R. E.; KEMP, W. P. Geostatistic and geographic information system in applied insect ecology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 38, n. 1, p. 303-327, 1993.

MADDEN, L. V.; HUGHES, G. Plant-disease incidence distribution, heterogeneity, and temporal analysis. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 33, p. 529-564, 1995.

MELO, G. W. B. de. **O perigo do excesso de adubação da videira**. 2006. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>>. Acesso em: 13 maio 2013.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R. Doenças fúngicas e medidas de controle. In: KUHN. G. B. **Uvas viníferas para processamento em Regiões de Clima Temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 4). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/doesvid.html>>. Acesso em: 8 maio 2013.



# Fitotecnia

---



# Comparação de Protocolos de Amostragem para a Determinação do Índice de Área Foliar da Videira cv. Syrah no Submédio do Vale São Francisco: Resultados Preliminares

Comparison of Protocols for Determination of 'Syrah' Grapevine Leaf Area Index in Sub-middle São Francisco Valley: Preliminary Results

---

*Gilson Dennys da Silva Rodrigues<sup>1</sup>; Magna Soelma Beserra de Moura<sup>2</sup>; Luciana Sandra Bastos de Souza<sup>3</sup>; Jacilaine Florentino do Nascimento<sup>4</sup>; Leide Dayane da Silva Oliveira<sup>4</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar diferentes protocolos de amostragem para a determinação do índice de área foliar em videira 'Syrah', na região do Submédio do Vale São Francisco. A determinação do índice de área foliar (IAF) foi realizada em campo com o auxílio de um ceptômetro, por meio de quatro protocolos (P): P1 - no qual

---

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

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

<sup>3</sup>Doutoranda em Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG.

<sup>4</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE.

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

foram realizadas 14 leituras paralelas às fileiras de plantas; P2 - que consistiu de sete medidas partindo-se do meio das fileiras; P3 - que compreendeu quatro leituras, as quais tiveram início bem próximo à planta, e P4 - leitura efetuada paralelamente ao caule da planta abaixo do dossel. Simultaneamente, para verificar a consistência e precisão dos diferentes protocolos, foi realizada também a desfolha da cultura para a determinação da área foliar pelo método destrutivo e sua correlação com o tipo de amostragem realizada (protocolo) para o método não destrutivo. Pode-se observar que os protocolos P2 e P3 apresentaram  $r^2$  maior que 0,9 e podem ser adotados quando se objetiva determinar o IAF da videira 'Syrah' em sistema de condução de espaladeira, sob as condições do Semiárido nordestino.

**Palavras-chave:** ceptômetro, interceptação de radiação solar, área foliar.

## Introdução

As condições edafoclimáticas do Semiárido brasileiro têm propiciado a produção de uvas para vinho, que se diferenciam de outras regiões produtoras por apresentar um ciclo com duração de 120 dias e a possibilidade de obtenção de até duas safras anuais. Neste contexto, a produtividade e qualidade do fruto estão relacionadas com as características do aparelho fotossintetizante da cultura, bem como com a sua eficiência na captação da energia luminosa, que têm associação com o índice de área foliar (IAF).

A distribuição adequada do dossel pode favorecer a interceptação da energia solar, apresentando efeitos sobre a resposta fisiológica e o desenvolvimento da videira (HOWELL, 2001; PONI, 2005). No que se refere às técnicas de manejo da folhagem, muitas metodologias já foram usadas e podem ser representadas, basicamente, pelos métodos destrutivos (diretos) e não destrutivos (indiretos). Os primeiros, embora simples e precisos, apresentam o inconveniente de demandar muito tempo, além de provocar a destruição da área foliar, impossibilitando o acompanhamento do ciclo da cultura (LOPES et al., 2004). Os segundos, por sua vez, permitem a avaliação simples, rápida e precisa, com a vantagem de manter a estrutura do dossel. Por estes motivos, têm sido bastante utilizados (AMARANTE et al., 2009; BLOM; TARARA, 2007).

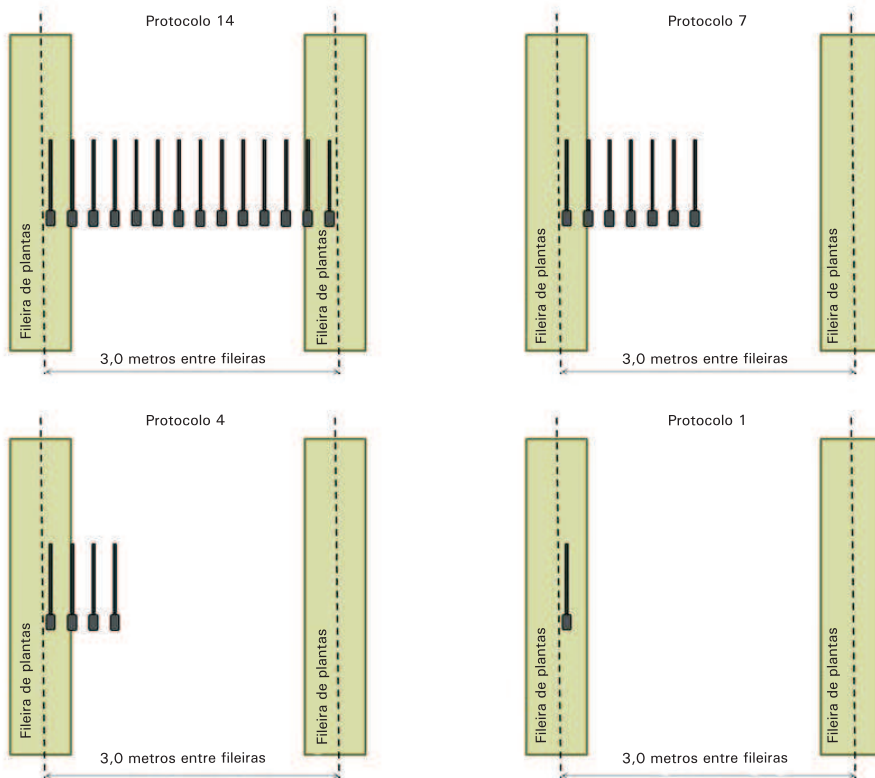
A realização de estudos que objetivem a determinação de protocolos para o uso dos equipamentos de medidas indiretas é ampla (JOHNSON et al., 2010; LÓPEZ-LOZANO; CASTERAD, 2013). Contudo, em se tratando da videira para vinho no Submédio do Vale São Francisco, estas informações, que podem permitir precisão e confiabilidade aos dados, são escassas.

O objetivo deste trabalho foi analisar diferentes protocolos metodológicos para a determinação do IAF da videira 'Syrah' no Submédio do Vale São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em uma área comercial da Fazenda Ouro Verde (09°16'S; 40°51'O e 444 m), localizada no Município de Casa Nova, BA. A área selecionada foi cultivada com a videira, variedade Syrah, plantada no espaçamento de 3,0 m x 1,0 m, conduzida no sistema de espaldeira, sendo as plantas formadas a 0,6 m acima do solo, com 1,2 m de comprimento de ramo.

A determinação do IAF em campo foi realizada com um ceptômetro, utilizando-se quatro protocolos (P): P1 – 14 leituras paralelas entre duas fileiras de plantas; P2 - sete leituras, partindo-se da metade da distância entre duas fileiras; P3 – quatro leituras com início próximo à planta, a 1/4 da distância entre as fileiras e P4 – apenas uma leitura paralela ao caule da planta (Figura 1). Estes protocolos foram adaptados de López-Lozano e Casterad (2013).

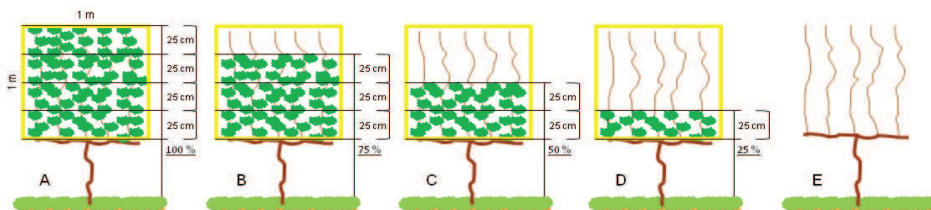


**Figura 1.** Representação esquemática das medidas e protocolos testados na determinação do índice de área foliar da videira.

Para verificar a consistência e precisão dos diferentes protocolos, foram coletadas folhas para a determinação do IAF pelo método destrutivo, em laboratório. Assim, o dossel da planta foi delimitado, utilizando-se de uma grade de 1 m x 1 m, e subdividido em quatro partes de 0,25 m x 1,0 m. Após a realização das medidas com o Accupar, por meio dos quatro protocolos, as folhas de cada quarto da planta foram retiradas até a completa desfolha (Figura 2). Em seguida, as folhas foram levadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Semiárido para a determinação da área foliar, utilizando-se o integrador modelo LI-3100.

Os dados obtidos em laboratório e em campo, com o Accupar, foram correlacionados por meio de regressões lineares para a definição dos protocolos de medidas mais adequados para a determinação do IAF.



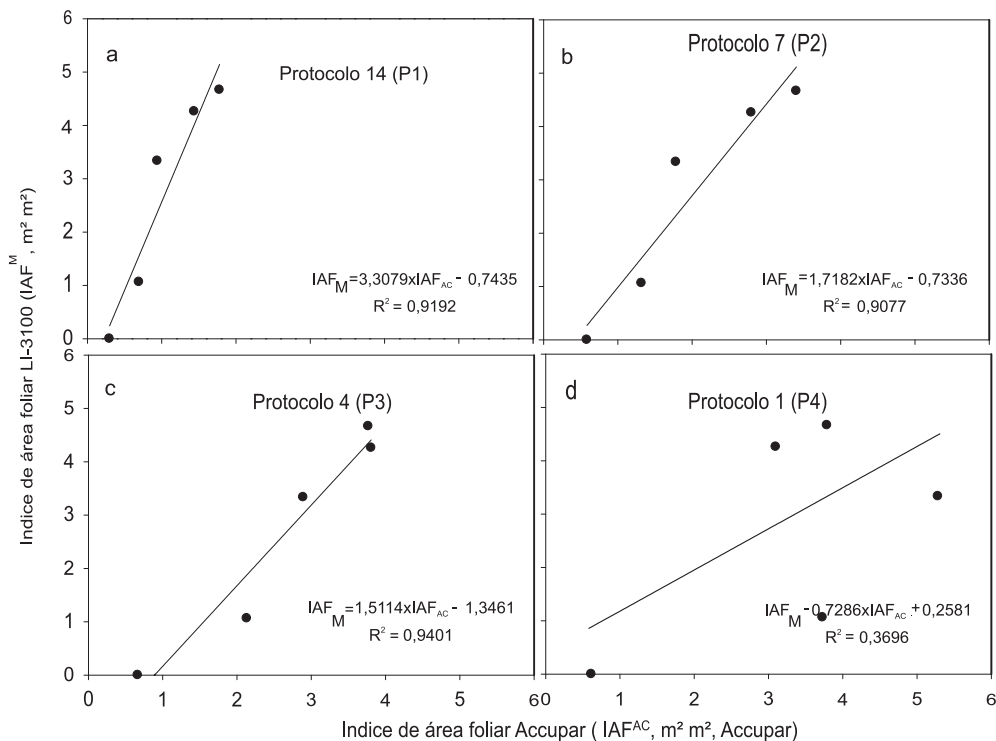


**Figura 2.** Representação esquemática de uma videira com: área foliar plena (100%) (a); desfolha do quarto superior (75% de folhas) (b); dos dois quartos superiores (50% de folhas) (c); dos três quartos superiores (25% de folhas) (d) e totalmente sem folha (e), utilizada para a determinação do índice de área foliar pelo método destrutivo, Casa Nova, BA.

## Resultados e Discussão

Os dados de IAF obtidos em campo com os protocolos P1, P2 e P3 apresentaram boa relação com os medidos em laboratório ( $r^2 > 0,9$ ). Os protocolos P2 e P3 simularam de forma mais realística (Figura 3) e o protocolo P2 apresentou leve subestimativa dos dados de IAF, em torno de 20% na magnitude dos valores, enquanto o uso do P3 resultou em superestimativa ao redor de 10% (Figura 3). Apesar de P1 ter apresentado  $r^2$  igual a 0,91, este protocolo tende a ocasionar uma subestimativa maior que 40%. Isso pode ser atribuído ao fato de que sete das 14 leituras são realizadas com o sensor totalmente exposto ao sol, não havendo interceptação de luz pela planta, o que resulta em redução do IAF quando comparado aos dados obtidos de forma destrutiva. Já no caso do protocolo P4, como a medição foi realizada abaixo da copa e de forma paralela ao caule, não foi possível detectar as variações do IAF em decorrência da desfolha nos diferentes quartis da planta.

Lopéz-Lozano e Casterad (2013) encontraram resultados semelhantes para os protocolos P1 e P4. Todavia, estes autores afirmam que os resultados obtidos podem ser alterados em decorrência da direção em que são realizadas as leituras ou por causa das variações que ocorrem ao longo do dia no ângulo zenital.



**Figura 3.** Relações entre o índice de área foliar da videira, medido em laboratório (LI-3100) e em campo (Accupar), com os protocolos de quatorze (a), sete (b), quatro (c) e uma medida (d) na região do Submédio Vale do São Francisco.

## Conclusão

Neste primeiro estudo, os protocolos de campo que utilizam sete e quatro medidas (P2 e P3) com o ceptômetro foram os que melhor representaram as medidas do índice de área foliar (IAF) em laboratório, podendo ser utilizados para videira em sistema de condução de espaldeira. Mas, existe a necessidade de outras avaliações para analisar a influência das modificações do ângulo zenital nos valores de IAF.

## Referências

AMARANTE, C. V. T.; ZANARDI, O. Z.; MIQUELOTO, A.; STEFFENS, C. A.; ERHART, J.; ALMEIDA, J. A. Quantificação da área e do teor de clorofilas em folhas de plantas jovens de videira 'cabernet sauvignon' mediante métodos não destrutivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 680-686, 2009.

BLOM, P. E.; TARARA, J. M. Rapid and nondestructive estimation of leaf area on fieldgrown Concord (*Vitis labruscana*) grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 58, n. 3, p. 393-397, 2007.

HOWELL G. S. Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 52, n. 3, p. 165-174, 2001.

JOHNSON, M. V. V.; KINIRY, J. R.; BURSON, B. L. Ceptometer deployment method affects measurement of fraction of intercepted photosynthetically active radiation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 102, 1132-1137, 2010.

LOPES, C. M.; ANDRADE, I.; PEDROSO, V.; MARTINS, S. Modelos empíricos para estimativa da área foliar da videira na casta Jaen. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v. 19, n. 2, p. 61-75, 2004.

LÓPEZ- LOZANO R.; CASTERAD, A. M. Comparison of different protocols for indirect measurement of leaf area index with ceptometers in vertically trained vineyards. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 19, p. 116-122, 2013.

PONI S. Produrre quantita' rispettando La qualita: il ruolo della gestione della chioma: parte 2. **InfoWine**, Piacenza, v. 5, n. 1, 1-7, 2005.



# Duração das Fases Fenológicas de Tangerineira 'Page' em dois Porta-Enxertos nas Condições do Semiárido Nordestino

Duration of Phenological Phases of 'Page' Tangerine Grown on Two Rootstocks in Semi-Arid Northeastern Conditions

---

*Fádia Samara Santos Nascimento<sup>1</sup>; Débora Costa Bastos<sup>2</sup>; Juciery Ferreira de Sá<sup>3</sup>; Carlos Luciano da Fonseca<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a duração das fases fenológicas da tangerineira 'Page' em dois porta-enxertos: limoeiro 'Cravo' e limoeiro 'Volkameriano'. Foram avaliadas duas plantas por porta-enxerto e, as mesmas, divididas em quadrantes. Foram selecionados três ramos em cada quadrante, e, em cada ramo, observou-se a fase de botão dormente, tendo sido os mesmos identificados e etiquetados. Cada quadrante continha três repetições, correspondendo aos ramos. As avaliações foram feitas diariamente. Foi utilizada uma escala de notas das principais fases fenológicas. A tangerineira 'Page' enxertada no porta-enxerto 'Volkameriano' foi mais precoce.

**Palavras-chave:** ciclo fenológico, citros, precocidade.

---

<sup>1</sup>Tecnóloga em Fruticultura Irrigada, bolsista Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fruticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

## Introdução

O Brasil é o segundo país produtor de citros, com uma produção de 21.327.480 toneladas, representando 17% da produção mundial (FAO, 2012). A Região Nordeste responde por 9% da produção nacional de citros, com destaque para os estados da Bahia e Sergipe como primeiro e segundo produtores, respectivamente. Para as tangerinas e os híbridos, que contribuem com mais de 5% da produção total do País. O Brasil se destaca como o terceiro maior produtor mundial, com mais de um milhão de toneladas, em 2009 (FAO, 2011). Porém, a maior produção é das laranjas. Atualmente, o País ocupa a primeira posição em produção e exportação de suco concentrado e congelado dessa fruta (FAO, 2009).

Os citros são as espécies mais pesquisadas no Brasil por causa do seu alto consumo, porém, as pesquisas sobre floração e frutificação ainda precisam ser intensificadas, considerando-se que os estudos sobre fenologia são de extrema importância para sua inserção em diferentes regiões.

O Vale do São Francisco possui condições edafoclimáticas promissoras para a produção de citros, principalmente por produzir frutos de boa qualidade visando o mercado interno e ser uma região com baixa incidência de pragas e doenças (ALMEIDA; PASSOS, 2011; PASSOS et al., 2010).

De acordo com Terra et al. (1998), a fenologia de determinada cultura desempenha importante função, pois caracteriza a duração das fases de desenvolvimento das plantas, de acordo com as relações edafoclimáticas para diferentes regiões. As plantas cítricas têm ampla distribuição geográfica, adaptando-se a diferentes condições climáticas, o que determina comportamentos diferenciados das plantas, conforme variações entre locais e anos.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia da tangerineira 'Page' em dois porta-enxertos nas condições do Semiárido nordestino.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE, latitude 9° 09' Sul, longitude 40° 22' Oeste e altitude média de 365 m. Segundo Koeppen, o clima da região pode ser classificado como tipo BswH, que corresponde a uma região semiárida muito quente. No ano de 2012, nessa região a umidade relativa ficou em torno de 54% e a temperatura média do ar foi de 26,9 °C (EMBRAPA, 2013).

Os tratamentos foram constituídos pela variedade de tangerineira 'Page' enxertada nos porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e limoeiro 'Volkameriano', em espaçamento 6 m x 4 m, com três repetições. Foram utilizadas duas plantas por porta-enxerto, em que cada planta foi dividida em quadrantes e em cada um deles foram selecionados três ramos. Estes foram avaliados quanto à duração das fases fenológicas, seguindo escala adaptada de Barbasso (2005). Em cada quadrante de cada planta, foram selecionados três ramos, para avaliação.

Os estágios fenológicos considerados foram: (0) botão floral dormente; (1) botão floral visível; (2) flor completa com as pétalas fechadas (cotonete); (3) abertura da flor (antese); (4) pétalas secas e com estilete; (5) sem pétalas e sem estilete; (6) fruto com aproximadamente 3 cm de diâmetro (bola de gude); (7) fruto com aproximadamente 4,5 cm (bola de pingue-pongue); (8) fruto verde próximo do tamanho final; (9) fruto na mudança de cor verde para amarela; e (10) fruto com ratio > 12.

As observações foram diárias e realizadas no período de julho de 2012 a março de 2013.

## Resultados e Discussão

Entre os dois porta-enxertos testados sob a tangerineira 'Page', o que induziu a maior precocidade foi o limoeiro 'Volkameriano' com ciclo de 179 dias (Tabela 1). Sobre o limoeiro 'Cravo', o ciclo foi de 192 dias.

**Tabela 1.** Duração (em dias) das fases fenológicas da tangerineira 'Page' nos porta-enxertos limoeiro 'Cravo' (LCR) e limoeiro 'Volkameriano' (LVK) no Vale do São Francisco. Petrolina, PE. 2013.

Fase fenológica		LCR	LVK
0-	Gema / botão dormente	3	1
1-	Botão floral visível	2	3
2-	Flor completa com as pétalas fechadas	3	3
3-	Abertura da flor	1	3
4-	Pétalas secas com estilete	7	4
5-	Sem pétalas e sem estilete	34	33
6-	Bola de gude	20	16
7-	Bola de pingue-pongue	60	58
8-	Fruto verde próximo ao tamanho final	31	25
9-	Fruto na mudança de cor verde para amarelo	25	26
10-	Fruto com ratio > 12	6	7
Total de dias		192	179

No Semiárido, as altas temperaturas reduzem o ciclo de produção das plantas. Pode-se perceber que há um favorecimento do crescimento do fruto em meses mais quentes (KOLLER, 2006). Segundo Coelho (1993), temperaturas que giram em torno de 21 °C e 35 °C proporcionam uma taxa de desenvolvimento máximo dos frutos. Tal fato foi observado no Semiárido, no Vale do São Francisco, que apresenta altas temperaturas, fazendo com que o ciclo produtivo da tangerineira 'Page' sobre o porta-enxerto limoeiro 'Volkameriano' seja menor.

Esses resultados estão de acordo com os observados por Koller (2006). Esse autor verificou que as 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. Esse fator é de grande importância para a definição da época de colheita, visando à produção em períodos de pouca oferta no mercado.



Observou-se que a fase fenológica de maior duração foi a de pingue-pongue (fase 7), que, para o porta-enxerto limoeiro 'Cravo', foi de 60 dias, e, para limoeiro 'Volkameriano', foi de 58 dias.

## Conclusões

A tangerineira 'Page' completou os ciclos reprodutivo e vegetativo sobre os dois porta-enxertos, sendo que o limoeiro 'Volkameriano' reduziu o ciclo fenológico em 14 dias'.

Em clima semiárido, as tangerineiras tiveram ciclo mais curto, se comparado às demais regiões produtoras.

## 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.

COELHO, I. da S. **Lima ácida 'Tahiti' para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. 35 p.. il. (Publicações Técnicas FRUPEX, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária o Tropicó Semiárido. **Médias anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro**. Petrolina, 2013. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>>. Acesso em > 14 maio 2013.

FAO. **Agriculture production: orange production**. Rome, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 10 maio 2013.

FAO. Oranges, tangerines, mandarins, clementines and satsumas: lemons and limes - grapefruit and pomelos. **Production Yearbook**, Roma, v. 52, p. 157-160, 2010.

FAO. **Agriculture production**. Rome, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 11 jul. 2012.

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.

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

# Características Físico-Químicas dos Frutos de Pomeleiro 'Henderson' no Vale do São Francisco

## Physico-Chemical Characteristics of 'Henderson' Grapefruit in the São Francisco Valley

---

*Fádia Samara Santos Nascimento<sup>1</sup>; Débora Costa Bastos<sup>2</sup>; Jucieny Ferreira de Sá<sup>3</sup>; Carlos Luciano da Fonseca<sup>4</sup>; Orlando Sampaio Passos<sup>5</sup>*

### Resumo

A qualidade do pomelo é avaliada pelas suas características físico-químicas, que variam durante o período de maturação do fruto. O objetivo deste trabalho foi caracterizar atributos físico-químicos de qualidade dos frutos do pomeleiro 'Henderson', sobre o porta-enxerto 'Volkameriano', cultivado nas condições do Semiárido nordestino em épocas diferentes de maturação. Foram utilizados frutos maduros, visualmente selecionados quanto à coloração e tamanho, coletados em épocas distintas e, aleatoriamente, em cinco plantas. Os frutos foram armazenados em câmara fria até o momento da avaliação, à temperatura de 5 °C. O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (épocas de coleta) e cinco repetições, correspondentes a cinco plantas. Em cada época, foram coletados 30 frutos por planta. Os frutos foram avaliados quanto à massa acidez

---

<sup>1</sup>Tecnóloga em Fruticultura Irrigada, bolsista Facepe/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fruticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Estudante de Biologia, estagiária da Embrapa Semiárido, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma, IF- Sertão, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

total titulável (ATT) do suco, sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/ATT. Observou-se que a segunda época de coleta proporcionou maior massa média dos frutos. Na primeira época de coleta, os frutos apresentaram maior ATT. Quanto ao SST, o menor teor foi observado na quarta época de coleta. Somente na quinta época de coleta, atingiu-se a relação SST/ATT desejável.

**Palavras-chave:** pomelo, qualidade, maturação dos frutos.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de citros. A laranja ocupa lugar de destaque na citricultura brasileira, cuja produção foi estimada em 18,7 bilhões de toneladas (FAO, 2009). Apesar desse destaque na produção mundial de citros, o Brasil ainda apresenta deficiências quanto à qualidade da fruta para consumo in natura (PEREIRA et al., 2006).

As características da qualidade dos frutos cítricos são importantes para sua aceitação no mercado, principalmente para o pomelo, porém, sua exploração está restrita a pequenos pomares (STUCHI et al., 2003), sendo a produção estimada em 67 mil toneladas (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2007) e destinada, especialmente, à exportação (COELHO, 2002).

Os pomeleiros vêm sendo mais cultivados no Estado de São Paulo, que responde pela maior produção brasileira (STUCHI et al., 2003). A variação nos estágios de maturação dos frutos em uma mesma planta tem sido motivo de estudo e discussão desde a metade do século passado, principalmente, por causa da qualidade dos frutos que é influenciada por fatores ambientais, a exemplo da incidência solar, e de cultivo (CARVALHO, 2010). Vários estudos realizados no Brasil e em outros países mostram que a época de maturação e colheita dos frutos é afetada por diversos fatores, dentre os quais clima e solo.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar atributos físico-químicos de qualidade dos frutos do pomeleiro 'Henderson' sobre o porta-enxerto 'Volkameriano', cultivado nas condições do Semiárido nordestino em épocas diferentes de maturação.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em área do Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situada em Petrolina, PE, utilizando-se a variedade de pomeleiro 'Henderson', enxertada no porta-enxerto 'Volkameriano'.

As avaliações físico-químicas dos frutos do pomeleiro foram realizadas no estágio maduro. Foram utilizados 30 frutos maduros, visualmente selecionados quanto à coloração e tamanho, coletados aleatoriamente, em cinco plantas, no período de janeiro de 2012 a fevereiro de 2013, os quais foram acondicionados em sacos plásticos, identificados e armazenados em câmara fria até a avaliação.

Os frutos foram avaliados quanto à: massa (g), em balança analítica; acidez total titulável (ATT) do suco, determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína (%); teor de sólidos solúveis totais (SST), medido em refratômetro ( $^{\circ}$ Brix), e relação SST/ATT. Foram definidas cinco épocas de coleta dos frutos, que corresponderam aos tratamentos, sendo: 4 de janeiro de 2012, 6 de fevereiro de 2012, 12 de setembro 2012, 22 de janeiro de 2013 e 5 de fevereiro de 2013. Essas épocas foram assim definidas quando todas as plantas encontravam-se em fase de maturação, com o objetivo de estudar e caracterizar os frutos das mesmas.

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

## Resultados e Discussão

A massa do fruto da variedade 'Henderson' foi maior nas épocas 2 (3,94 g) e 4 (3,73 g) (Tabela 1). No entanto, os mesmos não diferiram das épocas 3 e 5.

**Tabela 1.** Massa, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/ATT dos frutos do pomeleiro 'Henderson' no Vale do São Francisco. Petrolina, PE, 2013.

Época de coleta	Massa (g)	ATT (% ácido cítrico)	SST (°Brix)	SST/ATT
4 de janeiro de 2012	2,10b	2,32a	9,5a	4,2c
6 de fevereiro de 2012	3,94a	1,69b	9,76a	5,8c
12 de setembro de 2012	3,32ab	1,39b	10,5a	7,5b
22 de janeiro de 2013	3,73a	1,28b	6,4b	5,0c
5 de fevereiro de 2013	3,01ab	1,28b	11,5a	9,0a
CV (%)	18,69	17,42	9,85	14,21

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade.

Para as avaliações de ATT, observou-se que houve diferença estatística significativa (Tabela 1). Os frutos coletados na época 1 apresentaram maior ATT (2,32% de ácido cítrico). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a acidez dos frutos tende a decrescer com a utilização dos ácidos orgânicos na atividade respiratória, que é intensa à medida que segue o crescimento e a maturação dos frutos. Conforme o Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura (CEAGESP, 2011), a ATT para as laranjas é de 1,05% de ácido cítrico.

Com relação à variável SST houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o menor teor (6,40 °Brix) observado na época 4 (Tabela 1). Segundo Pereira et al. (2006), os teores mínimos adequados para a colheita de laranjas e tangerinas, devem situar-se em torno de 9 °Brix a 10 °Brix. Desta forma, o resultado observado na época 4 não está de acordo com o esperado.

Para a relação SST/ATT ou ratio, verificou-se ainda efeito significativo das épocas estudadas. Na quinta coleta, observou-se maior relação SST/ATT (9,01). Esse valor, superior a 8, é considerado bom para consumo.

Os pomelos, apesar de mencionados no Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura, ainda não possuem norma específica de classificação de frutos (CEAGESP, 2011).

## Conclusão

A melhor época de produção da variedade de pomeleiro 'Henderson' sobre o porta enxerto 'Volkameriano' foi o período de meados de fevereiro, quando o fruto possui maior relação SST/ATT.

## Agradecimentos

À Facepe, pela bolsa concedida, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- CARVALHO, L. M. **Características físicas de laranja 'Pera Rio', 'Natal' e 'Valencia' provenientes de diferentes posições na copa**. 2010. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CEAGESP. **Normas de classificação de citros de mesa**. São Paulo, 2011. 12 p.
- COELHO, Y. Frutas cítricas importadas no mercado de Salvador, Bahia. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 29-33. 2002.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- FAO. **Agriculture production: orange production**. Rome, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 25 ago. 2009.
- OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B. **Star Ruby: o mais saboroso dentre os pomelos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. Np.
- PEREIRA, M. E. C.; CANTILLANO, F. F.; GUTIEREZ, A. de S. D.; ALMEIDA, G. V. B. de. **Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 40 p. il. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 156).

STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C.; SEMPIONATO, O. R. Evaluation of 10 rootstocks for 'Marsh' seedless grapefruit in São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE CONGRESS, 9, Orlando, 2003. **Abstracts...** Orlando: International Society of Citriculture, 2003. p. 586.

VOLPE, C. A.; SCHÖFFEF, E. R.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas 'Valência' e 'Natal' na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, 2002.



# Caracterização Fenológica do Pomeleiro 'Henderson' no Submédio do Vale do São Francisco

## Phenological Characterization of 'Henderson' Grapefruit in Sub-Middle São Francisco Valley

---

*Jucieny Ferreira de Sá<sup>1</sup>; Débora Costa Bastos<sup>2</sup>; Fádía Samara Santos Nascimento<sup>3</sup>; Carlos Luciano da Fonseca<sup>4</sup>; Orlando Sampaio Passos<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fenologia da variedade de pomeleiro Henderson no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido no período de setembro de 2012 a maio de 2013. Para a avaliação, foram selecionadas cinco plantas de pomeleiro, que foram divididas em quadrantes. Em cada quadrante, foram selecionados três ramos na fase de botão dormente, os quais foram identificados para a realização de avaliações diárias por meio de escala de notas de cada fase fenológica. A variedade Henderson apresentou ciclo de 274 dias, podendo ser considerada de meia estação a tardia.

**Palavras-chave:** Citros, *Citrus paradisi*, fenologia.

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Bolsista Facepe/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica, IF-Sertão, estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

## Introdução

O Brasil é o primeiro produtor mundial de citros, com área plantada superior a 940 mil hectares em 2012, produção de aproximadamente 19 milhões de toneladas, das quais cerca de 67 mil toneladas são de pomelo (FAO, 2012).

O cultivo de citros tem grande importância, tanto para a produção de suco quanto para consumo in natura. O pomeleiro, presente no conjunto das plantas cítricas, ainda não faz parte do hábito alimentar dos brasileiros, em função da combinação de sabor doce, ácido e ligeiramente amargo (PETERSON et al., 2006; VANAMALA et al., 2006), mas, vem crescendo significativamente nos últimos anos em razão do conhecimento de suas qualidades como alimento fitoterápico e funcional.

Embora os citros estejam entre as espécies frutíferas mais pesquisadas no Brasil, os estudos enfatizam, principalmente, os aspectos relacionados aos tratos culturais e à fitossanidade, havendo poucas pesquisas sobre o conhecimento da planta (botânica e fisiologia) (ESPOSTI et al., 2008).

Estudos relacionados ao comportamento fenológico do citros são de suma importância para definir o ciclo reprodutivo de cada espécie e assim, escalonar a produção para a época de menor oferta nas regiões produtoras tradicionais, com o propósito de obter melhores preços. A fenologia da floração tem como função caracterizar a duração das fases de desenvolvimento da planta, fator significativo para a exploração de uma cultivar em regiões diversificadas.

Trabalhos e pesquisas relacionados ao comportamento das espécies cítricas no Vale do São Francisco ainda são escassos e recentes. Por isso, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de caracterizar a fenologia da variedade de pomeleiro Henderson no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2012 a maio de 2013, no Campo experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE, latitude 9°09' Sul, longitude 40°22' Oeste, e altitude média de 365 m. O clima da região

que compreende o polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA é do tipo BSwH', segundo a classificação de Köeppen. Apresenta-se como uma região semiárida e quente, com umidade relativa em torno de 54% e temperatura média de 26,9 °C no ano de 2012.

Cinco plantas do pomeleiro 'Henderson', com 6 anos de idade, enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', cultivadas em espaçamento 6 m x 4 m e irrigadas por meio de gotejamento, foram selecionadas para serem avaliadas. A adubação e os tratos culturais (podas) foram realizados conforme as práticas culturais preconizadas para a cultura, seguindo-se o calendário do citros. Foram realizadas avaliações diárias, observando-se os estádios fenológicos desde a fase de botão floral dormente até a fase de ponto de colheita ( $\text{ratio} > 12$ ), utilizando-se uma escala de notas para as diferentes fases do desenvolvimento das plantas. Essa escala da caracterização fenológica foi elaborada a partir de uma adaptação da metodologia de Barbasso et al. (2005).

Para a realização do estudo, cada planta foi dividida em quadrantes. De cada quadrante, foram selecionados três ramos com a fase de botão floral dormente, os quais foram devidamente etiquetados para as avaliações sucessivas. Sendo assim, o estudo foi baseado na observação de 5 plantas de pomeleiro x 4 quadrantes x 3 ramos, totalizando 60 observações.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão as médias de duração de cada fase em quantidade de dias.

**Tabela 1.** Caracterização fenológica do pomeleiro 'Henderson' no Submédio do Vale do São Francisco.

Fases fenológicas	Tempo de desenvolvimento/Dias
0 Gema / botão dormente	3
1 Botão floral visível	1
2 Flor completa com as pétalas fechadas	2
3 Abertura da flor	2
4 Pétalas secas com estilete	7
5 Sem pétalas e sem estilete	29
6 Bola de gude	15
7 Bola de pingue-pongue	56
8 Fruto verde próximo ao tamanho final	33
9 Fruto na mudança de cor verde para amarelo	111
10 Ratio	15
<b>Total</b>	<b>274</b>

A variedade Henderson apresentou ciclo de 274 dias (Tabela 1). As fases fenológicas de maior duração foram a de mudança da cor do fruto de verde para amarela, com 111 dias, e a fase de bola de pingue-pongue, quando a fixação dos frutos ocorreu em 56 dias, levando-se em consideração que a observação teve início no mês de setembro.

O cultivo do pomeleiro é semelhante ao de outras espécies de citros (FEPAGRO, 1995; WILLIAMSON, 1997) e a maturação dos frutos é de média estação a tardia, não apresentando precocidade. A variedade Henderson foi comparada com outras cultivares de pomeleiros produzidos no Rio Grande do Sul ('Star Ruby', 'Ruby Red', 'Marsh Seedless'), onde apresentou semelhanças quanto ao ciclo de maturação de média estação a tardia.

O clima do Semiárido favorece a redução do ciclo fenológico das plantas de citros por causa das altas temperaturas que alteram o crescimento e o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das mesmas. Esses resultados estão de acordo com os observados por Koller (2006) que verificou que as espécies produzidas em ambientes com altas temperaturas apresentam o ciclo de crescimento e produtivo menor, quando comparadas às produzidas em ambientes com temperaturas mais baixas. Este fator é de grande importância para a definição da época de colheita, principalmente quando se objetiva produzir em períodos de pouca oferta no mercado.

## Conclusão

A variedade de pomeleiro Henderson apresentou ciclo reprodutivo de média estação a tardia sem precocidade de frutos.

## Referências

BARBASSO, D. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; PIO, R. M. Caracterização fenológica de variedades do tipo Murcot em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 399-403, 2005.

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, set. 2008.

FEPAGRO. **Recomendações técnicas para a cultura de citros no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1995. (FEPAGRO. Boletim, 3).

KOLLER, O. C. **Citricultura: 1: laranja: tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2006. 395 p.

PETERSON, J. J.; BEECHER, G. R.; BHAGWAT, S. A.; DWYER, J. T.; GEBHARDT, S. E.; HAYTOWITZ, D. B.; HOLDEN, J. M. Flavanones in grapefruit, lemons, and limes: a compilation and review of the data from the analytical literature. **Journal of Food Composition and Analysis**, Rome, v. 19, n. 1, p. S74-S80, 2006.

VANAMALA, J.; REDDIVARI, L.; YOO, K. S.; PIKE, L. M.; PATIL, B. S. Variation in the content of bioactive flavonoids in different brands of orange and grapefruit juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, Rome, v. 19, n. 2-3, p. 157-166, 2006 .

WILLIAMSON, J. G. **The grapefruit**. Lake Alfred: University of Florida, 1997. 8 p.



# Fenologia da Laranjeira 'Lima' em Petrolina, PE

Phenology of Orange 'Lima' in  
Petrolina, PE

---

*Jucieny Ferreira de Sá<sup>1</sup>; Débora Costa Bastos<sup>2</sup>;  
Fádia Samara Santos Nascimento<sup>3</sup>; Carlos  
Luciano da Fonseca<sup>4</sup>; Orlando Sampaio Passos<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o ciclo fenológico da laranjeira 'Lima' no porta-enxerto limão 'Volkameriano', nas condições do Submédio do São Francisco, no Município de Petrolina, PE. A avaliação foi realizada por meio da seleção de cinco plantas da laranjeira 'Lima' que foram divididas em quadrantes. Foram selecionados três ramos em cada quadrante e em cada ramo observou-se a floração dos brotos florais. Depois de identificados, os ramos foram etiquetados. Cada quadrante continha três repetições correspondentes aos ramos. As avaliações foram realizadas diariamente, utilizando-se uma escala de notas das principais fases fenológicas. A avaliação se iniciou no mês de setembro de 2012 e foi concluída em maio de 2013. Nas condições do Vale do São Francisco, a laranjeira 'Lima' apresentou ciclo de maturação tardio.

**Palavras-chave:** variedade, maturação, *Citrus sinensis*.

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fruticultura, pesquisadora 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>Estudante de Engenharia Agrônômica, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de laranjas, com aproximadamente 25% da produção, que é estimada em 47.010 mil toneladas (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS, 2012). A Região Nordeste é responsável por 9% da produção nacional de citros, correspondendo a 1,5 milhão de toneladas. Nessa região, os estados da Bahia e Sergipe se destacam e são classificados como o segundo e terceiro produtores nacionais, respectivamente (AZEVEDO, 2003). Quanto à produção de suco de laranja, o Brasil é responsável por 53%, em âmbito mundial.

A cultivar Lima, embora com mercado limitado, tem boa aceitação no Nordeste, especialmente em razão da ausência de acidez nos frutos. O Estado de Alagoas é o maior produtor de laranjeira 'Lima' no Nordeste e, provavelmente, do País (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 tem como função caracterizar a duração das fases de desenvolvimento da planta (ESPOSTI et al., 2008). O conhecimento sobre a fenologia é um fator significante para a exploração de uma cultivar em regiões diversificadas.

As plantas cítricas possuem ampla distribuição geográfica e se adaptam a diferentes condições climáticas e ambientais. O Vale do São Francisco apresenta 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 laranjeira 'Lima' 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, nas coordenadas latitude 9° 09' Sul, longitude 40° 22' Oeste e altitude



média de 365 m, no período de setembro de 2012 a maio de 2013. Segundo Köppen, o clima da região é classificado como tipo BswH, que caracteriza a região semiárida.

O tratamento foi constituído pela cultivar de laranjeira Lima enxertada no porta-enxerto limão 'Volkameriano', em espaçamento 6 m x 4 m. Foi realizada a avaliação periódica por meio da seleção aleatória de cinco plantas no campo, observando-se os estádios fenológicos desde a fase de botão floral dormente até a fase de maturação (ratio > 12). Ainda, foi realizada a adaptação da escala de caracterização fenológica proposta por Barbasso et al. (2005) para a atribuição de notas às diferentes fases do desenvolvimento das plantas.

Para a realização deste estudo, cada planta foi dividida em quadrantes e, de cada um deles, foram selecionados três ramos em um total de cinco plantas, totalizando 60 ramos, na fase de botão floral dormente. Após a identificação, os ramos 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

Na Tabela 1 é apresentado o tempo de duração de cada fase fenológica.

**Tabela 1.** Duração das fases fenológicas da laranjeira 'Lima' no Município de Petrolina, PE – 2013.

Fases fenológicas	Lima/limão 'Volkameriano'
	Tempo de desenvolvimento (Dias $\pm$ DP)
0 Gema / botão dormente	3 $\pm$ 0,47
1 Botão floral visível	5 $\pm$ 1,24
2 Flor completa com as pétalas fechadas	2 $\pm$ 0,47
3 Abertura da flor	2 $\pm$ 0,00
4 Pétalas secas com estilete	5 $\pm$ 0,81
5 Sem pétalas e sem estilete	26 $\pm$ 1,69
6 Fruto com aproximadamente 3 cm de diâmetro	11 $\pm$ 1,24
7 Fruto com aproximadamente 4,5 cm de diâmetro	62 $\pm$ 1,24
8 Fruto verde, próximo ao tamanho final	87 $\pm$ 1,69
9 Fruto na mudança de cor verde para amarela	22 $\pm$ 0,81
10 Ratio	12 $\pm$ 1,24
Total de dias	237 $\pm$ 25,90

Os frutos resultantes do botão floral dormente, estágio inicial considerado na avaliação, completaram sua fase de maturação em 237 dias. Observou-se também que a fase do fruto verde, próximo ao tamanho final, foi a de maior duração (87 dias). A cultivar Lima possui maturação de meia-estação no período de maio a junho (ALMEIDA; PASSOS, 2011; PASSOS et al., 2010). No Estado de São Paulo, essa variedade é considerada precoce quanto à sua maturação, que ocorre no período de março a junho e apresenta alta produtividade (BASTOS et al., 2012). Nas condições semiáridas do Vale do São Francisco, essa cultivar mostrou-se tardia no período de setembro de 2012 a maio de 2013. Entretanto, a maturação da laranjeira 'Lima' apresenta semelhanças em relação à laranjeira 'Pera' produzida em São Paulo e em outras regiões, onde também é classificada como tardia (BASTOS et al., 2012).

## Conclusão

No período do mês de setembro ao mês de maio, a laranjeira 'Lima' apresentou ciclo produtivo tardio.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela oportunidade de estágio, incentivo financeiro e apoio para a realização das atividades de pesquisa.

## 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. 159 p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS. **Produção de laranja e suco**. São Paulo, [2012?]. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com/exportadores-citricos/setor/producao-192415-1.asp>>. Acesso em: 23 maio 2013.

AZEVEDO, C. L. L. **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura ropical. Sistema de Produção, 16). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/index.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

BARBASSO, D. V.; PEDRO JÚNIOR, 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.

ESPOSTI, M. D. A.; SIQUEIRA, D. L.de; CECOM, P. R. Crescimento de frutos da tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 657-661, 2008.

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.



# Desempenho de Cultivares de Minitomate em Condições de Verão do Submédio do Vale do São Francisco

## Mini Tomato Cultivars Performance in the Summer Conditions in Sub-Middle of São Francisco Valley

---

*Miriam Clébia 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

Com o objetivo de avaliar o desempenho de cultivares de minitomate com hábito de crescimento determinado, realizou-se um ensaio no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, entre os meses de agosto e dezembro de 2012. Foram testadas seis cultivares (Kada; Tanzimech; E5663; F1170; E12-75 e Abirú), no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Avaliaram-se a produtividade total e comercial, massa total de frutos por planta e número de frutos por hectare. A cultivar E5663 se destacou com maior produtividade total (40,3 t ha<sup>-1</sup>) e comercial (39,9 t ha<sup>-1</sup>) de frutos. A massa fresca de fruto por planta apresentou variações entre 1,41 e 3,22 kg, sendo o melhor resultado obtido pela cultivar

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, estagiário (a) da Embrapa Semiárido, Universidade de Pernambuco (UPE), 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. nivaldo.duarte@embrapa.br.

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

E5663, com 3,22 kg de frutos.planta<sup>-1</sup>. Em relação ao número total de frutos por planta, houve uma variação de 96,37 a 315,413, com melhor desempenho para as cultivares E5663 (315,41 frutos) e Kada (302,04 frutos). Pelos resultados alcançados, a cultivar E5663 apresentou o melhor desempenho em termos de produtividade, produção por planta e maior número de frutos por planta. Por isso é a mais indicada para o cultivo no Submédio do Vale do São Francisco.

**Palavras-chaves:** *Lycopersicon esculentum*, rendimento, competição, Semiárido.

## Introdução

No Nordeste brasileiro, o cultivo do tomateiro, realizado basicamente por pequenos produtores, é uma atividade de grande importância socioeconômica, principalmente nos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará. Os dois primeiros 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 registrada em Pernambuco é de 35,3 t ha<sup>-1</sup> e, na Bahia, 40,7 t ha<sup>-1</sup> (LEVANTAMENTO..., 2013).

Durante a década de 1990 e até meados da década seguinte, o Submédio do Vale do São Francisco foi um importante polo de produção dessa hortaliça para uso na agroindústria. Atualmente, os frutos colhidos têm como destino o mercado para mesa, muito embora as cultivares plantadas são as indicadas para processamento. Assim, verifica-se na prática que, apesar da demanda, este é um fator limitante à comercialização. Daí, a necessidade de se buscar novas cultivares que apresentem frutos com características desejadas pelo mercado consumidor, ou seja, que apresentem aspecto, sabor e teores nutricionais elevados e desejados pelos compradores, o que favorece a possibilidade de agregação de valor no processo produtivo.

Neste contexto, uma opção de cultivo que vem se destacando é a produção de tomates especiais, com formatos e tamanhos diferentes. Segundo Azevedo et al. (2010), entre esses, o do tipo cereja tem aumentado sua participação no mercado. Em escala reduzida, porém, promissora, se destaca, também, o cultivo de um novo tipo de tomate, por alguns denominado de *grape*. Trata-se de um grupo do segmento de minitomates, menores que os do tipo cereja, e tem como característica principal o maior teor de açúcar, que é mais agradável aos consumidores, principalmente para as crianças, e com a vantagem de não haver a necessidade de se fatiar para o consumo.

Ademais, o seu valor de mercado poder atingir duas a três vezes mais que os 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. O do grupo cereja apresenta frutos com 15 g a 25 g (FILGUEIRA, 2000).

Este trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo de cultivares de minitomate, com hábito de crescimento determinado, em condições de verão no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, entre os meses de agosto e dezembro de 2012, em solo classificado como Argissolo Amarelo eutrófico textura arenosa (EMBRAPA, 1999). Durante o período, o índice pluviométrico atingiu 14,5 mm e a temperatura média de 27 °C (EMBRAPA, 2012). Foram testadas seis cultivares: 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 e se considerou como parcela útil as cinco plantas localizadas na parte central, e bordaduras, as demais.

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 transplantio. Previamente, realizou-se a caracterização do solo da área experimental quanto aos aspectos químicos, a sua correção e gradeação. Antes do transplantio, procedeu-se a adubação de plantio de acordo com as recomendações de Cavalcante (2008). Posteriormente, os canteiros foram preparados. Em cada um deles, foi instalada uma linha de tubo gotejador que apresentava, a cada 20 cm, emissores com 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 iniciou-se aos 69 dias após o transplante e se estendeu por 27 dias, período em que foram realizadas seis colheitas, em intervalos de 4 dias. Por fim, avaliaram-se a produtividade total e comercial dos frutos, o número de frutos por planta e massa

fresca de frutos por planta. Os dados obtidos foram comparados, inicialmente, pelo teste F, a 5% de probabilidade. Verificada diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

As cultivares de minitomate se comportaram estatisticamente de forma diferenciada quanto à produtividade total. Observou-se, na análise dos resultados, que a cultivar E5663 apresentou maior produtividade ( $40,3 \text{ t ha}^{-1}$ ), sendo estatisticamente superior aos outros materiais (Tabela 1). Dentre as demais cultivares, a 'E12-75' e 'Abirú' apresentaram as menores produtividades, com  $18,3 \text{ t ha}^{-1}$  e  $17,6 \text{ t ha}^{-1}$ , respectivamente. Azevedo (2006), ao avaliar, no verão, cultivares de minitomate em função de espaçamento e tipo de condução, registrou rendimentos inferiores, constando para a melhor cultivar, produtividade de  $11,99 \text{ t ha}^{-1}$ . A cultivar E5663 também apresentou maior produtividade comercial ( $39,9 \text{ t ha}^{-1}$ ), corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa.

**Tabela 1.** Produtividade total e comercial, número de frutos por planta e massa de frutos por planta de cultivares de minitomate com hábito de crescimento determinado.

Cultivar	Produtividade (t/ha)		Número de frutos/planta	Massa de fruto (kg/planta)
	Total	Comercial		
E5663	40,3 a	39,9 a	315,41a	3,22 a
Kada	27,3 b	27,1 b	302,04 a	2,18 b
F1170	24,9 b	21,8 c	153,53 b	1,99 b
Tanzimech	22,6 b	21,3 c	96,34c	1,81 b
E12-75	18,3 c	17,9 c	186,33 b	1,46 c
Abirú	17,6 c	17,5 c	118,20c	1,41 c
C.V. (%)	18,83	14,77	21,45	15,79

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



Em relação ao número total de frutos por planta, verificou-se efeito significativo entre os tratamentos. Os resultados evidenciaram uma variação entre 96,34 frutos planta<sup>-1</sup> e 315,41 frutos planta<sup>-1</sup> (Tabela 1). As cultivares E5663 e Kada, com 315,41 frutos planta<sup>-1</sup> e 302,04 frutos planta<sup>-1</sup>, respectivamente, foram os destaques, e não diferiram estatisticamente entre si. As quantidades de frutos por planta, obtidas por estas cultivares, superaram as observadas por Machado et al. (2003). Estes autores, ao plantarem diferentes materiais de minitomate, obtiveram oscilações entre 137,33 frutos planta<sup>-1</sup> e 256,52 frutos planta<sup>-1</sup>.

O resultado da análise de variância para massa fresca de fruto por planta apresentou resultados entre 1,41 frutos planta<sup>-1</sup> e 3,22 kg de frutos planta<sup>-1</sup> (Tabela 1). A cultivar E5663, com 3,22 kg de frutos planta<sup>-1</sup>, foi estatisticamente superior às demais. São resultados comparáveis aos observados por Machado et al. (2003), que encontraram, como maior valor, a produção de 3,55 kg de frutos planta<sup>-1</sup>, ao avaliarem diferentes cultivares de minitomate.

## Conclusão

A cultivar E5663, por apresentar maior produtividade, maior produção por planta e maior número de frutos por planta, é a mais recomendada para o cultivo no verão nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

## Agradecimento

À Embrapa Semiárido, pela disponibilização da estrutura física para a realização dos trabalhos.

## Referências

AZEVEDO, V. F. **Produção orgânica de tomateiro tipo "cereja"**: comparação entre cultivares, espaçamentos e sistemas de condução da cultura. 2006. 79 f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

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.

CAVALCANTE, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 2008. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. **Dados mensais: Bebedouro**. Petrolina, 2012. Disponível em: <<http://www.cpatso.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: EDITORA UFV, 2000. 402 p.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 26, n. 3, 86 p., mar. 2013.

MACHADO, J. O.; BRAZ, L. T.; GRILLI, G. V. Desempenho de produção de cultivares de tomateiro tipo cereja em diferentes espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 356, jul. 2003.

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**, Lake Alfred, n. 118, p. 376-378, 2005.

SOUZA, N. Tomate mais doce e sem acidez. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, n. 27 jun. 2007. Caderno agrícola, p. 8.

# Avaliação de Cultivares de Tomateiro Tipo Salada nas Condições de Verão do Submédio do Vale do São Francisco

## Tomato Cultivars Evaluation in the Summer Conditions in Sub-Middle of São Francisco Valley

---

*Tainá Dourado Ferreira<sup>1</sup>; Miriam Clébia Silva<sup>1</sup>; Jony Eishi Yuri<sup>2</sup>; Nivaldo Duarte Costa<sup>3</sup>; Geraldo Milanez de Resende<sup>4</sup>; Vanessa Meyla da Silva<sup>1</sup>*

### Resumo

Com o objetivo de avaliar o desempenho de cultivares de tomate do tipo salada com hábito de crescimento determinado, realizou-se um experimento no período de agosto a dezembro de 2012, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. Foram testadas nove cultivares (LAM 327; LAM 336; LAM 337; LAM 338; LAM 341; PI922863; Itapuã; Nanda e Colono) no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. As plantas conduzidas em canteiros cobertos com plástico de coloração prata, sob irrigação por gotejamento, foram submetidas à avaliação da massa total de frutos por planta, massa por fruto, número de frutos por hectare e produtividade total e comercial de frutos. As cultivares Nanda e Itapuã, com produtividades médias de 36,4 t ha<sup>-1</sup> e 40,6 t ha<sup>-1</sup> de frutos, respectivamente, superaram as demais. Portanto, são as mais

---

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

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

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

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

indicadas para o cultivo no Submédio do Vale do São Francisco no período do verão.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*, rendimento, Semiárido.

## Introdução

O tomateiro cultivado para fins comerciais é a espécie *Lycopersicon esculentum* Mill. e pertence à família das solanáceas. Trata-se de uma planta perene, de porte arbustivo, porém, cultivada anualmente. Apresenta, basicamente, dois hábitos de crescimento, diferenciados pela posição dos ramos florais e pela constituição das unidades de fonte e dreno. Em tomateiros com hábito de crescimento indeterminado, o caule cresce mais que as ramificações laterais e apresenta dominância apical. Esse processo de crescimento continua indefinidamente até a sua morte. Já em espécies com o hábito de crescimento determinado não se verifica essa dominância apical e, assim, cada ramificação apresenta um ramo floral, o que limita o seu desenvolvimento vegetativo (ALVARENGA, 2004).

No Brasil, à exceção de Amapá e Alagoas, o tomate é cultivado em praticamente todos os estados, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Atualmente, o País ocupa a sexta posição em termos de produção mundial, explorando uma área de aproximadamente 55,6 mil hectares, onde são colhidas mais de 3,64 milhões de toneladas de tomate (LEVANTAMENTO..., 2013).

No Nordeste, a atividade é de grande importância socioeconômica e realizada, basicamente, por pequenos produtores, em especial nos estados de Pernambuco, Bahia e Ceará. Os dois primeiros são responsáveis, em conjunto, por 67,2% do total da produção nordestina, ou seja, aproximadamente 416,7 mil t/ano. A produtividade média do Estado de Pernambuco é de 35,3 t ha<sup>-1</sup> e, da Bahia, é 40,7 t ha<sup>-1</sup> (LEVANTAMENTO..., 2013).

O tomateiro normalmente não tolera temperaturas extremas, mas, de maneira geral, temperaturas diurnas entre 25 °C e 30 °C, e noturnas entre 15 °C e 20 °C são consideradas como favoráveis para seu bom desenvolvimento e produção (BRANDÃO FILHO; CALLEGARI, 1999).

Durante a década de 1990 e até meados da década seguinte, o Submédio do Vale do São Francisco foi uma importante região de produção dessa hortaliça, embora o tomate produzido fosse destinado à agroindústria. Atualmente, ainda que a produção seja voltada para o mercado de frutos de mesa, as cultivares adotadas pelos agricultores são próprias para o processamento. Daí, a necessidade de se identificar novas cultivares, próprias para mesa, que proporcionem opções de consumo para o mercado, como também a possibilidade de agregação de valores no processo produtivo. Neste contexto, este trabalho objetivou avaliar o comportamento produtivo de cultivares de tomate do tipo saladada, com hábito de crescimento determinado, nas condições de verão do Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, entre os meses de agosto e dezembro de 2012, em solo Argissolo Amarelo eutrófico de textura arenosa (EMBRAPA, 1999). Foram avaliadas nove cultivares: LAM 327 (Embrapa); LAM 336 (Embrapa); LAM 337 (Embrapa); LAM 338 (Embrapa); LAM 341 (Embrapa); PI922863 (IPA); Itapuã (Eagle); Nanda (Agristar) e Colono (Sakata), no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. De cada parcela, constituída por sete plantas, consideraram-se, como parcela útil, as cinco localizadas na parte central, e as demais como 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 transplantio. Previamente, realizou-se a caracterização do solo da área experimental quanto aos aspectos químicos, a sua correção e gradeação. Antes do transplantio procedeu-se a adubação, de acordo com as recomendações de Cavalcante (2008). Posteriormente, os canteiros foram preparados. Em cada um deles, foi instalada uma linha de tubo gotejador que apresentava, a cada 20 cm, emissores com vazão de 1,2 L/h, e aplicou-se um 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 se iniciou aos 69 dias após o transplântio, e se estendeu por 23 dias, tendo sido realizadas cinco colheitas, em intervalos de quatro dias. Por fim, avaliaram-se: a produtividade comercial de frutos, o número de frutos por planta, a massa fresca dos frutos por planta e de frutos. Os dados obtidos foram comparados, inicialmente, pelo teste F a 5% de probabilidade. Verificada diferença significativa entre os tratamentos, as médias passaram a ser comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A característica produtividade comercial de frutos foi influenciada significativamente. As cultivares Nanda e Itapuã, com produtividades de 36,4 t ha<sup>-1</sup> e 40,6 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, superaram as demais (Tabela 1). Verifica-se que estes resultados estão dentro da faixa de produtividade média registrada nos estados de Pernambuco e Bahia (LEVANTAMENTO..., 2013). Entretanto, deve-se salientar que o presente trabalho foi realizado em condições de verão, com índice pluviométrico de 14,5 mm, no período, e temperatura média diurna de 27 °C (EMBRAPA, 2012). O efeito de temperaturas adversas que afetam o pegamento dos frutos é quase sempre verificado nos plantios de verão da região Nordeste, sobretudo no Vale do São Francisco, e de inverno e de início da primavera, no Sul. No período chuvoso (primavera-verão), com temperatura e umidade elevadas, ocorrem mais problemas fitossanitários, maior necessidade de pulverizações e tratamentos culturais, o que aumenta o custo de produção, além de provocar menor produtividade e baixa qualidade de frutos. Plantios nessa época proporcionam os melhores preços do tomate (SEDIYAMA et al., 2003).

Resultados similares foram obtidos para estas cultivares com relação à produção de frutos por plantas: 25 Kg e 2,91 kg para as cultivares Itapuã e Nanda, respectivamente. Isso explica o bom desempenho produtivo que foi observado no experimento.

Houve variação do número total de frutos por planta de 13,7 a 73,3 (Tabela 1), destacando-se a cultivar PI 922863, com o maior número (73,3 frutos). No entanto, os frutos dessa cultivar, apresentaram menor diâmetro, conseqüentemente, menor massa fresca, tornando-os de menor valor comercial. Quando comparado com outros resultados, verificou-se, entre os melhores materiais avaliados nesta pesquisa, que a quantidade de frutos por planta foi similar à obtida por Santos et al. (2001).

No que se refere à massa fresca de fruto, observou-se que as cultivares apresentaram resultados variando de 28,3 g fruto<sup>-1</sup> a 140,5 g fruto<sup>-1</sup> (Tabela 1). O maior valor foi apresentado pela cultivar LAM 337 (140,5 g fruto<sup>-1</sup>), sendo estatisticamente superior aos demais materiais.

**Tabela 1.** Produção comercial, número de frutos por planta, massa de frutos por planta e massa por fruto de cultivares de tomate do tipo salada com hábito de crescimento determinado.

Cultivar	Produtividade comercial (t ha <sup>-1</sup> )	Número de frutos (planta <sup>-1</sup> )	Massa de fruto (kg planta <sup>-1</sup> )	Massa (g fruto <sup>-1</sup> )
Itapuã	40,6 a	43,3 b	3,25 a	74,7 c
Nanda	36,4 a	39,8 b	2,91 a	62,1 c
LAM 338	28,5 b	20,0 c	2,28 b	112,3 b
PI922863	25,1 b	73,3 a	2,01 b	28,3 d
LAM 337	23,6 b	13,7 c	1,89 b	140,4 a
LAM 336	22,9 b	18,8 c	1,83 b	97,4 b
Colono	22,1 b	23,8 c	1,77 b	72,3 c
LAM 327	18,1 b	16,2 c	1,45 b	89,2 b
LAM 341	17,6 b	26,0 c	1,41 b	52,8 c
C.V. (%)	24,25	24,67	24,29	17,52

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

## Conclusão

As cultivares Nanda e Itapuã, por apresentarem maiores produtividades, são as mais recomendadas para cultivo no verão, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

## Referências

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; CALLEGARI, O. cultivo de hortaliças de frutos em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 64-68, 1999.

CAVALCANTE, F.J. de. A. (Coord.) **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 2008. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Trópico Semiárido. **Dados mensais: Bebedouro**. Petrolina, 2012. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-mes.html>>. Acesso em: 2 maio 2013.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 26, n. 3, 86 p., MAR. 2013.

SANTOS, P. R. Z.; PEREIRA, A. S.; FREIRE, C. J. S. Cultivar e adubação NPK na produção de tomate saladado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 35-39, 2001.

SEDIYAMA, M. A. N.; FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. Práticas culturais adequadas ao tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p.19-25, 2003.



# Influência do Sistema de Condução e de Porta-enxertos sobre a Produção e Vigor de Videiras Jovens 'Syrah' e 'Chenin Blanc'

## Influence of Trellis System and Rootstock on Yield and Vegetative Vigor in 'Syrah' and 'Chenin Blanc' Young Vines

---

*Thalita de Freitas Gomes<sup>1</sup>; Bruna Thais Gonçalves Nunes<sup>1</sup>; Daynara Aparecida Rodrigues Golçalves<sup>2</sup>; João Paulo Dias Costa<sup>2</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>3</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do sistema de condução e porta-enxertos sobre os componentes de produção e vigor durante o primeiro ciclo de produção das cultivares de videira Syrah e Chenin Blanc no Vale do Submédio São Francisco. Os tratamentos foram representados pelos porta-enxertos IAC 572, IAC 766, IAC 313, Paulsen 1103 e SO4 e os sistemas de condução foram lira e espaldeira. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção, número de cachos, massa dos cachos, massa fresca dos ramos e das folhas, percentagem de brotação e fertilidade de gemas. Durante a fase de

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista CNPq/PIBIC, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Viticultura e Enologia, estagiário da Embrapa Semiárido, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

formação do vinhedo, a espaldeira favoreceu os componentes de produção e a massa de folhas, entretanto, maiores valores de massa dos ramos foram observados no sistema lira. Maiores produção, número de cachos, massa do cacho e massa dos ramos podados foram observados na cultivar Syrah sobre o porta-enxerto IAC 572, que também promoveu aumento de produção por planta na cultivar Chenin Blanc. Estes resultados são preliminares, devendo continuar a ser avaliados para permitir a recomendação de um porta-enxerto e sistema de condução adequados para as condições regionais.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., uvas de vinho, manejo.

## Introdução

Trabalhos com enxertia realizados em videira têm mostrado a influência positiva desta técnica de propagação, obtendo-se plantas que apresentam maior produção do que videiras em pé-franco (PAULETTO et al., 2001). Observa-se, também, que porta-enxertos mais vigorosos apresentam, frequentemente, maior capacidade de absorção e translocação de água e nutrientes, bem como maior produção de substâncias estimuladoras de crescimento, o que pode favorecer o desempenho da copa. Por isso, a avaliação precisa das respostas dos porta-enxertos são importantes para que sejam obtidas produções de qualidade (GIORGI et al., 2005; RATO et al., 2008).

Outra tecnologia que tem possibilitado grandes avanços na vitivinicultura é a adaptação dos sistemas de condução, proporcionando um equilíbrio na relação entre crescimento vegetativo e produção, além do aumento do potencial enológico da uva. Segundo Regina et al. (1998), os sistemas verticais e oblíquos, como espaldeira e lira, beneficiam a exposição dos cachos e a aeração nas entrelinhas, tornando o microclima mais quente e menos úmido, o que favorece a maturação e reduz a ocorrência de podridões, sendo mais recomendado para a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de porta-enxertos e sistemas de condução sobre os componentes de produção e vigor de videiras 'Syrah' e 'Chenin Blanc' durante o primeiro ciclo de produção no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, no Município de Petrolina, PE, (09°09S, 40°22W, altitude 365,5 m), com as cultivares de videira Syrah e Chenin Blanc. As plantas foram conduzidas em cordão bilateral esporonado, em espaçamento 3,0 m x 1,0 m e irrigadas por gotejamento. A primeira poda de formação foi realizada em 4 de maio de 2012, quando as plantas tinham 10 meses de idade, e, a colheita, em 30 agosto de 2012. Todos os tratos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com a necessidade e conforme as recomendações para o cultivo da videira no Submédio do Vale do São Francisco (SOARES; LEÃO, 2009).

Os tratamentos, em ambos os experimentos, foram representados por dois sistemas de condução – lira e espaldeira – e cinco porta-enxertos – SO4 , Paulsen 1103, IAC 313, IAC 766 e IAC 572.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas subdivididas, sendo a parcela principal representada pelos sistemas de condução e as parcelas secundárias, pelos porta-enxertos. Cada parcela foi constituída por 10 plantas e três plantas úteis nas quais foram realizadas todas as avaliações.

No momento da colheita, foram avaliados os seguintes componentes: produção e número de cachos por planta, massa média do cacho, brotação e fertilidade de gemas, sendo o vigor vegetativo mensurado pela massa fresca de ramos e folhas eliminados durante a poda.

Os dados de cada cultivar copa, separadamente, foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2000).

## Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo para a interação entre os sistemas de condução e os porta-enxertos. O sistema de condução em espaldeira

favoreceu maiores produção, número de cachos, massa do cacho, massa fresca de folhas, brotação e fertilidade de gemas em ambas as cultivares, com exceção da massa do cacho na 'Chenin Blanc', na qual não foram observadas diferenças significativas entre os dois sistemas de condução (Tabelas 1 e 2). O sistema lira promoveu aumento da massa dos ramos, o que já era esperado, considerando-se que um maior número de brotos laterais foram mantidos neste sistema de condução.

A produção média foi 2,11 kg e 2,40 Kg por planta, o que correspondeu a produtividades estimadas de 7,0 t.ha<sup>-1</sup> e 8,0 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para 'Syrah' e 'Chenin Blanc'. Essas produtividades foram inferiores às observadas por Orlando et al. (2003), no Sul de Minas Gerais, onde foram obtidas médias de 10,6 t.ha<sup>-1</sup> em espaldeira, destacando-se em relação aos sistemas lira e latada. A baixa produção observada neste trabalho deve-se ao fato de as plantas serem muito jovens, estando em fase de formação.

Não houve influência dos porta-enxertos para a maioria das variáveis de produção e vigor nas duas cultivares. Na cultivar Syrah, a massa de folhas de plantas enxertadas sobre IAC 313 foi maior do que naquelas enxertadas em Paulsen 1103, enquanto percentagens de brotação mais elevadas foram observadas sobre os porta-enxertos Paulsen 1103, SO4 e IAC 313. Na cultivar Chenin Blanc, maiores produções por planta foram observadas em videiras enxertadas sobre IAC 572, comparando-se ao IAC 766, os quais não diferiram dos demais porta-enxertos. Esses resultados diferem daqueles relatados por Terra et al. (1989), em Jundiaí, SP, onde maiores produções no híbrido IAC 21-14 foram observadas sobre o porta-enxerto IAC 766.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficientes de variação para produção (PR), número de cacho (NC), massa média do cacho (MC), massa dos ramos (MR), massa foliar (MF), brotação (Brot) e fertilidade de gemas (Fert) da cv. Syrah conduzida em espaldeira e lira em cinco porta-enxertos. Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, 2012\*.

Trat/Subtrat	PR (kg/planta)	NC	MC (g)	MR (kg/planta)	MF (kg/planta)	Brot (%)	Fert (%)
Espaldeira	2,75 a	10 a	294,04 a	0,359 b	0,581 a	80,81 a	84,76 a
Lira	1,48 b	8 b	194,60 b	0,596 a	0,427 b	50,37 b	59,14 b
IAC 572	2,38 a	9 a	269,78 a	0,508 a	0,535 ab	53,08 c	68,59 a
IAC 766	2,12 a	9 a	245,03 a	0,508 a	0,532 ab	59,17 bc	80,99 a
IAC 313	2,21 a	9 a	241,36 a	0,526 a	0,585 a	69,14 ab	80,23 a
Paulsen 1103	1,73 a	8 a	214,43 a	0,378 a	0,407 b	76,03 a	64,62 a
SO4	2,14 a	8 a	251,00 a	0,455 a	0,489 ab	75,46 a	67,96 a
Média	2,11	9	244,32	0,477	0,504	65,59	71,95
CV (%)	26,76	16,57	22,19	29,24	22,36	10,86	16,37

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna e para um mesmo sistema de condução ou porta-enxerto, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Valores médios e coeficientes de variação para produção (PR), número de cacho (NC), massa média do cacho (MC), massa dos ramos (MR), massa foliar (MF), brotação (Brot) e fertilidade de gemas (Fert) da cv. Chenin Blanc conduzida em espaldeira e lira e em cinco porta-enxertos. Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, 2012\*.

Trat/Subtrat	PR (kg/planta)	NC	MC (g)	MR (kg/planta)	MF (kg/planta)	Brot (%)	Fert (%)
Espaldeira	2,75 a	10 a	294,04 a	0,454 b	0,812 a	71,14 a	72,25 a
Lira	2,04 b	8 b	244,66 a	0,783 a	0,501 b	52,62 b	38,05 b
IAC 572	2,80 a	10 a	285,6 a	0,676 a	0,679 a	60,45 a	53,97 a
IAC 766	1,87 b	8 a	236,83 a	0,516 a	0,591 a	62,48 a	63,77 a
IAC 313	2,58 ab	10 a	275,24 a	0,711 a	0,732 a	60,77 a	53,22 a
Paulsen 1103	2,04 ab	8 a	253,80 a	0,522 a	0,574 a	61,65 a	50,88 a
SO4	2,69 ab	9 a	295,28 a	0,669 a	0,707 a	64,05 a	53,91 a
Média	2,40	9	269,34	0,619	0,657	61,88	55,15
CV (%)	24,09	17,62	20,74	29,75	20,24	11,19	28,13

\*As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna e para um mesmo sistema de condução ou porta-enxerto, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## Conclusões

O sistema de condução em espaldeira favoreceu o desempenho agrônomo em relação aos componentes de produção e massa de folhas em videiras jovens 'Syrah' e 'Chenin Blanc'.

Não houve influência do porta-enxerto sobre a maioria das variáveis avaliadas, destacando-se apenas a produção da videira 'Chenin Blanc' sobre o porta-enxerto IAC 572.

## Referências

GIORGI, M.; CAPOCASA, F.; SCALZO, J.; MURRI, G.; BATTINO, M.; MEZZETTI, B. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. Suncrest). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 107, p. 36-42, 2005.

ORLANDO, T. G. S.; REGINA, M. A.; SOARES, A. M.; CHALFUN, N. N. J.; SOUZA, C. M.; FREITAS, G. F.; TOYOTA, M. Caracterização agrônoma de cultivares de videira (*Vitis labrusca* L.) em diferentes sistemas de condução. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p. 1.460-1.469, dez. 2003. Edição especial.

PAULETTO, D.; REGINA, M. de A.; SOARES, A. M.; CHALFUN, N. N. J.; SOUZA, C. M. de; FREITAS, G. de F.; TOYOTA, M. Produção e vigor da videira 'Niágara Rosada' relacionados com o porta-enxerto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 115-121, 2001.

RATO, A. E.; AGULHEIRO, A. C.; BARROSO, J. M.; RIQUELME, F. Soil and rootstock influence on fruit quality of plums (*Prunus domestica* L.). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 118, p. 218-222, 2008.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, A. F.; ALVARENGA, A. A.; ANTUNES, L. E. C.; ABRAHÃO, E.; RODRIGUES, D. J. Sistemas de condução para a videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 28-33, 1998.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software**: changes and enhancement through, release 8.2. Cary, 2000.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 804 p.

TERRA, M. M.; MARTINS, F. P.; PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; RIBEIRO, I. J. A.; COELHO, S. M. B. M.; SILVA, A. C. P. Cultivares IAC de uva Moscatel para vinho sobre diferentes porta-enxertos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p. 462-466.





# Efeitos da Desfolha e do Desponte de Ramos sobre a Produção e Vigor Vegetativo da Videira 'Syrah' no Semiárido do Vale do São Francisco: Quinto Ciclo de Produção

Effects of Leaf Removal and Shoot Topping on Yield and Vegetative Vigor of 'Syrah' Grapevine in the São Francisco Valley: 5<sup>th</sup> Production Cycle

---

*Bruna Thais Gonçalves Nunes<sup>1</sup>; Thalita de Freitas Gomes<sup>1</sup>; Daynara Aparecida Rodrigues Gonçalves<sup>2</sup>; João Paulo Dias Costa<sup>2</sup>; Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>3</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção e o vigor vegetativo da videira 'Syrah' submetida a diferentes manejos de poda verde durante o quinto ciclo de produção. Os tratamentos consistiram em sete combinações de práticas de desfolha, realizada no início da compactação do cacho, eliminando-se todas as folhas basais até a

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Viticultura e Enologia, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [patricia.leao@embrapa.br](mailto:patricia.leao@embrapa.br).

folha abaixo do último cacho, e desponte de ramos realizados uma ou duas vezes nas fases fenológicas de início do crescimento da baga e compactação do cacho. A testemunha foi representada pelo manejo adotado pela vinícola, com duas desfolhas e um desponte. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produção, número de cachos por planta, massa média do cacho, brotação, fertilidade de gemas, massa fresca de ramos e folhas (kg/planta) e relação kg fruto.kg ramos podados<sup>-1</sup> (índice de Ravaz). Não houve influência da desfolha e desponte de ramos sobre a produção e vigor vegetativo, embora uma tendência de redução na produção e massa do cacho tenha sido observada quando se realizou o desponte na fase de compactação do cacho. Plantas despontadas e desfolhadas apresentaram menores massas de ramos e folhas.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., uva, poda verde, manejo.

## Introdução

A poda verde consiste em um conjunto de operações efetuadas durante a fase de crescimento vegetativo da videira, tais como: desfolha, desbrota, desponte de ramos e raleio de cachos e bagas.

A desfolha consiste na eliminação de folhas situadas próximas aos cachos, podendo ser realizada em diferentes fases fenológicas com o objetivo de aumentar a temperatura, a radiação solar e a aeração, que promoveriam melhora da coloração e da maturação das bagas, bem como redução na incidência de podridões (PONI et al., 2006). O desponte de ramos tem por finalidade limitar o crescimento vegetativo mediante a eliminação de partes de ramos herbáceos. A época de realização é bastante ampla, podendo ser efetuado antes e após a floração. Sua intensidade pode consistir desde o desponte dos ápices dos ramos até a manutenção de duas folhas acima do último cacho (PONI, 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho agrônômico da videira 'Syrah' submetida à desfolha e ao desponte de ramos durante o quinto ciclo de produção nas condições do Semiárido brasileiro.

## Material e Métodos

O experimento foi implantado na Fazenda Ouro Verde (9° 16' S; 40° 52' O; 413,5 m), localizada no Município de Casa Nova, BA, em um vinhedo da cultivar Syrah, com 5 anos de idade, enxertado sobre o porta-enxerto IAC 766.

Os tratamentos consistiram em sete combinações de desfolha realizada no início da compactação do cacho, eliminando-se todas as folhas basais até a folha abaixo do último cacho, e um ou dois despontes de ramos realizados em duas fases fenológicas distintas: fase 1 - baga "ervilha" que corresponde à fase 'K' proposta por Baggiolini (1952) e fase 2 - compactação do cacho (fase 'L'), de acordo com Baggiolini (1952).

A testemunha, representada pelo manejo adotado pela vinícola, consistiu em duas desfolhas, sendo a primeira realizada na fase de pegamento do fruto (fase 'J') (BAGGIOLINI, 1952) e, a segunda, na compactação do cacho. Os tratamentos foram os seguintes: T1: testemunha; T2: com desfolha e sem desponte; T3: com desfolha e com dois despontes; T4: com desfolha e com um desponte na fase 2; T5: com desfolha e com um desponte na fase 1; T6: sem desfolha e com dois despontes; T7: sem desfolha e com um desponte na fase 2; T8: sem desfolha e com um desponte na fase 1.

As avaliações foram realizadas em três plantas úteis, determinando-se a produção por planta, número de cachos por planta, massa média do cacho, massa fresca de ramos e folhas por planta, percentagens de brotação e fertilidade de gemas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2000).

## Resultados e Discussão

As práticas de desponte de ramos e desfolha não influenciaram as variáveis relacionadas à produção e ao vigor das plantas neste ciclo (Tabela 1), concordando com observações feitas por Bubola e Persuric (2012), que não registraram efeitos da desfolha realizada em diferentes estádios fenológicos sobre a massa dos ramos e a relação produção e massa dos ramos.

**Tabela 1.** Valores médios e coeficiente de variação de variáveis agrônômicas de videiras da cultivar Syrah submetidas a desponte de ramos e desfolha. Casa Nova, BA – segundo semestre de 2012.

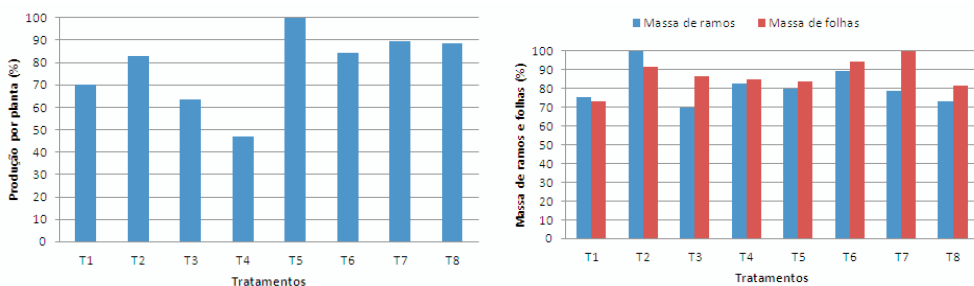
Tratamento	PR <sup>1</sup> (Kg)	NC	MC (g)	MR (g)	MF (g)	Brot (%)	Fert (%)
T1: testemunha	1,82 a	17,50 a	122,27 a	0,582 a	0,791 a	52,76 a	52,92 a
T2: com desfolha + sem desponte	2,15 a	17,75 a	115,69 a	0,770 a	0,992 a	49,01 a	41,94 a
T3: com desfolha + com desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	1,64 a	13,66 a	110,12 a	0,538 a	0,937 a	54,48 a	42,81 a
T4: com desfolha + sem desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	1,22 a	11,75 a	95,42 a	0,635 a	0,919 a	55,56 a	39,88 a
T5: com desfolha + com desponte na fase 1 + sem desponte na fase 2	2,59 a	20,75 a	121,27 a	0,615 a	0,909 a	36,85 a	45,35 a
T6: sem desfolha + com desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	2,18 a	20,00 a	104,37 a	0,690 a	1,026 a	40,35 a	37,94 a
T7: sem desfolha + sem desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	2,32 a	20,00 a	115,69 a	0,605 a	1,084 a	50,19 a	52,46 a
T8: sem desfolha + com desponte na fase 1 + sem desponte na fase 2	2,29 a	16,50 a	124,41 a	0,564 a	0,885 a	51,40 a	42,67 a
Média	2,03	17,35	111,18	0,625	0,943	48,82	44,50
CV	34,91	28,44	18,89	26,69	14,13	27,48	26,84

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). PR<sup>1</sup>: produção por planta; NC: número de cachos por planta; MC: massa média do cacho; MR: massa fresca dos ramos; MF: massa fresca de folhas; Brot: percentagem de brotação; Fert.: percentagem de fertilidade de gemas.

Foram observados aumentos de 53% na produção (Figura 1) e 43% no número de cachos nas plantas submetidas ao tratamento com desfolha e um desponte de ramos na fase de baga tamanho “ervilha” (T5), comparado ao tratamento com desfolha e um desponte de ramos na fase de compactação do cacho (T4). A média de produção dos tratamentos sem desfolha foi 17% superior à média dos tratamentos com desfolha (Figura 1) e, ainda, menores produções foram associadas à realização de podas verdes mais severas.

O vigor vegetativo, medido pela massa de ramos e de folhas, não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). Observou-se uma tendência de aumento da massa foliar nas plantas sem desfolha, principalmente no tratamento sem desfolha e com um desponte na fase de compactação do cacho (T7), o qual apresentou um aumento de 27% na massa de folhas comparado à testemunha, que sofreu duas desfolhas.

A relação produção (kg frutos): massa de ramos (kg ramos podados), definida como índice de Ravaz, variou de 1,92 no tratamento com desfolha e com um desponte na fase de baga “ervilha” a 4,06 no tratamento sem desfolha e com um desponte nessa mesma fase. Os valores deste índice, estando abaixo de 5, demonstram desequilíbrio vegetativo, com excessivo vigor em detrimento da produção de acordo com Bravdo et al. (1985) e Smart e Robinson (1991).



**Figura 1.** Percentagens de redução da produção e massa de ramos e folhas em plantas submetidas à desfolha e desponte de ramos, Casa Nova, BA – segundo semestre de 2012.

T1: testemunha; T2: com desfolha e sem desponte; T3: com desfolha e com dois despontes; T4: com desfolha e com um desponte na fase 2; T5: com desfolha e com um desponte na fase 1; T6: sem desfolha e com dois despontes; T7: sem desfolha e com um desponte na fase 2; T8: sem desfolha e com um desponte na fase 1.

## Conclusões

As práticas de poda verde, desfolha e desponte de ramos não influenciaram a produção e o vigor vegetativo da videira 'Syrah', no quinto ciclo de produção, nas condições do Semiárido brasileiro.

As plantas apresentaram, em todos os manejos, excessivo vigor e baixa produção.

## Referências

BAGGIOLINI, M. Les stades repérés dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. **Revue Romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture**, Lausanne, v. 8, n. 1, p. 4-6, 1952.

BRAVDO, B.; HEPNER, Y.; LOINGER, C.; COHEN, S.; TABACMAN., H. Effect of crop level and crop load on growth, yield, must and wine composition, and quality of Carbenet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 36, p. 125-131, 1985.

BUBOLA, M.; PERŠURIĆ, D. Yield components, vegetative growth and fruit composition of 'Istrian Malvasia' (*Vitis vinifera* L.) as affected by the timing of partial defoliation. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, Poreč, v. 77, n. 1, p. 21-26, 2012.

PONI, S. La potatura verde nel vigneto: aspetti fisiologici e culturali. **L'Informatore Agrario**, Verona, v. 59, n. 26, p. 37-49, 2003.

PONI, S.; CANALINI, L.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; INTRIERI, C. Effects of early defoliation on shoot synthesis, yield components, and grape composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 57, p. 397-407, 2006.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software**: changes and enhancement through, release 8.2. Cary, 2000.

SMART, R.; ROBINSON, M. **Sunlight into the wine**: a handbook for winegrape canopy management. Adelaide: Winetitles, 1991. 88 p.

# Características Agronômicas de Videiras Viníferas Cultivadas em Morro do Chapéu, BA

Agronomic Characteristics of  
Grapevines Cultivated in Morro do  
Chapéu, Bahia State, Brazil

---

*Ana Paula Torres<sup>1</sup>; Juliane Barreto de Oliveira<sup>2</sup>;  
Tiago Reis Menezes<sup>3</sup>; Laurena Rayanne Vieira  
de Morais<sup>4</sup>; Pollyane Ferreira da Silva<sup>4</sup>; Aline  
Camarão Telles Biasoto<sup>5</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>6</sup>*

## Resumo

A variabilidade climática nas diversas regiões vitivinícolas do mundo é um dos fatores responsáveis por grande parte da diversidade e qualidade das uvas e dos vinhos. A região da Chapada Diamantina é considerada tropical de altitude, podendo se tornar uma nova região vitivinícola brasileira por causa das favoráveis condições de clima e solo observadas. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas de seis variedades de videira implantadas no Município de Morro do Chapéu, BA. As videiras foram implantadas em uma área de observação em fevereiro de 2011. As

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

<sup>2</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, M.Sc. em Horticultura Irrigada, bolsista Facepe/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão Pernambucano, bolsista Embrapa, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, estagiária Embrapa Semiárido, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Bacharela em Ciência de Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Viticultura e Enologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido, Petrolina, PE, giuliano.pereira@embrapa.br.

primeiras avaliações agronômicas ocorreram em setembro e outubro de 2012, na primeira colheita. Foi avaliada a produtividade das plantas previamente marcadas. As variedades Syrah, Moscato Petit Grain e Sauvignon Blanc foram as mais produtivas (oscilando de 3.280 kg ha<sup>-1</sup> a 7.720 kg ha<sup>-1</sup>) e as que tiveram maior número de cachos/planta, com variação entre sete e 12. As uvas apresentaram baixos valores de pH (variando de 3,2 a 3,6), o que sugere maior estabilidade aos vinhos, além de elevados valores de acidez total e açúcares, com variadas características enológicas.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., uva, vinho, potencial enológico.

## Introdução

A produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.) pode ser afetada por diversos aspectos, tais como: clima, práticas culturais/manejo, nutrição mineral, disponibilidade hídrica, pragas e doenças. A influência que o ambiente exerce sobre a videira é resultado da interação desses fatores, cujo efeito está relacionado com o potencial genético de resposta às condições do ambiente, o que determina a produtividade e a qualidade dos frutos produzidos (FELDBERG et al., 2007).

Entre os fatores ambientais que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, estão os de ação direta, como radiação solar, temperatura e água no solo; e os de ação indireta, como latitude, longitude e textura do solo (REYNIER, 2007). O microclima constitui-se um dos aspectos de maior relevância no caráter produtivo da cultura, por afetar os fatores de ação direta (PEDRO JÚNIOR et al., 2007).

As condições climáticas da Chapada Diamantina podem ser classificadas como tropicais de altitude. Nessa região, as primeiras videiras foram implantadas em janeiro de 2011, em uma Unidade de Observação com variedades de *V. vinifera*, com o intuito de se verificar a adaptação às condições edafoclimáticas locais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas de variedades de videira cultivadas no Município de Morro do Chapéu, BA, para a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.



## Material e Métodos

As videiras foram implantadas em uma área de observação situada no Município de Morro do Chapéu, BA, localizado a 11° 33' 11" S e 41° 09' 27" W, na Chapada Diamantina, em altitude de 1.100 m, onde as condições climáticas podem ser classificadas como tropicais de altitude. A área foi instalada em fevereiro de 2011 e as cultivares implantadas foram a Sauvignon Blanc, Moscato Petit Grain e Chardonnay (brancas), e Petit Verdot, Cabernet Sauvignon e Syrah (tintas). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. As parcelas constaram de cinco plantas no espaçamento de 2,5 m x 1,0 m sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, conduzidas em sistema espaldeira, no espaçamento de 2,5 m x 1,0 m e irrigadas por gotejamento.

As colheitas foram realizadas em setembro e outubro de 2012, em função da avaliação do teor de açúcares totais nas uvas de cada variedade. Foram realizadas avaliações da produtividade das plantas, estimada em 15 plantas previamente marcadas para cada variedade, além da medição do comprimento, largura, peso dos cachos e produção por planta. Foram coletadas, também, 300 bagas, divididas em triplicata, para determinação do pH, teor de sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável e volume de mosto (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992; ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN, 1990). Os resultados das determinações foram submetidos à análise de variância (Anova) e a comparação das medias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Entre as variedades tintas, a Syrah apresentou maior produtividade por planta (1,93 kg) e por hectare (7.720 kg). Entre as brancas, destacou-se a variedade Moscato Petit Grain, com 1,13 kg/planta e 4.520 kg/ha, respectivamente (Tabela 1). A baixa produtividade obtida neste estudo pode ter decorrido de vários fatores; entre eles, a idade do vinhedo, ainda em formação (REYNIER, 2007).

**Tabela 1.** Produtividade média de variedades de videira instaladas na área de observação localizada em Morro do Chapéu, BA\*.

Colheita	Variedade	Produção (kg/planta)	Produtividade (kg/ha)
17.09.2012	Syrah	1,93 a	7.720 a
17.09.2012	Cabernet Sauvignon	0,45 e	1.800 e
17.09.2012	Petit Verdot	0,52 d	2.080 d
17.09.2012	Chardonnay	0,33 f	1.320 f
02.10.2012	Sauvignon Blanc	0,82 c	3.280 c
02.10.2012	Moscato Petit Grain	1,13 b	4.520 b

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As cultivares Sauvignon Blanc (12,0 cachos/planta) e Syrah (11,0 cachos/planta) destacaram-se pela maior produção de cachos, seguidas das variedades Cabernet Sauvignon e Moscato (Tabela 2). O número de cacho para cada cultivar pode variar de ano para ano e a capacidade de frutificação das gemas pode ser influenciada por fatores climáticos, como luz, temperatura e estresse hídrico, e práticas culturais, como podas, sistema de condução, adubação, irrigação e reguladores de crescimento ou doenças (KLEWER, 1990).

**Tabela 2.** Valores médios das características físicas dos cachos de variedades de videira instaladas na área de observação localizada em Morro do Chapéu, BA\*.

Variedades	Número de cachos/planta	Comprimento (cm)	Largura (cm)
Syrah	11,0 a	17,8 a	7,9 b
Cabernet Sauvignon	7,0 b	10,5 d	4,6 d
Petit Verdot	5,0 c	11,1 c	5,3 c
Chardonnay	5,0 c	9,9 e	5,4 c
Sauvignon Blanc	12,0 a	9,8 e	5,4 c
Moscato Petit Grain	7,0 b	15,0 b	8,5 a

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de cachos na videira Cabernet Sauvignon foi menor do que o observado por Orlando et al. (2008), para a mesma cultivar no porta-enxerto IAC 572, em Jundiá, SP, na safra 2003-2004. Quanto à cultivar Syrah, os valores foram maiores do que os registrados pelos mesmos autores.

Com relação aos valores de comprimento dos cachos, os maiores foram observados na variedade tinta Syrah (17,8 cm), seguida pela variedade branca Moscato Petit Grain, com 15,0 cm. Para largura do cacho, a variedade Moscato Petit Grain, com 8,5 cm, destacou-se das demais, seguida pela cultivar Syrah, com 7,9 cm.

Pela Tabela 3, verifica-se que os valores para pH variaram entre 3,2 a 3,6 com maiores valores observados nas variedades Cabernet Sauvignon (3,6) e Petit Verdot (3,5). As uvas apresentaram alto teor de sólidos solúveis, 26,2 °Brix para a variedade Moscato Petit Grain, seguida pelas variedades Chardonnay (25,9 °Brix), Syrah e Sauvignon Blanc, com 25,8 °Brix.

Elevada acidez (9,8 g.L<sup>-1</sup>) foi observada na variedade Petit Verdot. A cultivar Cabernet Sauvignon apresentou a menor acidez (8,6 g.L<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Os baixos valores de pH nas uvas são importantes, pois permitem maior estabilidade química e microbiológica aos vinhos, com maior eficiência do dióxido de enxofre livre (PEYNAUD, 1997). Ressalta-se que, sendo a primeira safra, há a necessidade de continuidade dos estudos para a caracterização das uvas e do potencial dos vinhos que serão elaborados.

**Tabela 3.** Resultados médios das análises físico-químicas de variedades de videiras instaladas na área de observação localizada em Morro do Chapéu, BA, por ocasião das primeiras colheitas, realizadas em 19 de setembro de 2012 (Syrah, Cabernet Sauvignon, Petit Verdot e Chardonnay) e 2 de outubro de 2012 (Sauvignon Blanc e Moscato Petit Grain).\*

Variedade	pH	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Acidez total (g L <sup>-1</sup> )	Volume de mosto (mL)
Syrah	3,3 b	25,8 b	9,3 b	59,3 c
Cabernet Sauvignon	3,6 a	22,2 d	8,6 c	30,0 e
Petit Verdot	3,5 a	23,3 c	9,8 a	28,6 f
Chardonnay	3,2 c	25,9 b	8,7 c	54,6 d
Sauvignon Blanc	3,3 b	25,8 b	9,3 b	62,6 b
Moscato Petit Grain	3,2 c	26,2 a	9,4 b	67,0 a

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusões

A cultivar tinta Syrah e as brancas Moscato Petit Grain e Sauvignon Blanc foram as mais produtivas e as que tiveram maior tamanho de cachos.

Os valores de teor de sólidos solúveis, acidez total e pH são promissores para a elaboração de vinhos com estabilidade química e microbiológica.

## Agradecimentos

À Embrapa, à Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia, à Associação de Produtores de Morro do Chapéu, BA, bem como ao CNPq e à Fapece pelas bolsas.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, DC, 1992. 1115 p.

FELDBERG, N. P.; REGINA, M. de A.; DIAS, M. S. C. Desempenho agrônômico das videiras 'Crimson Seedless' e 'Superior Seedless' no Norte de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 777-783, 2007.

KLIEWER, W. M. **Fisiologia da videira**: como produz açúcar uma videira? Campinas: Instituto agrônômico, 1990. 20 p. (IAC. Documentos, 20).

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts**. Paris, 1990. 368 p.

ORLANDO, T. G. S.; PEDRO JUNIOR, J. M.; SANTOS, A. O.; HERNANDEZ, J. L. Comportamento das cultivares Cabernet Sauvignon e Syrah em diferentes porta-enxertos. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 749-755, 2008.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; PEZZOPANE, J. R. M.; HERNANDES, J. L.; LULU, J.; CASTRO, J. V. de. **Avaliações microclimáticas e das características de qualidade da uva de mesa 'Romana' com proteção individual dos cachos.** *Bragantia*, Campinas, v.66, p.165-171, 2007.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin.** Paris: Dunod, 1997. 341p.

REYNIER, A. **Manuel de viticulture.** 10. ed. Paris: Lavoisier, 2007. 532 p.



# **Desenvolvimento do Pinhão-Manso (*Jatropha curcas* L.) sob Diferentes Alturas de Poda, na Chapada do Araripe, Araripina, PE**

Development of *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) With Different Pruning Heights, in the Chapada do Araripe-PE

---

*Pedro Paulo Bezerra Ferreira*<sup>1</sup>; *Marcos Antonio Drumond*<sup>2</sup>; *Welson de Lima Simões*<sup>3</sup>; *Bruno Galveas Laviola*<sup>3</sup>

## **Resumo**

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta perene pertencente à família das Euforbiáceas que pode alcançar até 5 m. A produção de sementes é bastante variável e, depende de fatores como: região, método de cultivo, regularidade pluviométrica e fertilidade do solo. Destaca-se, mundialmente, como uma cultura com potencial bioenergético, apresentando todos os pré-requisitos para substituir o óleo diesel derivado do petróleo. Este trabalho teve como objetivo de

---

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

<sup>2</sup>Engenheiro Florestal, D.Sc. em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, marcos.drumond@embrapa.br.

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

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

avaliar o desenvolvimento dessa espécie, em condições de sequeiro, sob diferentes alturas de poda, no Semiárido nordestino. O plantio, instalado na Chapada do Araripe, Município de Araripina, PE, foi feito em espaçamento de 3,0 m x 2,0 m e o delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos (sem poda, podas a 0,5 m; 0,75 m; 1,0 m de altura) com quatro repetições. Foram avaliados altura e diâmetro do caule. Não houve diferença significativa para diâmetro do caule que variou de 11,45 cm a 12,33 cm, com média de 11,96 cm. O tratamento sem poda apresentou a maior altura (2,26 m), significativamente superior aos demais tratamentos que variaram de 1,87 m a 1,93 m.

**Palavras-chave:** Semiárido brasileiro, planta oleaginosa, manejo de poda.

## Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), uma planta perene pertencente à família das Euforbiáceas, pode alcançar até 5 m. Segundo Heller (1996), sua origem ainda não é bem definida, mas acredita-se que seja nativa da América Central, com ocorrência em maior escala nas regiões tropicais e temperadas.

Por ser tolerante à seca, desenvolve-se bem tanto nas regiões tropicais secas, como nas zonas equatoriais úmidas, como também em solos áridos e pedregosos. Quanto à produção, é bastante variável e depende de fatores como: região, método de cultivo, regularidade pluviométrica e fertilidade do solo. De acordo com Brasil (1985), a produtividade anual de sementes, em plantio com espaçamento entre plantas de 3,0 m x 3,0 m, pode atingir de 3,0 t.ha<sup>-1</sup> a 4,0 t.ha<sup>-1</sup>. Essa espécie destaca-se entre as oleaginosas com potencial para a produção de biodiesel por apresentar características desejáveis, como: altos teores de óleo em seus grãos, boa qualidade do óleo para a produção de biodiesel, além da rusticidade para se adaptar a diferentes regiões, a precocidade e ser perene.

No entanto, o manejo do pinhão-manso precisa ser aperfeiçoado com o intuito de maximizar a produção de matéria-prima para a produção de biodiesel. Estabelecer técnicas que proporcionem colheita uniforme, com maior qualidade do óleo e redução dos custos de produção (LAVIOLA et al., 2011) é necessário para se alcançar sucesso com a cultura. Neste contexto, Melo et al. (2008) relatam



que a técnica da poda tem grande importância no cultivo do pinhão-manso, pois a produção de frutos está diretamente ligado ao número de ramos.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da poda em diferentes alturas sob o desenvolvimento do pinhão-manso, em condições de sequeiro, na Chapada do Araripe, Araripina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico no Campo Experimental do Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), em Araripina, PE (Latitude: 7° 27' 50'' S, Longitude: 40° 24' 38'' W, Altitude: 828 m). A precipitação média anual da região é 752,5 mm, concentrada nos meses de fevereiro, março e abril, com temperatura média de 24 °C, evaporação de 1.127 mm/ano e umidade relativa do ar média anual de 55,2%.

O plantio foi direto, com sementes procedentes de Janaúba, MG, utilizando-se duas delas por cova, no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m, em março de 2010. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos (sem poda, poda a 0,5 m, 0,75 m e 1,0 m da altura da superfície do solo), com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 25 plantas e a poda foi realizada em outubro de 2011 (Figura 1).

As características avaliadas foram: altura (m) e diâmetro basal (cm) das plantas. As medições foram realizadas aos 38 meses de idade (Figura 2), utilizando-se uma régua de 4 m, graduada em decímetros para altura e um paquímetro graduado em centímetro para diâmetro das plantas.

Foto: Marcos Antonio Drumond.



**Figura 1.** Poda do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes alturas aos 19 meses de idade na Chapada do Araripe, em Araripina, PE.

Foto: Marcos Antonio Drumond.



**Figura 2.** Desenvolvimento do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) aos 19 meses após a poda em diferentes alturas na Chapada do Araripe, Araripina, PE.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 observa-se que o tratamento testemunha (sem poda) apresentou altura média (2,26 m), significativamente superior aos demais tratamentos que variaram de 1,87 m a 1,93 m.

Quanto ao diâmetro basal, não se observou diferenças significativas entre a testemunha (sem poda) e os demais tratamentos, que oscilaram entre 11,45 cm e 12,33 cm.

A expectativa era de que a produção de frutos fosse bastante diferenciada, por causa da quantidade de galhos proporcionada pela poda em diferentes alturas, conforme relatado por Melo (2008); mas, com a estiagem prolongada nos anos de 2012 e 2013, a produção de frutos foi mínima, comprometendo a comparação entre os tratamentos, portanto, não foi considerada nesta avaliação.

**Tabela 1.** Crescimento em altura (m) e diâmetro (cm) de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), sob diferentes alturas de poda na Chapada do Araripe, Araripina, PE – 2013\*.

Tipo de poda	Sem poda	0,5 m	0,75 m	1,0 m
Altura (m)	2,26 a	1,87 b	1,88 b	1,93 b
Diâmetro (cm)	12,13	12,33	11,93	11,45

\*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

## Conclusão

A poda realizada em diferentes alturas das plantas não influenciou o crescimento do diâmetro basal, entretanto, proporcionou uma redução do crescimento em altura das plantas até aos 19 meses depois de podadas.

## Referências

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de Óleos vegetais**. Brasília, DF, 1985. 364 p. (Documentos, 16).

LAVIOLA, B. G.; BHERING, L. L.; MENDONÇA, S.; ROSADO, T. B.; ALBRECHT, J. C. Caracterização morfo-agronômica do banco de germoplasma de pinhão-manso na fase jovem. **Bioscience Journal**, Uberlândia. v. 27, n. 3, p. 371-379, 2011.

HELLER. J. **Physic nut (*Jatropha curcas*)**: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Rome: IPGRI, 1996. 66 p.

MELO, R. D.; LEE, G. T. S.; MASSARO, R. I. Influência da poda na produção de pinhão-manso (*Jatropha Curcas* L.). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., 2008, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2008. v. 4, p. 381.



# Desenvolvimento e Precocidade das Plantas de Melancia Submetidas a Diferentes Substratos e Épocas de Transplântio

Development and Precocity of Watermelon Plants Submitted to Different Substrates and Time of Seedling Transplantation

---

*Janderson Brito de Oliveira<sup>1</sup>; Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>; Juliana Carla da Silva Farias Alves<sup>3</sup>; Leia Santos Damasceno<sup>4</sup>; Joice Simone dos Santos<sup>5</sup>; Renata da Silva Lima<sup>1</sup>; Paloma Clementino da Cruz Lubarino<sup>6</sup>; Katya Mylena Nonato S. S. Andrade<sup>4</sup>*

## Resumo

Objetivou-se avaliar o desenvolvimento e a precocidade de plantas de melancia da cv. BRS Opara em função de diferentes substratos e épocas de transplântio. O estudo foi conduzido na Embrapa Semiárido e os tratamentos constituídos por mudas produzidas em bandejas preenchidas com dois substratos: cinzas vegetais/vermiculita (CVV) e fibra de coco (FC); e da idade de transplântio das mudas para o campo: 12 e 14 dias após o plantio (DAPs). Empregou-se,

---

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

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

<sup>3</sup>Bolsista CNPq, mestranda da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Bolsista CNPq - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Doutoranda, Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN.

<sup>6</sup>Técnica de Laboratório da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

ainda, o semeio direto no campo (SD) como controle. Avaliou-se o comprimento do hipocótilo (CH) e da primeira folha definitiva (CF), número de dias do semeio até o aparecimento da primeira flor masculina (NDPM) e da feminina (NDPF), bem como a mortalidade das plantas (PMAT). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições e cinco plantas/repetição. O tratamento SD proporcionou melhor desenvolvimento das plântulas, mas determinou perda de 20% no estande inicial. Entretanto, as mudas com 12 DAP não apresentaram nenhuma mortalidade. Não houve diferença no início da floração feminina entre os tratamentos. Assim, para o plantio de cultivares que apresentam alto custo de sementes, a utilização de mudas com transplântio aos 12 DAP pode ser uma técnica mais recomendável.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, semeio direto, produção de mudas.

## Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) é uma cultura de grande importância socioeconômica para o Brasil e de valor comercial para o mercado interno e externo (DIAS; RESENDE, 2010). No Nordeste brasileiro, o principal método de plantio utilizado é o semeio direto. No entanto, com a disponibilidade de híbridos de melancia, em função do preço das sementes e da exigência por condições mais controladas para se ter êxito na germinação, o uso de mudas produzidas em bandejas é uma etapa imprescindível no sistema de produção da cultura. Estas já apresentam grande importância em cultivos de melancia sem sementes ou em áreas com problemas de patógenos de solo, que utilizam mudas enxertadas em *Cucurbita* ssp. (COSTA et al., 2008; DIAS et al., 2010).

A utilização de mudas de boa qualidade como forma de plantio para a cultura permite o controle do estande inicial das plantas, uma vez que estas podem ser facilmente repostas, caso haja necessidade. A sementeira assegura o cultivo homogêneo, principalmente por causa das baixas temperaturas do solo no início do cultivo em períodos frios. Outras vantagens estão relacionadas com o maior equilíbrio entre a parte aérea e o sistema radicular, a economia de sementes e de defensivos, ausência de choque de transplântio, maior rendimento e aproveitamento de mão de obra, economia de irrigação, maior uniformidade da lavoura, maior aproveitamento da área e aumento estimado em 20% a 30% na produtividade (DIAS et al., 2010).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência no desenvolvimento e precocidade de plantas de melancia em função do uso de diferentes substratos e idade de transplântio das mudas.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de março a abril de 2013, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido. A produção de mudas da cv. BRS Opara ocorreu sob viveiro coberto com sombrite 50%, em bandejas preenchidas em dois substratos: cinzas vegetais/vermiculita (CVV) e fibra de coco (FC). Realizou-se o transplântio das mudas para o campo aos 12 e 14 dias após o plantio (DAP) e o semeio direto no campo (SD) foi usado como controle, deixando-se uma planta após o desbaste. Os cinco tratamentos (SD, CVV 12 DAP, CVV 14 DAP, FC 12 DAP, FC 14 DAP) do ensaio foram cultivados no espaçamento de 3,0 m x 0,80 m, sob fertirrigação e tratos culturais preconizados por Dias et al. (2010).

Avaliou-se o comprimento do hipocótilo (CH) e da primeira folha definitiva (CF), número de dias do semeio até o aparecimento da primeira flor masculina (NDPM) e da feminina (NDPF), bem como o percentual da mortalidade das plantas (PMAT) no início da floração.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, três repetições e cinco plantas/repetição. Os dados foram avaliados com o programa Assistat 7.6 e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Observou-se efeito significativo entre os tratamentos para comprimento do hipocótilo (CH) aos 14 DAP de plântulas de melancia e número de dias para o aparecimento das primeiras flores masculinas (NDPM) (Tabela 1).

O tratamento CVV apresentou o maior comprimento de hipocótilo e diferiu de FC 14 DAP (Tabela 1). Esta variável, muitas vezes está relacionada ao estiolamento das plântulas, que normalmente é causado pela redução da luminosidade, mas pode estar associado às excessivas adubações nitrogenadas e/ou ao alto adensamento de plantas e/ou, ainda, à idade das plantas. Avaliando a produção de mudas de melancia cv. Mykelee, Nascimento et al. (2003) testaram o substrato CVV e areia lavada sob diferentes doses de esterco ovino, e observaram que o substrato comercial CVV determinou maior CH das plântulas, resultado também observado neste trabalho em CVV 14 DAP.

As cucurbitáceas não toleram a formação de mudas em raiz nua. Por isso, é necessário substrato em que o sistema radicular forme um bloco de fácil desprendimento das bandejas para não ocorrerem danos mecânicos. O resíduo da casca do coco maduro vem sendo indicado como substrato agrícola, pois apresenta estrutura física vantajosa ao proporcionar alta porosidade e potencial de retenção de umidade. No entanto, deve-se considerar o seu reduzido teor de nutrientes. Ramos et al. (2012) observaram os melhores desenvolvimentos e condição nutricional em plântulas de melancia das cultivares BRS Opara e Top Gun, aos 24 dias após o semeio, quando as mesmas foram cultivadas em substratos CVV e nos tratamentos à base de fibra de coco associadas a uma solução nutritiva (Hoagland, Arnon ou Aminoagro raiz).

**Tabela 1.** Comprimento do hipocótilo (CH) e da primeira folha definitiva (CF) de plântulas de melancia, com sementes submetidas à germinação em diferentes substratos e datas de transplantio. Petrolina, PE.

Tratamentos	<sup>1</sup> CH (cm)	<sup>1</sup> CF (cm)	Tratamentos	<sup>1</sup> CH (cm)	<sup>1</sup> CF (cm)
Avaliação aos 12 DAP			Avaliação aos 14 DAP		
CVV	4,76 a	2,02 a	CVV	5,72 a	2,19 a
FC	4,51 a	1,21 a	FC	4,21 b	1,50 a
CV(%)	5,77	10,62	CV(%)	1,90	12,46

DAP = dias após o plantio; CVV = substrato à base de vermiculita e cinzas vegetais; FC = substrato à base de fibra de coco. <sup>1</sup>Médias com mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.



Quanto à precocidade, o tratamento SD apresentou menor período de tempo para emissão das flores masculinas que FC 12 DAP e FC 14 DAP (Tabela 2). No entanto, não houve diferença entre os tratamentos para o início da floração feminina. Seabra Júnior et al. (2004) observaram menor número de dias para colheita dos frutos de pepino japonês cv. Hokuho em plantas submetidas ao maior volume de substrato, porém, não foi observado diferença na precocidade em relação aos DAPs.

Quanto ao percentual de mortalidade de plântulas (PMAT) (Tabela 2), não houve nenhuma perda de plântulas nos tratamentos CVV 12 DAP e FC 12 DAP. Enquanto em SD, CVV 14 DAP e FC 14 DAP, foram observadas mortalidade variando de 7% a 20% (Tabela 2). Isso pode representar uma considerável economia nos custos de produção de híbridos de melancia, que são mais caros que as variedades de polinização aberta. Outro aspecto favorável ao uso de mudas é a economia de água e redução do tempo de exposição das plantas às doenças viróticas (DIAS et al., 2010).

**Tabela 2.** Número de dias para o aparecimento das primeiras flores masculinas (NDPM) e femininas (NDPF) e mortalidade de plântulas (PMAT) de melancia com germinação de sementes em diferentes substratos e datas de transplântio. Petrolina-PE, 2013.

Tratamentos	<sup>1</sup> NDPM	<sup>1</sup> NDPF	<sup>2</sup> PMAT (%)
SD	31,00 b	35,66 a	20
CVV 12 DAP	36,33 ab	39,66 a	0
CVV 14 DAP	35,00 ab	40,66 a	15
FC 12 DAP	36,66 a	39,33 a	0
FC 14 DAP	38,66 a	41,00 a	7
CV(%)	5,77	6,53	-

SD= semeio direto em cova; DAP= dias após o plantio; CVV= substrato à base de vermiculita e cinzas vegetais; FC= substrato à base de fibra de coco. <sup>1</sup>Médias com mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. <sup>2</sup> Médias no início da floração.

## Conclusões

O semeio direto proporcionou melhor desenvolvimento das plântulas, contudo, causou uma perda no estande inicial.

As mudas com 12 DAP não apresentaram mortalidade e não houve diferença no início da floração feminina entre os tratamentos. Assim, para o cultivo de híbridos, o que apresenta alto custo de sementes, a utilização de mudas com transplante aos 12 DAP pode ser uma técnica mais recomendável.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, ao CNPq e à Capes.

## Referências

COSTA, C. L. L.; COSTA, Z. V. B; COSTA JÚNIOR, C. O.; ANDRADE, A.; SANTOS, J. G. R; Utilização de bioestimulante na produção de mudas de melancia. **Revista Verde**, Mossoró, v. 3, n. 3. p. 110-115, 2008.

DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. Socioeconomia. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/socioeconomia.htm>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

DIAS, R. de C. S.; SILVA, A. F.; COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; SOUZA, F. de F.; ALVES, J. C. da S. F. Tratos culturais. In: DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. de; COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/tratosculturais.htm>>. Acesso em: 25 maio 2013.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, J. B. C.; CARRIJO, O. A. Germinação de sementes de hortaliças em diferentes substratos para produção de mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, jul. 2003. Suplemento 2.

RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A.; MENDES, A. M. S. Mudas de melancia produzidas com substrato à base de pó de coco e soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 339-344, 2012.

SEABRA JÚNIOR, S.; GADUM, J.; CARDOSO, A. I. I. Produção de pepino em função da idade das mudas produzidas em recipientes com diferentes volumes de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 610-613, 2004.

# Rendimento Fitotécnico de Rúcula Usando Diferentes Adubos Orgânicos como Fonte de Nitrogênio

Rocket Phytotecnic Field Using Different Organic Fertilizers as a Nitrogen Source

---

*Daniel Amorim Vieira<sup>1</sup>; Marília Mickaele Pinheiro Carvalho<sup>2</sup>; Tânia Rejane Ferro Carvalho<sup>2</sup>; Júlio César Ferreira de Melo Júnior<sup>3</sup>; Márcio Sampaio Pimentel<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da utilização de diferentes adubos orgânicos como fonte de nitrogênio (N) no rendimento fitotécnico da cultura de rúcula. O experimento foi conduzido no *Campus* de Ciências Agrárias da Univasf, em Petrolina, PE. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos: 1 - esterco bovino; 2 - esterco caprino; 3 - composto orgânico (esterco bovino + partes vegetativas da *Leucaena leucocephala* + palhada de *Pennisetum purpureum*); 4 - bagaço de coco verde triturado e 5 - mix (esterco caprino + esterco bovino e composto orgânico) em cinco repetições. Analisou-se a matéria fresca, a matéria seca, o número de folhas, a altura e a produtividade das plantas. O cultivo de rúcula

---

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma, bolsista Facepe, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Engenharia Agrônoma, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrícola, D.Sc. em Engenharia Agrícola, professor da Univasf – Colegiado de Engenharia Agrônoma, Petrolina, PE, julio.melo@univasf.edu.br.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, professor da Univasf – Colegiado de Engenharia Agrônoma, Petrolina, PE, marcio.pimentel@univasf.edu.br.

com a utilização de adubação orgânica com esterco bovino, caprino, composto e mix como fonte de N apresentou bom rendimento. O bagaço de coco triturado não é recomendável para a adubação de rúcula, pois não proporcionou boa produtividade.

**Palavras-chave:** *Eruca sativa*, adubação orgânica, Semiárido.

## Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae, cujas folhas são consumidas principalmente em saladas. É rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, além de apresentar efeito anti-inflamatório e desintoxicante para o organismo (MEDEIROS et al., 2007).

No Brasil, o cultivo da rúcula tem se expandido nos últimos anos por proporcionar ao produtor preços bem mais elevados do que os de outras folhosas como alface, chicória, almeirão e couve (MEDEIROS, 2005). Em seu cultivo, os produtores podem utilizar resíduos orgânicos na adubação. De acordo com Souza et al. (2002), o potencial de uso de resíduos orgânicos em hortaliças é grande, em virtude das extensas áreas com seu cultivo no País.

Os materiais orgânicos podem ainda melhorar as propriedades físico-químicas e biológicas do solo, bem como reduzir o impacto ambiental provocado pelos adubos químicos e ganham cada vez mais importância, sob o ponto de vista econômico, pois reduzem os custos com a aquisição de fertilizantes químicos. Neste sentido, a busca por fontes alternativas para a introdução de N no solo por meio de fontes orgânicas, facilmente encontradas nas regiões de produção de rúcula, pode ser viável para os produtores.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da utilização de diferentes fontes de nitrogênio, equivalentes a 200 kg N ha<sup>-1</sup>, no rendimento fitotécnico da cultura de rúcula, principalmente sobre a altura da planta, matéria seca de parte aérea (caules + ramos) e produtividade.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no *Campus* de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), em Petrolina, PE. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos: 1 - esterco bovino; 2 - esterco caprino; 3 - composto orgânico (esterco bovino + partes vegetativas da *Leucaena leucocephala* + palhada de *Pennisetum purpureum*); 4 - bagaço de coco verde triturado e, 5 - mix (esterco de caprino + esterco de bovino e composto orgânico) em cinco repetições. A área total do experimento correspondeu a 49 m<sup>2</sup> e as parcelas foram constituídas por quatro fileiras de 4,0 m de comprimento, tendo como área útil duas fileiras centrais. O espaçamento entrelinhas de cultivo foi de 0,20 m x 0,10 m.

O solo foi revolvido por meio de aração e gradagem. Em seguida, foi implantado sistema de irrigação por microaspersão distribuído com uma distância de 1,50 m entrelinhas de aspersão.

A semeadura da rúcula foi realizada de forma direta na área do experimento. Em cada parcela, foram coletadas três subamostras de solo para a obtenção de uma amostra composta na profundidade de 0-20 cm, as quais foram enviadas para o Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido, onde foram submetidas à análise (Tabela 1), conforme Silva (1999).

Amostras do esterco bovino, esterco caprino, composto orgânico, mix, bagaço de coco verde triturado foram submetidas à caracterização química (Tabela 2), determinando-se os teores de N, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), cobre (Cu), zinco (Zn), ferro (Fe) e manganês (Mn) (TEDESCO et al., 1995) e umidade e matéria orgânica pelo método da combustão em mufla (KIEHL, 1985).

As amostras das fontes de nitrogênio foram mensuradas para a determinação do teor de umidade para que, no momento da aplicação em solo, fosse descontado o peso da água do material. Desta forma, foram aplicadas, no solo das parcelas, as seguintes dosagens equivalentes a 200 kg N.ha<sup>-1</sup> de material seco: bagaço de coco (11,25 kg), composto orgânico (8,21 kg), esterco de bovino (9,14 kg), esterco de caprino (8,74 kg), mix (3,07 kg de composto orgânico + 2,85 kg de esterco de caprino + 2,73 kg de esterco de bovino).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi feita pelo Teste de Fisher (LSD) para verificar diferenças significativas entre os tratamentos (PIMENTEL, 2000).

**Tabela 1.** Resumo da análise química do solo da área experimental.

MO	pH	CE	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	S	CTC	V	Cu	Fe	Mn	Zn
g kg <sup>-1</sup>	-	dS m <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----							%	-----mg dm <sup>-3</sup> -----				
6.31	6.9	0.36	43.22	0.37	2.4	1.2	0.02	0.05	2.31	3.99	6.3	63	1.8	14.9	21.1	13.4

**Tabela 2.** Resumo da análise química de esterco de caprino, esterco de bovino, bagaço de coco e composto, aplicados nas respectivas parcelas com uma dose de 200 t ha<sup>-1</sup> por tratamento.

Adubo orgânico	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
	-----g.kg <sup>-1</sup> -----						-----mg.kg <sup>-1</sup> -----					
Esterco de caprino	19,91	3,95	21,97	5,02	3,65	1,35	16,5	2,67	317	81,33	20,33	2790,03
Esterco de bovino	24,84	7,52	21,29	4,47	5,62	1,97	14,82	5,67	773	83,33	23	4612,35
Bagaço de coco	17,49	6,95	15,88	3,08	2,58	1,31	29,08	9	4036,67	56,33	8,33	1018,33
Composto	12,18	7,53	14,69	8,62	3,82	1,69	12,9	5	4686,67	74	36,67	208,41

## Resultados e Discussão

Os resultados indicam que houve efeito da dose de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N dos tratamentos sobre os parâmetros avaliados na cultura de rúcula (Tabela 3). O bagaço de coco verde triturado proporcionou a menor produtividade. Os demais tratamentos apresentaram produtividade superior a 9.000 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Valores médios de produtividade, matéria fresca, matéria seca, número de folhas e altura, utilizando-se 200 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N), com diferentes fontes de N: esterco de bovino, esterco de caprino, composto, bagaço de coco e mix (esterco de bovino, esterco de caprino e composto).

Tratamento	Produtividade* kg.ha <sup>-1</sup>	Matéria fresca* g.planta <sup>-1</sup>	Matéria seca* g.planta <sup>-1</sup>	Nº folhas*	Altura* cm
Esterco de bovino	13.347,40 a	26,70 a	3,84 ab	13,12 a	15,21 a
Caprino de caprino	11.566,62 a	23,13 a	3,20 ab	11,62 a	15,08 a
Mix	10.224,88 a	20,68 a	3,30 ab	11,84 a	15,65 a
Composto	9.893,70 ab	19,79 ab	4,60 a	10,44 ab	14,75 a
Bagaço de coco	2.327,08 b	4,60 b	1,77 a	7,52 b	10,51 b

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

Em trabalho realizado por Cavarallo Júnior (2009), observou-se máxima produtividade de rúcula (14.435,78 kg.ha<sup>-1</sup>) com a adubação de 180 kg.ha<sup>-1</sup> de N. Analisando-se a Tabela 3, verifica-se que o tratamento com esterco bovino proporcionou produtividade similar (13.347,40 kg.ha<sup>-1</sup>). Para matéria fresca e a matéria seca da parte aérea, observa-se que o bagaço de coco verde triturado foi o que menos proporcionou aumento na biomassa da planta. A matéria fresca do tratamento com bagaço de coco foi similar ao composto. Contudo, ao se analisar a matéria seca, verificou-se que o bagaço de coco triturado diferiu apenas do tratamento com composto.

Os parâmetros número de folhas e altura foram influenciados pelo tipo de adubo orgânico utilizado. Em relação ao número de folhas, os tratamentos com esterco bovino, esterco caprino e mix diferiram do tratamento com bagaço de coco triturado, porém, este não diferiu do tratamento com composto. Quanto à altura da planta verificou-se que todos os tratamentos proporcionaram maior altura do que o tratamento submetido ao bagaço de coco triturado. Rezende et al. (2006), estudando

o monocultivo de rúcula com adubação convencional, registraram aumento na altura de plantas da ordem de 25,95 cm e 25 folhas por planta, em média. Neste trabalho, observou-se resultado inferior, o que pode estar relacionado ao clima, uma vez que o trabalho de Rezende et al. (2006) foi conduzido em Jaboticabal, SP, sendo mais favorável ao desenvolvimento da rúcula.

## Conclusões

Sob condições semiáridas, foi possível cultivar a rúcula utilizando-se adubação orgânica de esterco caprino, bovino, composto e a mistura destas fontes orgânicas.

Não se recomenda o uso do bagaço de coco, pois a produtividade é significativamente inferior à alcançada com a utilização das demais fontes de N.

## Referências

- CAVARALLO JÚNIOR, M. L.; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; NETO, J. K.; TIVELLI, S. W. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação N e P orgânica e mineral, **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 347-356, 2009.
- KIEHL, J. E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- MEDEIROS, M. C. L. **Avaliação de diferentes substratos com e sem adubação foliar na cultura da rúcula**. 2005. 25 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.
- MEDEIROS, M. C. L.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 158-161, 2007.
- PIMENTEL, G. F. **Curso de estatística experimental**, 14. ed. Piracicaba: ESALQ, 2000.
- REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; FELTRIM, A.L.; COSTA, C.C.; BARBOSA J.C. 2006. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. *Horticultura Brasileira*, 24: 36-41.
- SILVA, F. C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.
- SOUZA, J. M. P. F. de; LEAL, M. A. de; ARAÚJO, M. L. de. **Produção de mudas de tomateiro utilizando húmus de minhoca e cama de aviário como substrato e o biofertilizante Agrobio como adubação foliar**. Seropédica: Pesagro Rio, 2002.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim técnico, 5).



# **Pós-Colheita**

---



# Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante de Uvas 'Syrah' Durante a Maturação em Ciclo Produtivo do Segundo Semestre, no Vale do São Francisco

## Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of 'Syrah' Grapes During Maturation in the Second Semester of the Year in the São Francisco Valley

---

*Marcella Setúval Valentim<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Danielly Cristina G. da Trindade<sup>3</sup>; Thalita Passos Ribeiro<sup>4</sup>; Aline Camarão Telles Biasoto<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo do estudo foi caracterizar as mudanças nos teores de compostos bioativos e na atividade antioxidante da uva 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. O estudo constou

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, bolsista Pibic CNPq/Embrapa, Universidade de Pernambuco, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

<sup>3</sup>Laboratorista, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, doutoranda, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, RN.

<sup>5</sup>Bacharela em Ciência de Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

de oito tratamentos, correspondentes à idade dos frutos ou número de dias após o início da frutificação (DAF): 44, 51, 58, 65, 72, 77, 81 e 86, com quatro repetições, representadas por cinco cachos. Nos últimos 10 dias que antecederam a colheita, as uvas 'Syrah' foram caracterizadas por alterações no acúmulo de compostos de natureza fenólica (antocianinas, flavonoides amarelos, taninos e polifenóis extraíveis), as quais tiveram forte associação com a atividade antioxidante.

**Palavras-chave:** fenóis, propriedades funcionais, uvas para vinhos, vitivinicultura tropical.

## Introdução

Vários estudos sobre compostos bioativos vêm sendo realizados a fim de ampliar a base de conhecimento que subsidie o desenvolvimento de técnicas para aliar as melhores características sensoriais a propriedades biológicas de alguns frutos. A uva contém vários compostos com propriedades funcionais no organismo humano (LUCENA, 2008; MONAGAS, 2005). Esses compostos podem estar ressaltados mesmo nos derivados da fruta, como o vinho.

Uma vez que a qualidade do vinho depende também das condições de cultivo, é importante o adequado manejo agrônomico e o acompanhamento da maturação das uvas, bem como os cuidados durante a colheita (AMORIM et al., 2006). Em síntese, todas as práticas adotadas contribuem para definir e manter a qualidade das uvas e do vinho.

Entre as cultivares de uva produzidas no Submédio do Vale do São Francisco para a elaboração de vinhos, a Syrah apresenta ótimo desempenho. Desta forma, estudos voltados para caracterizar ou melhorar a qualidade das uvas e dos vinhos elaborados a partir dessa cultivar, nas condições locais, contribuem para o crescimento da atividade.

O objetivo do estudo foi caracterizar as mudanças nos teores de compostos bioativos e na atividade antioxidante da uva 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em vinhedo comercial da cultivar Syrah clone 100, enxertada sobre 'IAC 766', com 5 anos de plantio, irrigado por gotejamento, localizado na Fazenda Ouro Verde, no Município de Casa Nova, BA. O sistema de condução foi em espaldeira e as plantas, distribuídas em espaçamento de 3 m x 1 m.

A maturação das uvas foi estudada em ciclo produtivo iniciado em 20 de agosto de 2012 (data de poda), com início da frutificação em 1º de setembro de 2012. Os tratamentos corresponderam à idade das uvas: 44, 51, 58, 65, 72, 77, 81 e 86 dias após a frutificação (DAF).

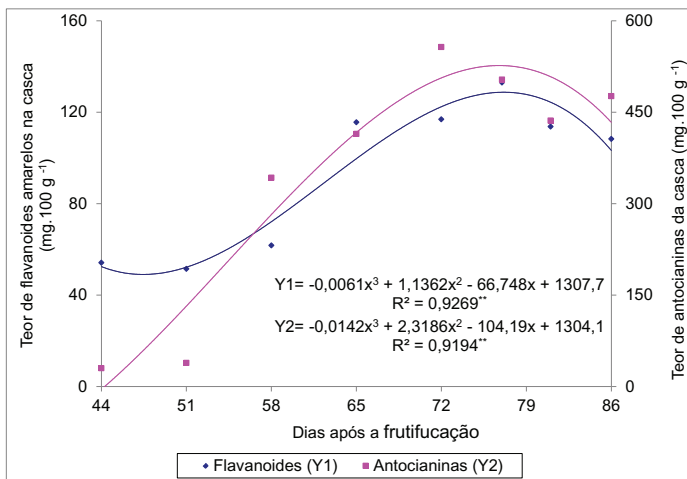
Os frutos foram analisados quanto aos teores de antocianinas ( $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) e de flavonoides amarelos da casca ( $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ); de polifenóis extraíveis totais da casca e da polpa ( $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ); de taninos dímeros, oligoméricos, poliméricos e totais da casca ( $\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) e atividade antioxidante total (casca + polpa -  $\mu\text{M Trolox} \cdot \text{g}^{-1}$ ), empregando-se o método ABTS.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Em cada parcela de dez plantas foram coletados cinco cachos em cada data de avaliação.

Os dados foram submetidos às análises de variância, a 5% de probabilidade, e de regressão polinomial. Para as variáveis em que houve significância estatística para ambas as análises, foram consideradas equações de até 3º grau e coeficientes de determinação superiores a 70% como válidos para a explicação dos dados.

## Resultados e Discussão

O teor de antocianinas aumentou desde 30  $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a 503  $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , aos 77 DAF, observando-se pequena perda nos últimos 15 dias até a colheita (Figura 1). Os valores estão coerentes com a informação de Mazza (1995), que afirmou que o teor de antocianinas na casca de uvas tintas varia de 30  $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a 750  $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  na fruta madura.



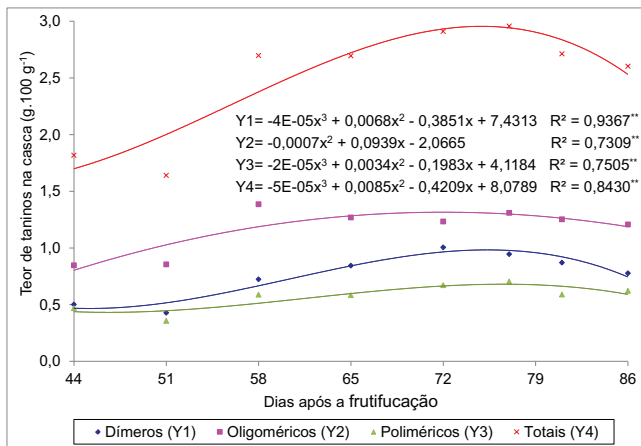
**Figura 1.** Teores de antocianinas e flavonoides amarelos na casca da baga de uvas 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre do ano no Submédio do Vale do São Francisco.

Os dados obtidos representam o alto potencial das uvas para a elaboração de vinhos com boa intensidade de cor. Entretanto, a cor dos vinhos tintos não depende apenas da concentração total de antocianinas. A estrutura molecular e as propriedades físico-químicas dos diferentes grupos antociânicos, bem como as condições do meio celular também influenciam. No campo, o manejo das plantas, incluindo a disponibilidade de água durante o ciclo produtivo, também são fatores que influenciam na cor do vinho (CHALMERS et al., 2008).

O teor de flavonoides amarelos variou em padrão de resposta semelhante ao das antocianinas totais (Figura 1). Esses compostos também estão presentes no vinho e têm importantes propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (MONAGAS et al., 2005).

Com o avanço da maturação, observou-se aumento no teor de taninos da casca, atingindo, o conjunto deles, o valor máximo de 2,95 g.100 g<sup>-1</sup>, com pequena queda nos 10 dias que antecederam a colheita (Figura 2). Estes valores, segundo Hernández (2004), atenderiam aos requisitos de elaboração de vinhos dentro de um padrão regular de qualidade. Quando esses teores estão entre 2,0 g.100 g<sup>-1</sup> e 3,0 g.100 g<sup>-1</sup>, tem-se o potencial de elaboração de vinhos de qualidade superior. Por sua vez, os vinhos de uvas com concentração de taninos abaixo de 2,0 g.100 g<sup>-1</sup> são considerados de baixa qualidade.

Entre os grupos de taninos presentes na casca, foram observados incrementos nas frações de dímeros, oligoméricos e poliméricos até próximo da colheita (Figura 2). O teor da fração oligomérica apresentou redução mais definida e influenciou diretamente o teor total.



**Figura 2.** Teores de taninos dímeros, oligoméricos, poliméricos e totais na casca da baga de uvas 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre do ano no Submédio do Vale do São Francisco.

Os dados permitiram reconhecer uma estreita associação entre as respostas do aumento no teor de polifenóis extraíveis totais e na atividade antioxidante total da uva 'Syrah' durante a maturação (Figura 3). Novamente, nos 10 dias que antecederam a colheita, as uvas foram caracterizadas por alguma redução nos teores de compostos fenólicos totais, que também repercutiram em leve perda da atividade antioxidante das bagas. Essas características afetam diretamente a qualidade dos vinhos. Lucena (2008) relatou que os vinhos tintos varietais derivados das uvas 'Syrah' do Vale do São Francisco e as frações extraídas deles demonstram considerável atividade antioxidante.

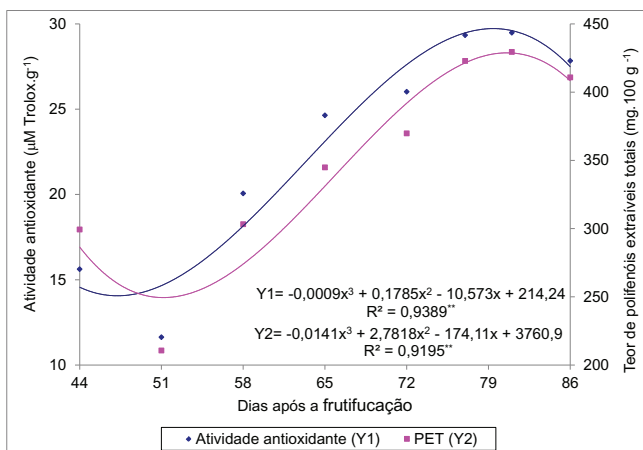


Figura 3. Teor de polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante de uvas 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre do ano no Submédio do Vale do São Francisco.

Ribeiro et al. (2012) sugeriram que o conhecimento das características que definem o sabor e a adequação do produto ao mercado, para condições particulares de cultivo, permite destacar atributos que podem ser específicos de uma região, em consequência de fatores ambientais, da cultura local associada à atividade produtiva, da infraestrutura disponível e da capacidade de investimento.

## Conclusão

Nos últimos 10 dias que antecederam a colheita, as uvas 'Syrah' foram caracterizadas por alterações no acúmulo de compostos de natureza fenólica (antocianinas, flavonoides amarelos, taninos e polifenóis extraíveis), os quais tiveram forte associação com a atividade antioxidante.



## Referências

- AMORIM, D. A.; REGINA, M. A.; FAVERO, A. C.; MOTA, R. V.; PEREIRA, G. E. Elaboração de vinho tinto fino. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 65-76, 2006.
- CHALMERS, Y. M.; KRSTIC, M. P.; DOWNEY, M. O. Impacts of sustained deficit irrigation on quality attributes and flavonoid composition of Shiraz grapes and wine. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 792, p. 163-170, 2008.
- HERNÁNDEZ, M. R. Medida del color de la uva y del vino y los polifenoles por espectrofotometría. In: HERNÁNDEZ, M. R. **Curso de viticultura**. Madrid: Haro, 2004. p. 274-282.
- LUCENA, A. P. S. de. **Determinação da atividade antioxidante de vinhos tintos da região do Vale do São Francisco**. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado de Ciência e Tecnologia em Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- MAZZA, G. Anthocyanins in grape and grape products. **Critical Review of Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 35, p. 341-371, 1995.
- MONAGAS, M.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; BARTOLOMÉ, B. Evolution of the phenolic content of red wines from *Vitis vinifera* L. during ageing in bottle. **Food Chemistry**, Barking, v. 95, p. 405-412, 2005.
- RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1.057-1.065, 2012.



# Maturação e Qualidade de Uvas 'Syrah' Produzidas no Segundo Semestre do Ano no Vale do São Francisco

## Maturation and Quality of 'Syrah' Grapes Produced in the Second Semester of the Year in the São Francisco Valley

---

*Marcella Setúval Valentim<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Danielly Cristina G. da Trindade<sup>3</sup>; Thalita Passos Ribeiro<sup>4</sup>; Aline Camarão Telles Biasoto<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a maturação e a qualidade das uvas 'Syrah' durante ciclo produtivo do segundo semestre do ano nas condições do Vale do São Francisco, Casa Nova, BA. As plantas, com 5 anos de plantio e enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766, foram irrigadas por gotejamento. O estudo foi realizado durante o ciclo produtivo iniciado em 20 de agosto de 2012. Desde o início da maturação até a colheita, foram realizadas coletas aos 44, 51, 58, 65, 72, 77, 81 e 86 dias após a frutificação (DAF). O delineamento

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. auxiliadora.lima@embrapa.br.

<sup>3</sup>Técnica, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, doutoranda, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN.

<sup>5</sup>Bacharela em Ciência de Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido.

experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A maturação da uva 'Syrah' caracterizou-se por ganhos de massa fresca e de brilho da casca, com predomínio de pigmentos vermelhos, além de incrementos dos teores de sólidos solúveis (SS) e de açúcares solúveis totais (AST), em oposição à diminuição de acidez titulável, que estabilizou aos 81 DAF. O acúmulo de AST foi contínuo, registrando-se menores taxas no período de 81 a 86 DAF.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., amadurecimento, colheita, vitivinicultura tropical.

## Introdução

Entre as cultivares de uva para a elaboração de vinho produzidas no Vale do São Francisco, destaca-se a Syrah. Essa cultivar, que tem ótimo desempenho nas condições semiáridas, é a base para a obtenção de vários tipos de vinhos na região.

Dada a associação entre as características do vinho e as condições de cultivo, o conhecimento sobre o estágio de maturação da uva é essencial para determinar sua qualidade. As principais manifestações que caracterizam a maturação da uva são: aumento do volume da baga, acúmulo de açúcares, diminuição da concentração de ácidos orgânicos, pigmentação e formação de aromas e seus precursores (PEYNAUD, 1997). Porém, podem ocorrer em taxas e intensidades variáveis, conforme a cultivar, o manejo e as condições edáficas e climáticas predominantes na região de cultivo.

Para uma maturação enológica ideal, é necessário que a uva seja colhida somente após atingir sua maturação tecnológica ou industrial, caracterizada pela razão entre o teor de açúcares e a acidez titulável, a maturação aromática e a maturação fenólica (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004). Para uma região cuja atividade vinícola é recente, há a necessidade de estudos específicos sobre as cultivares de importância econômica, desde as práticas agrônômicas até a qualidade das uvas e as técnicas de vinificação.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a maturação e a qualidade das uvas 'Syrah' durante o ciclo produtivo do segundo semestre do ano nas condições do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em vinhedo com 5 anos de plantio da cultivar Syrah clone 100, enxertada sobre o porta-enxerto IAC 766, irrigada por gotejamento, localizado na Fazenda Ouro Verde, no Município de Casa Nova, BA. As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira, em espaçamento de 3 m x 1 m.

O estudo foi realizado durante o ciclo produtivo iniciado em 20 de agosto de 2012. Do início da maturação até a colheita, foram realizadas coletas periódicas, aos 44, 51, 58, 65, 72, 77, 81 e 86 dias após a frutificação (DAF). Os tratamentos corresponderam à idade dos frutos, referenciada pelo início da frutificação, em 1º de setembro de 2012.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Em cada parcela de dez plantas, coletaram-se cinco cachos em cada data de avaliação.

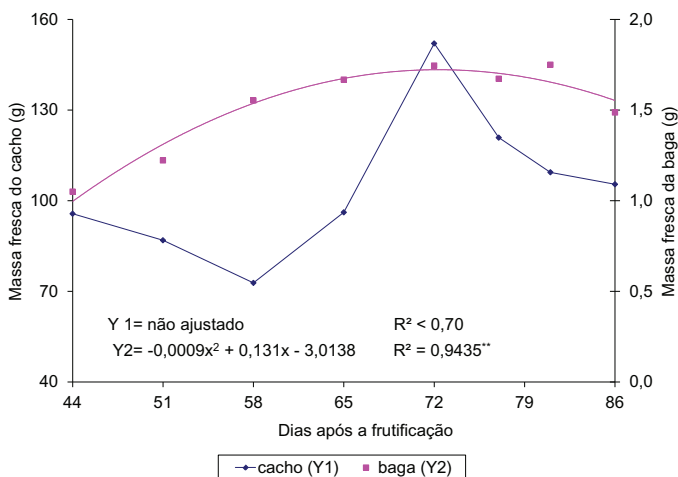
Os frutos coletados foram transportados para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, onde foram analisados: massa fresca do cacho; massa fresca da baga; resistência da baga à compressão; cor da casca, por meio da luminosidade (L) e das coordenadas cromáticas  $a^*$  (que representa as variações do verde e do vermelho) e  $b^*$  (variações do azul e do amarelo); teor de sólidos solúveis (SS); teor de açúcares solúveis totais (AST) e acidez titulável (AT).

Os dados foram submetidos às análises de variância, a 5% de probabilidade, e de regressão polinomial. Para as variáveis em que houve significância estatística para ambas as análises, consideraram-se equações de até 3º grau e coeficientes de determinação superiores a 70% como válidos para explicação dos dados.

## Resultados e Discussão

A variação da massa fresca dos cachos durante a maturação não pôde ser ajustada a uma equação polinomial por causa do baixo coeficiente de determinação (Figura 1). A massa fresca da baga aumentou de 1,05 g, no início da maturação (44 DAF), para 1,74 g,

aos 81 DAF, tendo pequena perda na ocasião da colheita, o que deve estar associado à redução da irrigação das plantas que é praticada nesta fase. Segundo Rizzon et al. (2000), a massa da baga é uma característica varietal, mas sofre influência de fatores como umidade, fertilidade do solo, nível de produção e tratos culturais.

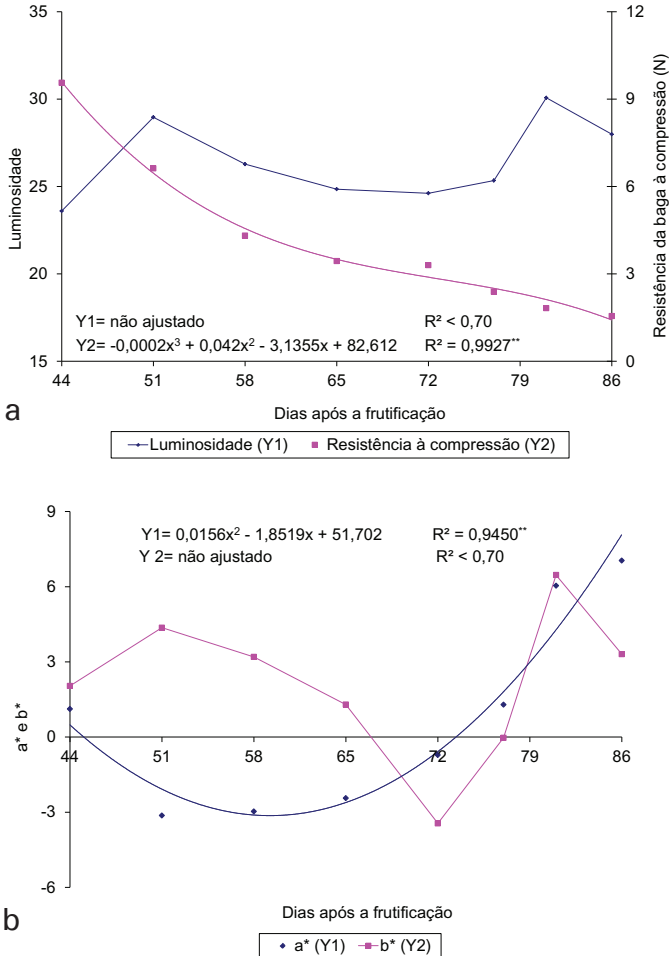


**Figura 1.** Massa fresca do cacho e da baga de uvas 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre do ano no Vale do São Francisco.

Quanto à resistência da baga à compressão, observou-se perda característica durante a maturação, que foi mais intensa nos primeiros 15 dias, ocorrendo lentamente em seguida (Figura 2a). A importância disso está associada à etapa de esmagamento, quando o mosto da uva é separado da casca e da semente, no processo de vinificação. Segundo Ribeiro et al. (2012), a menor resistência da baga facilita o desprendimento do pedicelo e resulta em maior rendimento na operação do desengace, que antecede a maceração.

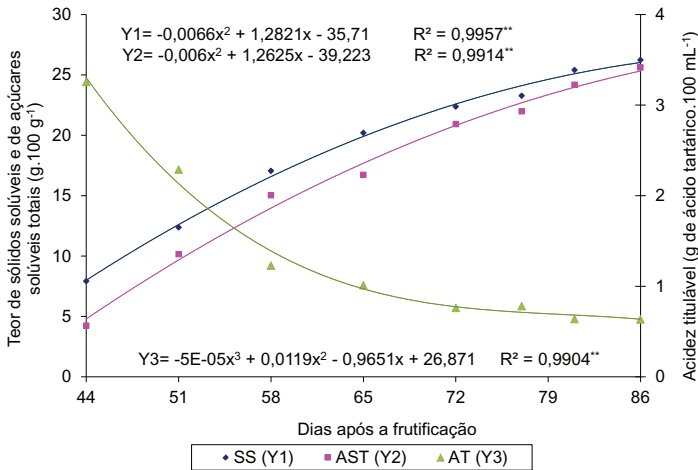
Valores crescentes de L da casca, até o limite de 100, representam maior brilho. Na cultivar Syrah, os valores observados não puderam ser ajustados a uma equação polinomial, mesmo diferindo estatisticamente entre si (Figura 2a). Porém, as variações observadas não seriam suficientes para distinção visual. Como a importância de L é maior para as cultivares de mesa, as diferenças teriam pouca repercussão prática neste estudo.

De um lado, as mudanças observadas nos valores de  $a^*$  representaram a presença de pigmentos verdes (valores negativos) no início da maturação (Figura 2b). Com o avanço da maturação, esses valores aumentaram, atingindo, ao final do ciclo (86 DAF), 6,92, o que indica predomínio de pigmentos vermelhos. Por outro lado, as variações nos valores de  $b^*$  entre as coletas não permitiram o ajuste dos dados a uma equação (Figura 2b).



**Figura 2.** Luminosidade da casca, resistência à compressão (a) e atributos de cor  $a^*$  e  $b^*$  (b) de uvas 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre do ano no Vale do São Francisco.

O teor de SS e a AT apresentaram mudanças significativas com a idade da baga, ocorrendo aumento no primeiro, de 7,9 g.100 g<sup>-1</sup> (aos 44 DAF) até 26,2 g.100 g<sup>-1</sup> (aos 86 DAF) (Figura 3). A AT decresceu significativamente de 3,25 g ácido tartárico.100 mL<sup>-1</sup> (44 DAF) a 0,63 g ácido tartárico.100 mL<sup>-1</sup> (Figura 3). Ao final da maturação, a AT estabilizou, indicando que já era possível realizar a colheita. Nas condições de Maringá, PR, em um estudo realizado por Sato et al. (2011), observou-se que a cultivar Syrah apresentava potencial de acúmulo de SS de apenas 15,4 g.100 g<sup>-1</sup> e alta AT (2,9 g ácido tartárico.100 mL<sup>-1</sup>) no momento da colheita.



**Figura 3.** Teor de sólidos solúveis, de açúcares solúveis totais e acidez titulável em uvas 'Syrah' durante a maturação, em ciclo produtivo do segundo semestre do ano no Vale do São Francisco.

## Conclusões

A maturação da uva 'Syrah' caracterizou-se por ganhos de massa fresca e de brilho da casca, com predomínio de pigmentos vermelhos, além de incrementos dos teores de SS e AST, em oposição à diminuição de AT, que se estabilizou, em safra do segundo semestre no Vale do São Francisco, aos 81 DAF.

O acúmulo de AST foi contínuo durante a maturação, registrando-se menores taxas no período de 81 a 86 DAF.



## Referências

- PEYNAUD, E. **Conhecimentos profissionais e vinho**. 2nd ed. Paris: Wiley, 1997. 341 p.
- RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, 2012.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; GLÓRIAS, Y.; MAUJEAN, A.; DUBORDIEU, D. Tratado de Enologia, a química do vinho: **Estabilização e tratamentos**. 5 ed. Paris: Wiley, 2004. 566 p.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.
- SATO, A. J.; ASSIS, A. M. de; YAMAMOTO, L. Y.; MIOTTO, L.; CLEMENTE, E.; ROBERTO, S. R. Fenologia e produção das videiras 'Alicante' e 'Syrah' em safra fora de época. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n.8, p. 1.337-1.340, 2011.



# Atividade Respiratória e Armazenamento Refrigerado de Frutos de Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Respiratory Acitivity and Cold Storage of Mango Fruit Accessions From the Germoplasm Active Bank at Embrapa Tropical Semi-Arid

---

*Edjanara Eloiza Leal de Souza Silva<sup>1</sup>; Nara Cristina Ristow<sup>2</sup>; Sormani Roberto Rosatti<sup>3</sup>; Francisco Pinheiro Lima Neto<sup>4</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade respiratória e a conservação pós-colheita de manga dos acessos Mastruz, Carlotão e CPAC 07/166-86, sob armazenamento refrigerado. Os frutos foram colhidos em estágio de maturação 3 (casca verde amarelada no ápice e polpa amarelo claro), em plantas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de

---

<sup>1</sup>Bióloga, bolsista BFT/FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, bolsista DCR, CNPq/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT/Facepe - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

Mandacaru, em Juazeiro, BA. Os tratamentos corresponderam aos três acessos avaliados e ao tempo de armazenamento sob refrigeração ( $12,6 \pm 1,9$  °C e  $88 \pm 5\%$  UR): 0, 7, 14, 21 e 28 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial  $3 \times 5$  (acesso  $\times$  tempo de armazenamento), com três repetições, constituídas de quatro frutos cada. Os frutos dos três acessos estudados mantiveram aparência adequada para a comercialização durante os 28 dias de armazenamento refrigerado, porém, CPAC 07/166-86 apresentou menor suscetibilidade à perda de massa e de firmeza, bem como maior intensidade de cor da casca e da polpa.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica*, pós-colheita, padrão respiratório, recursos genéticos.

## Introdução

A manga (*Mangifera indica*) é amplamente consumida nos países asiáticos e na América Latina, e se destaca pelo sabor exótico e por ser rica em nutrientes. Pode ser consumida de várias formas; a principal delas é a in natura, mas pode ser, também, processada para a elaboração de sucos, geleias e muitos outros produtos (DONADIO, 1998).

Para assegurar os mercados atuais e projetar novas oportunidades, a qualidade dos frutos é fundamental. Os requerimentos de qualidade estão cada vez mais restritivos e incorporando novos elementos. Além disso, a distância entre áreas de produção e mercados consumidores são variáveis, o que exige conservação dos frutos compatível com o tempo e condições de trânsito. Consequentemente, é preciso dispor de variedades que assegurem essas características e que contemplem boa adaptação à região de cultivo.

Os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) têm grande importância no desenvolvimento de novas variedades, desde que a variabilidade disponível tenha sido ampla e adequadamente caracterizada. Desta forma, as informações apresentadas neste trabalho contribuirão com o melhoramento genético, identificando opções de diversificação das cultivares comerciais, tanto para o mercado de frutas in natura, quanto para a agroindústria, proporcionando benefício social e econômico, com oferta de frutas de melhor qualidade e aceitação no mercado.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade respiratória e a conservação pós-colheita de manga dos acessos Mastruz, Carlotão e CPAC 07/166-86, sob armazenamento refrigerado.

## Material e Métodos

Foram avaliados acessos de manga colhidos em estágio de maturação 3 (casca verde amarelada no ápice e polpa amarelo-claro uniforme), pertencentes ao BAG da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA.

Os tratamentos corresponderam aos acessos avaliados, sendo eles: Mastruz, Carlotão e CPAC 07/166-86; mantidos sob refrigeração ( $12,6 \pm 1,9$  °C e  $88 \pm 5$  % UR) e armazenados durante 0, 7, 14, 21 e 28 dias. O tempo zero correspondeu à caracterização dos frutos no dia da colheita. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 5 (acesso x período de armazenamento), com três repetições, constituídas de quatro frutos cada.

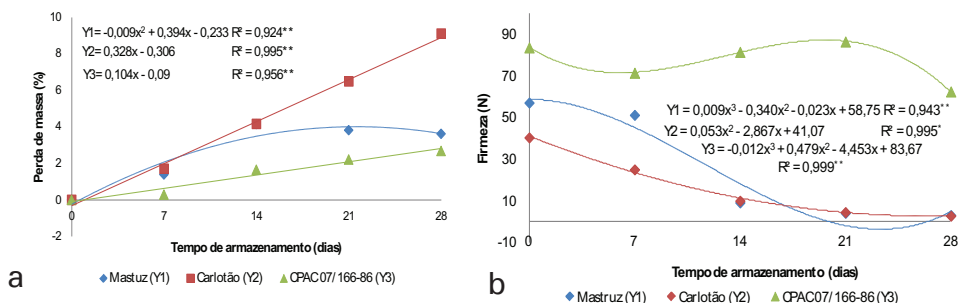
As variáveis analisadas foram: atividade respiratória; perda de massa; firmeza da polpa; cor da casca, por meio dos atributos luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H), na região verde do fruto; cor da polpa (L, C e H); teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); teor de açúcares solúveis totais (AST) e redutores (AR); teor de substâncias pécicas; e aparência, determinada por meio da escala de notas sugerida por Lima et al. (2007) como segue: 4 - aparência fresca, isento de manchas escuras e depressões; 3 - até 5% da área superficial apresentando manchas escuras ou depressões; 2 - manchas escuras ou depressões em mais de 5% e até 20% da superfície; 1 - manchas escuras ou depressões em mais de 20% e até 40% da área superficial; 0 - manchas escuras ou depressões em mais de 40% da superfície ou crescimento de micro-organismos.

Os dados foram submetidos a análises de variância e de regressão, sendo a última para avaliar os efeitos significativos do tempo de armazenamento e da interação entre os fatores.

## Resultados e Discussão

Observou-se perda progressiva de massa durante o armazenamento para os três acessos, sendo mais acentuada em Carlotão (Figura 1a). Em CPAC 07/166-86, a baixa perda de massa sugere a possibilidade de se estender o período de armazenamento. O acesso CPAC 07/166-86 também se destacou pela retenção da firmeza durante o período avaliado (Figura 1b).

O amaciamento é uma das mais importantes modificações observadas após a colheita, que, ocorrendo a taxas elevadas, limitam as operações de manuseio e transporte de frutos, como observado em Carlotão.



**Figura 1.** Perda de massa (a) e firmeza da polpa em frutos dos acessos de manga Mastruz, Carlotão e CPAC 07/166-86 durante 28 dias de armazenamento refrigerado ( $12,6 \pm 1,9^{\circ}\text{C}$  e  $88 \pm 5\%$  UR).

\* e \*\* representam níveis de significância de, respectivamente, 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F, para as equações polinomiais obtidas em análise de regressão.

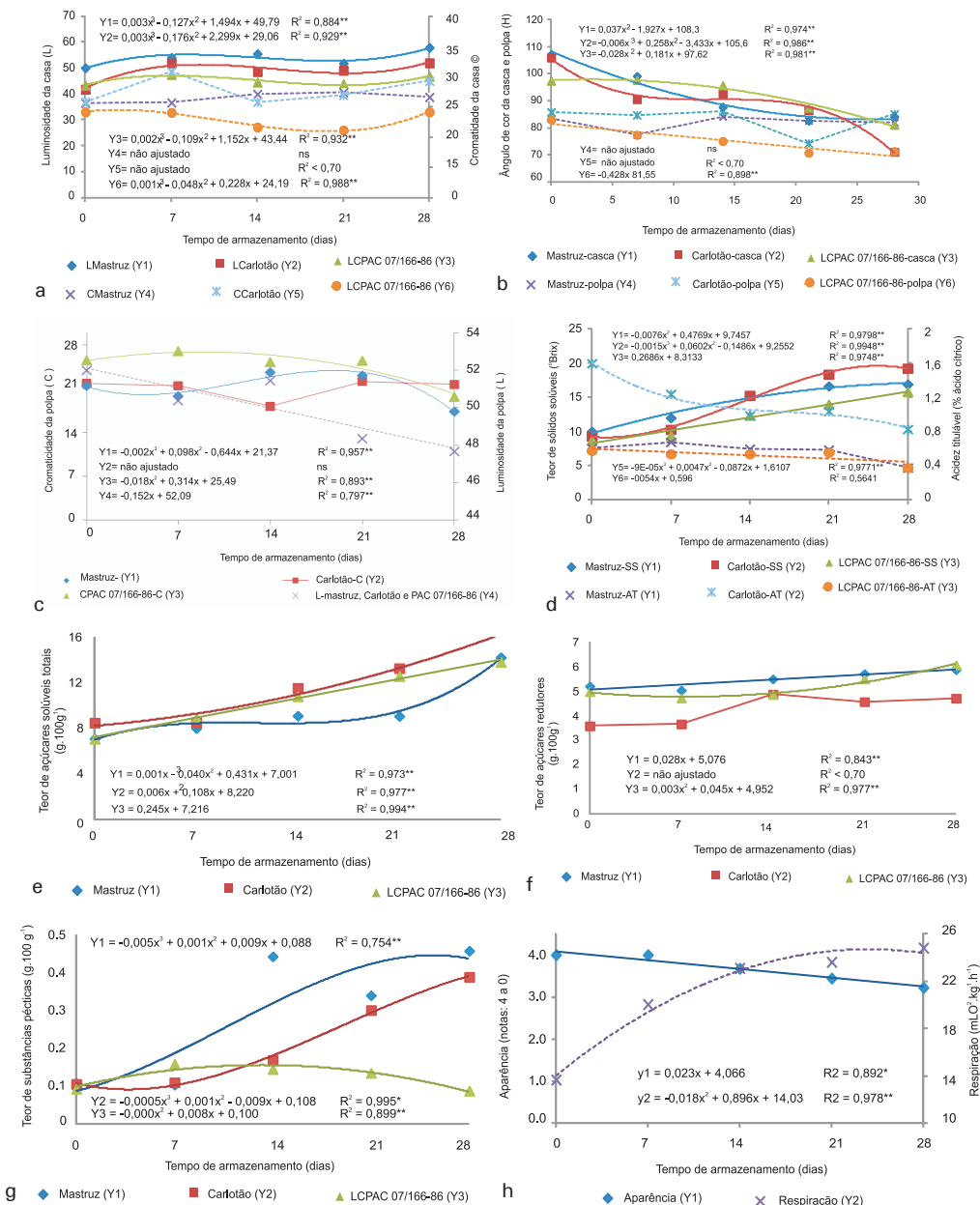
Com relação à coloração, CPAC 07/166-86 apresentou menor intensidade de cor da casca, enquanto Mastruz apresentou maior brilho, seguido por Carlotão e CPAC 07/166-86, respectivamente (Figura 2a). Observou-se que o amarelecimento da casca, representado pela redução nos valores de H, foi mais acentuado em Carlotão (Figura 2b). O acesso CPAC 07/166-86 apresentou polpa mais alaranjada no final do estudo (Figura 2b). Na polpa, o acesso CPAC 07/166-86 apresentou maior intensidade de cor, mesmo com a perda de brilho, comum a todos os acessos durante o armazenamento (Figura 2c).

Os teores de SS e de AST apresentaram ganhos crescentes, sendo o acesso Mastruz caracterizado pelos menores teores do segundo (Figuras 2d e 2e). Esse incremento decorre da degradação de carboidratos de reserva, que libera açúcares solúveis. Com relação aos açúcares redutores, houve incremento durante o período, com os maiores teores registrados no acesso Mastruz e os menores, em Carlotão (Figura 2f).

Por sua vez, o acesso CPAC 07/166-86 se caracterizou pela maior degradação de substâncias pécticas, seguido dos acessos Carlotão e Mastruz, respectivamente (Figura 2g). De acordo com Silveira (2008), maiores teores de pectinas são importantes para a conservação pós-colheita, visto que influenciam a textura e a conservação dos frutos.

O aumento da atividade respiratória foi comum a todos os acessos (Figura 2h) e é coerente com o amadurecimento. Segundo Mahajan e Goswami (2001), a intensidade respiratória contribui para as perdas pós-colheita e está relacionada com a vida útil.

Por fim, as notas de aparência indicam que os três acessos mantiveram condições comerciais até o 28º dia, nas condições avaliadas (Figura 2h).



**Figura 2.** Luminosidade e cromaticidade da casca (a); ângulo de cor da casca e polpa (b); luminosidade e cromaticidade da polpa (c); teor de sólidos solúveis e acidez titulável (d); teores de açúcares solúveis totais (e); de açúcares redutores (f); de substâncias pécnicas (g); atividade respiratória e aparência (h) em mangas das cultivares Mastruz, Carlotão e CPAC 07/166-86 durante o armazenamento refrigerado (12,6 ± 1,9°C e 88 ± 5% UR) por até 28 dias.

\* e \*\* representam níveis de significância de, respectivamente, 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F, para as equações polinomiais obtidas em análise de regressão.



## Conclusão

Os frutos dos acessos Mastruz, Carlotão e CPAC 07/166-86 mantiveram aparência adequada à comercialização durante os 28 dias de armazenamento refrigerado, porém, CPAC 07/166-86 apresentou cor da casca e da polpa mais intensas e menor suscetibilidade à perda de massa e de firmeza.

## Referências

DONADIO, L. C. Variedades de mangueira. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Coord.). **Manga: tecnologia de produção de mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1998. p. 32-56.

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. **Tecnología, calidad y seguridad hortofrutícola**. Cartagena: GPR: AITEP, 2007. p. 1.288-1.296.

MAHAJAN, P. V.; GOSWANI, T. K. Enzyme kinetics based modeling of respiration rate of apple. **Journal Agricultural Engineering Research**, Amsterdam, v. 79, n. 4, p. 399-406, 2001.

SILVEIRA, M. R. S. da. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de genótipos de puçazeiro 'coroa de frade' (*Mouriri elliptica* Mart.) da vegetação litorânea do Ceará**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.



# Qualidade e Conservação Pós-colheita de Frutos de Acessos de Mangueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido: 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial'

Quality and Postharvest Conservation of Mango Fruit Accessions from the Germoplasm Active Bank at Embrapa Tropical Semi-Arid: 'Alfa', 'Pêssego' and 'Imperial'

---

*Edjanara Eloiza Leal de Souza Silva<sup>1</sup>; Nara Cristina Ristow<sup>2</sup>; Sormani Roberto Rosatti<sup>3</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade e a conservação pós-colheita de manga dos acessos 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial', 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 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial' e ao tempo de armazenamento ( $12,6 \pm 1,9$  °C e  $88 \pm 5\%$  UR): 0, 7, 14, 21 e

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, Bolsista DCR, CNPq/Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT/Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

28 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5 (acesso x tempo de armazenamento), com três repetições e parcelas constituídas de quatro frutos. Os frutos dos acessos puderam ser armazenados durante 28 dias, sem prejuízo da qualidade. As restritas alterações na acidez titulável e no amaciamento da polpa do acesso 'Imperial' são indicativas do maior potencial de armazenamento em comparação à 'Alfa' e 'Pêssego', ainda que o primeiro tenha apresentado menor acúmulo de açúcares.

**Palavras-chave:** armazenamento, cultivares, recursos genéticos, vida útil.

## Introdução

No Brasil, a produção de manga comprovou sua importância econômica com as exportações para os Estados Unidos e a Europa, sendo a Região Nordeste, em especial o Vale do São Francisco, a maior produtora de manga, com 71% da produção (AGRIANUAL, 2012). Como grande parte dessa produção é destinada à exportação e o tempo de transporte é muito longo, é necessário desenvolver cultivares com maior vida útil ou tecnologias complementares que possam prolongá-la.

Considerando-se que os mercados consumidores (interno e externo) de mangas ainda estão em expansão e os países importadores estão cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos frutos, a identificação de materiais genéticos que apresentem e preservem características de qualidade por mais tempo auxiliará no sucesso do negócio.

Assim, os programas de melhoramento devem estar voltados aos interesses do mercado, agregando elementos de qualidade e pós-colheita, coerentes com os interesses dos produtores e dos consumidores.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade e a conservação pós-colheita de manga dos acessos 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial', durante o armazenamento refrigerado.

## Material e Métodos

Foram avaliadas mangas dos acessos 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial' colhidas em estágio de maturação 3 (casca de cor verde amarelada no ápice da fruta e polpa amarelo-claro uniforme), pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA.

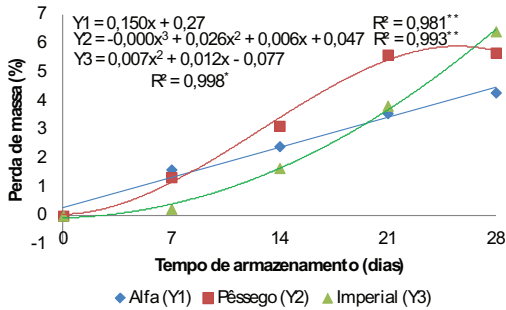
Os tratamentos corresponderam aos acessos avaliados e ao tempo de armazenamento refrigerado ( $12,6 \pm 1,9$  °C e  $88 \pm 5\%$  UR), durante 0, 7, 14, 21 e 28 dias.

As variáveis analisadas foram: perda de massa; teor de sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR); substâncias pécnicas; firmeza da polpa; cor da casca, por meio dos atributos de luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H), representando a variação de cor verde para amarelo, na região verde do fruto; cor da polpa, por meio de atributos L, C e H; e aparência, determinada por meio da escala de notas sugerida por Lima et al. (2007), sendo: 4 - fruto de aparência fresca, isento de manchas escuras e depressões; 3 - até 5% da área superficial apresentando manchas escuras ou depressões; 2 - manchas escuras ou depressões presentes em mais de 5% e até 20% da superfície; 1 - manchas escuras ou depressões presentes em mais de 20% e até 40% da superfície; 0 - manchas escuras ou depressões presentes em mais de 40% da superfície ou crescimento de micro-organismos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 3x5 (acesso x tempo de armazenamento), com três repetições e parcelas constituídas de quatro frutos.

## Resultados e Discussão

Observou-se a perda progressiva de massa para os frutos dos acessos 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial' durante o armazenamento, sendo menor para o primeiro (Figura 1). Esse tipo de perda é um dos determinantes do potencial de armazenamento, ocorrendo como consequência da transpiração e respiração dos frutos (GOWDA; HUDDAR, 2001).



**Figura 1.** Perda de massa em mangas dos acessos 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial' durante o armazenamento refrigerado ( $12,6 \pm 1,9$  °C e  $88 \pm 5\%$  UR).

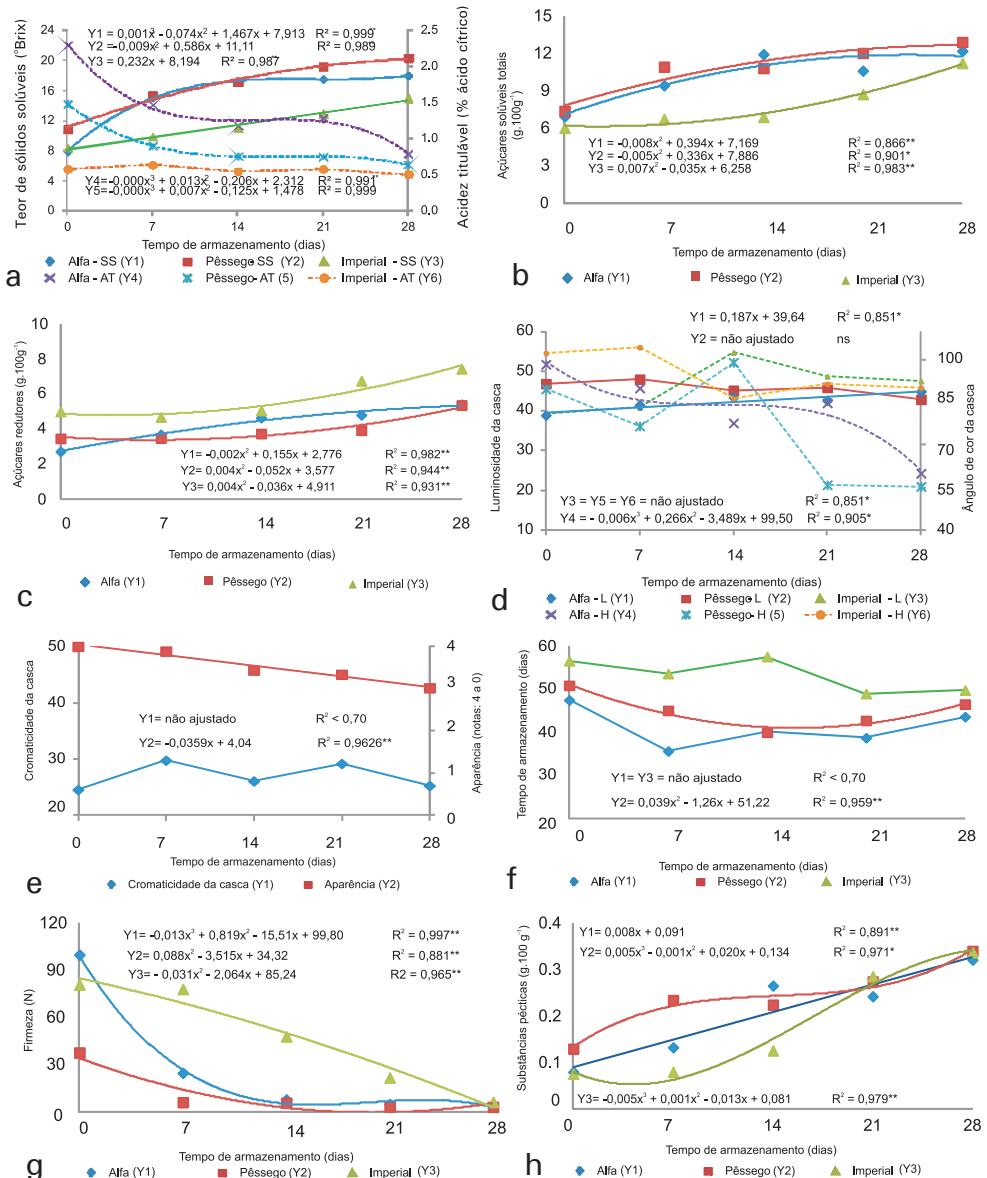
Entre os acessos, o incremento no teor de SS, que ocorre durante o armazenamento, foi mais pronunciado em 'Alfa' e 'Pêssego' (Figura 2a). Aos 28 dias de armazenamento, os teores observados foram de 18 °Brix, 20,3 °Brix e 15 °Brix, para os acessos 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial', respectivamente. Da mesma forma, os teores de AST apresentaram respostas semelhantes, com crescente aumento durante o tempo e menores teores para o acesso 'Imperial' (Figura 2b). Esse aumento pode ser atribuído à transformação das reservas, principalmente do amido, em açúcares solúveis (JERÔNIMO; KANESHIRO, 2000). Com relação aos açúcares redutores, os valores diminuíram no decorrer do armazenamento, com o acesso 'Imperial' apresentando os maiores teores (Figura 2c). Por sua vez, a AT dos acessos diminuiu, com exceção do 'Imperial', que manteve os valores inalterados durante o armazenamento (Figura 2a).

Com relação à cor, o brilho da casca aumentou durante o armazenamento nos frutos dos acessos 'Alfa' e 'Imperial', enquanto observou-se perda em 'Pêssego' (Figura 2d). Os frutos desse acesso tiveram amarelecimento da casca mais lento, refletido pelos maiores valores de H (Figura 2d). Para o croma, as respostas foram comuns aos três acessos (Figura 2e).

Em relação à cor da polpa, houve perda de brilho, o que foi mais precoce nos acessos 'Alfa' e 'Pêssego' (Figura 2f).

A perda de firmeza foi progressiva em todos os acessos (Figura 2g). Porém, as mudanças foram mais rápidas nos acessos 'Alfa' e 'Pêssego' que, em função dessas respostas, requereriam práticas de manejo ou de conservação pós-colheita mais específicas.

O incremento no teor de substâncias pécicas não acompanhou a resposta do amaciamento, havendo aumento nos teores no período (Figura 2h). De acordo com Antunes et al. (2006), maiores teores de pectina total são importantes para a conservação de fruta, uma vez que as pectinas influenciam a textura.



**Figura 2.** Teor de sólidos solúveis e acidez titulável (a); açúcares solúveis totais (b); açúcares redutores (c); luminosidade e ângulo da cor da casca (d); cromaticidade da casca e aparência (e); luminosidade da polpa (f); firmeza da polpa (g); e substâncias pécicas (h) em mangas dos acessos 'Alfa', 'Pêssego' e 'Imperial' durante o armazenamento refrigerado ( $12,6 \pm 1,9$  °C e  $88 \pm 5$  % UR).

A aparência é um fator importante para a comercialização de frutos. As alterações observadas neste estudo foram pequenas e, ao final do armazenamento, a nota 3 representou frutos aptos à venda (Figura 2d). A resposta sugere que períodos maiores, para as condições de temperatura e umidade relativa avaliadas, devem ser considerados a fim de se esclarecer o potencial de conservação desses frutos.

## Conclusão

As restritas alterações na acidez titulável e no amaciamento da polpa do acesso 'Imperial' foram indicativas do maior potencial de armazenamento em comparação a 'Alfa' e 'Pêssego', ainda que o primeiro tenha apresentado menor acúmulo de açúcares.

## Referências

AGRIANUAL 2012: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2012. 520 p.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Alterações de compostos fenólicos e pectina em pós-colheita de frutos de amora-preta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 57-61, jan./mar. 2006.

GOWDA, I. N.; HUDDAR, A. G. Studies on ripening changes in mango (*Mangifera indica* L.) fruits. **Journal of Food Science and Technology**, London, v. 38, n. 2, p. 135-137, 2001.

JERÔNIMO, E. M.; KANESHIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.

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. **Tecnología, calidad y seguridad hortofrutícola**. Cartagena: GPR: AITEP, 2007. p.1.288-1.296.



# Enologia

---



# Qualidade do Vinho ‘Syrah’ sob Diferentes Tratamentos de Desponte de Ramos e Desfolha no Primeiro Ciclo de Produção

Quality of ‘Syrah’ Wine With  
Different Shoot Topping and Leaf  
Removal Treatments and Leaf  
Removal in the First Production Cycle

---

*Tiago Reis de Menezes<sup>1</sup>; Juliane Barreto de  
Oliveira<sup>2</sup>; Ana Júlia de Brito Araújo<sup>3</sup>; Gildeilza  
Gomes Silva<sup>4</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>5</sup>; Patrícia  
Coelho de Souza Leão<sup>6</sup>; Aline Camarão Telles  
Biasoto<sup>7</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do manejo do dossel da videira da cultivar ‘Syrah’ sobre a qualidade do vinho produzido no Submédio do Vale do São Francisco. Os tratamentos consistiram

---

<sup>1</sup>Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, estagiário da Embrapa Semiárido, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, M.Sc. em Horticultura Irrigada, bolsista Fapece, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Alimentos, M.Sc. em Horticultura Irrigada, professora IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, Pós-graduanda em Processamento de Frutas e Vegetais, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia-Ampélogie, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Bacharela em Ciência de Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [aline.biasoto@embrapa.br](mailto:aline.biasoto@embrapa.br).

na adoção ou não da prática de desfolha, realizada no início da compactação do cacho, combinada ao desponte de ramos, realizado em duas fases distintas, totalizando oito tratamentos, incluindo o tratamento empregado na vinícola onde a área experimental foi instalada, que realiza duas desfolhas. No primeiro ciclo de produção (primeiro semestre de 2010), os tratamentos de desponte de ramos e desfolha influenciaram a qualidade da bebida. O tratamento com desfolha no início da compactação do cacho e sem desponte de ramos e o tratamento sem desfolha e com desponte de ramos apenas no início do crescimento da baga ou fase de 'ervilha' originaram vinhos com maiores conteúdos de polifenóis totais e de antocianinas totais, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L, vinho tinto, vitivinicultura tropical, uva.

## Introdução

A produção de vinhos no Submédio do Vale do São Francisco evoluiu nos últimos anos. A região, hoje, é a segunda maior produtora de vinhos no Brasil, contando com uma área cultivada de 700 hectares e seis vinícolas, que produzem ao redor de 7.000 litros de vinho/ano. A região apresenta condições edafoclimáticas peculiares às demais tradicionais regiões produtoras de vinho do mundo. O clima tropical semiárido, aliado à alta incidência de radiação solar, à inexistência de inverno e à abundância de água para irrigação, tornam-na capaz de produzir uvas durante todo o ano, possibilitando duas colheitas anuais.

Dentre as práticas utilizadas no manejo da cultura, destaca-se a desfolha, que consiste na eliminação de folhas da videira, principalmente as situadas próximas aos cachos. Podem ocorrer alterações nutricionais e metabólicas nos frutos de acordo com a posição em que se encontram as folhas a serem removidas do ramo durante a desfolha, (BAVARESCO et al., 2008). O desponte por sua vez, baseia-se na supressão das extremidades dos ramos para diminuir a dominância apical, favorecendo a maturação das gemas basais, aumentando a massa média dos cachos e proporcionando maior qualidade à uva (PONI et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tratamentos de desponte de ramos e desfolha sobre a composição físico-química de vinhos tintos da variedade 'Syrah' produzidos no Submédio do Vale do São Francisco com videiras em primeiro ciclo de produção.

## Material e Métodos

O experimento foi implantado na Fazenda Ouro Verde, pertencente ao Miolo Wine Group (latitude: 9°16'S; longitude: 40°52'O; altitude: 413,5 m), localizado no Município de Casa Nova, BA, em um vinhedo da cv. Syrah, enxertada sobre o porta-enxerto IAC 766, com 5 anos de plantio e irrigada por gotejamento.

Os tratamentos consistiram nas práticas de desfolha, realizada no início da compactação do cacho (aos 53 dias após a poda), eliminando-se todas as folhas basais até a folha abaixo do último cacho, e desponte de ramos realizados em duas fases distintas: no início do crescimento da baga ou fase 'ervilha' (fase 1) e na fase de compactação do cacho, aos 10 dias após a fase 1 (fase 2); totalizando sete tratamentos: com desfolha e sem desponte (T2); com desfolha e com desponte na fase 1 e na fase 2 (T3); com desfolha e com desponte na fase 2 (T4); com desfolha e com desponte na fase 1 (T5); sem desfolha e com desponte na fase 1 e na fase 2 (T6); sem desfolha e com desponte na fase 2 (T7) e sem desfolha e com desponte na fase 1 (T8).

Adicionalmente, um oitavo tratamento (T1) consistiu no manejo empregado pela fazenda, que realiza duas desfolhas, sendo a primeira na fase "chumbinho" e a segunda na fase de início de compactação do cacho. O primeiro ciclo de produção teve início em 27 de fevereiro de 2010, sendo a colheita realizada em 28 de junho de 2010, aos 122 dias após a poda.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo dez plantas por parcela.

A vinificação foi realizada no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. As uvas desengaçadas e levemente esmagadas foram colocadas em cubas de vidro de 20 L para iniciar a fermentação alcoólica, conduzida à temperatura de  $25 \pm 1$  °C, com

adição de  $0,35 \text{ g.L}^{-1}$  de levedura *Saccharomyces cerevisiae* e  $0,1 \text{ g.L}^{-1}$  de metabissulfito de potássio, como conservante. Com o término da fermentação alcoólica, foi iniciada a fermentação malolática ( $18 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e, em seguida, a estabilização a frio a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 30 dias. Na sequência, os vinhos foram engarrafados, após correção do teor de  $\text{SO}_2$  livre para  $0,35 \text{ g.L}^{-1}$ .

Nos vinhos, 1 mês após o engarrafamento, foram determinados o pH, a acidez total, o teor alcoólico, os teores de dióxido de enxofre livre e total, a acidez volátil, a densidade e o extrato seco (ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN, 1990), o conteúdo de antocianinas totais (RIZZON, 2010) e o índice de polifenóis totais (IPT), a  $280 \text{ nm}$ , seguindo a metodologia de Harbertson e Spayd (2006).

Os resultados foram avaliados por análise de variância e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), para comparação de médias.

## Resultados e Discussão

Os tratamentos de desponte de ramos e desfolha influenciaram a qualidade dos vinhos, visto que as amostras diferenciaram-se significativamente ( $p < 0,05$ ) em relação a todas as características físico-químicas avaliadas (Tabela 1).

Segundo a legislação brasileira, a acidez total do vinho deve estar entre  $4,12 \text{ g.L}^{-1}$  e  $9,75 \text{ g.L}^{-1}$  (em ácido tartárico) e, para acidez volátil, o máximo permitido é  $1,2 \text{ g.L}^{-1}$  (em ácido acético) (BRASIL, 2004). De acordo com a Tabela 1, todos os vinhos estão dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira. Adicionalmente ao conteúdo de ácidos orgânicos, o pH é importante pelo seu efeito na cor, no sabor e na proteção dos vinhos contra contaminação. Para que o vinho tinto atinja níveis satisfatórios destas características, o pH deve estar entre 3,3 e 3,6 (JACKSON, 2000). Neste estudo, os valores encontraram-se próximos aos valores recomendados como ideais de acordo com os autores citados, variando de 3,4 a 3,7. No entanto, com relação ao teor alcoólico, todos os vinhos apresentaram valores acima de  $14 \text{ }^\circ\text{GL}$ , grau alcoólico máximo permitido pela legislação para vinhos de mesa (BRASIL, 2004); com destaque para os vinhos dos tratamentos T1 (duas desfolhas, sem desponte) e T6 (sem desfolha, com desponte na fase 1 e na fase 2) e T8 (sem desfolha, com desponte apenas na fase 1).

**Tabela 1.** Composição físico-química dos vinhos 'Syrah' elaborados a partir das uvas colhidas de plantas submetidas a tratamentos com desfolha e desponte de ramos no primeiro ciclo de produção (primeiro semestre de 2010).

Variáveis	Tratamentos <sup>1,2</sup>							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
pH	3,5c	3,7a	3,6b	3,4d	3,7a	3,5c	3,7a	3,6b
Densidade	0,9914e	0,9924ab	0,9921c	0,9919d	0,9920d	0,9923b	0,9924ab	0,9925a
Extrato seco (g.L <sup>-1</sup> )	26,40c	29,35a	27,65b	26,95c	26,85c	29,15a	28,75a	29,15a
Álcool (v/v%)	14,80a	14,48bcd	14,28de	14,31de	14,18e	14,73ab	14,47cd	14,65abc
Acidez total (g.L <sup>-1</sup> )	7,35a	6,07c	5,85c	6,37b	5,40d	7,42a	6,07c	6,45b
IPT	69,56f	82,46a	75,00c	69,36g	69,40fg	74,10d	72,80e	76,40b
Acidez volátil (g.L <sup>-1</sup> )	0,28e	0,41a	0,41a	0,38b	0,41a	0,41a	0,29d	0,34c
SO <sub>2</sub> livre (mg.L <sup>-1</sup> )	30,72g	51,20a	48,64b	28,16h	38,40e	33,28f	46,08e	40,96d
SO <sub>2</sub> total (mg.L <sup>-1</sup> )	66,56c	69,12b	56,32e	61,44d	51,20f	81,92a	69,12b	69,12b
Antocianinas (mg.L <sup>-1</sup> )	569,00g	768,85c	737,85d	552,20h	649,80f	691,00e	781,10b	828,85a

<sup>1</sup>Tratamentos: T1 = Padrão da fazenda, T2 = Com desfolha + Sem desponte, T3 = Com desfolha + Com desponte na fase 1 + Com desponte na fase 2; T4 = Com desfolha + Sem desponte na fase 1 + Com desponte na fase 2; T5 = Com desfolha + Com desponte na fase 1 + Sem desponte na fase 2; T6 = Sem desfolha + Com desponte na fase 1 + Com desponte na fase 2; T7 = Sem desfolha + Sem desponte na fase 1 + Com desponte na fase 2; T8 = Sem desfolha + Com desponte na fase 1 + Sem desponte na fase 2.

<sup>2</sup>Médias seguidas por letra em comum, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Para o extrato seco, os valores variaram entre os tratamentos de 26,85 (T5: com desfolha e com desponte apenas na fase 1) a 29,35 (T2: com desfolha e sem desponte). O extrato seco representa a soma das substâncias orgânicas que não se volatilizam à temperatura ambiente, entre ácidos fixos, sais orgânicos, minerais, poliálcoois, compostos fenólicos, nitrogenados, açúcares e polissacarídeos.

Neste estudo, o tratamento com desfolha e sem desponte (T2) também proporcionou maiores concentrações de polifenóis totais ao vinho (IPT = 82,46), diferindo significativamente de todos os demais ( $p < 0,05$ ). Macedo et al. (2012a), que avaliaram a composição físico-química de vinhos 'Syrah' originados do mesmo vinhedo e dos mesmos tratamentos de manejo do dossel da videira, mas elaborados com uvas colhidas no segundo semestre de 2010, também encontraram maiores valores de extrato seco e de polifenóis totais no vinho elaborado a partir do tratamento T2. Adicionalmente, no estudo realizado por Macedo et al. (2012b), cujos vinhos 'Syrah' foram elaborados com uvas colhidas do primeiro semestre de 2011 dos mesmos tratamentos, o tratamento T2, além de proporcionar ao vinho o maior conteúdo de polifenóis totais, também originou maior teor de antocianinas totais na bebida. Neste trabalho, o tratamento sem desfolha, com desponte apenas na fase 1 (T8) foi o que originou o vinho com maiores teores de antocianinas totais (828,85 mg.L<sup>-1</sup>).

## Conclusão

Os diferentes tratamentos de desfolha e desponte de ramos, aplicados às videiras da cultivar Syrah, influenciaram a qualidade dos vinhos logo no primeiro ciclo de produção; tendo o uso de desfolha sem desponte proporcionado maior conteúdo de polifenóis totais, enquanto a ausência de desfolha com desponte apenas na fase 1 originou vinho com maior teor de antocianinas totais.



## Referências

- BAVARESCO, L.; GATTI, M.; PEZZUTTO, S.; FREFONI, M.; MATTIVI, F. Effect of leaf removal on grape yield, berry composition, and stilbene concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v. 59, n. 3, p. 292-298, 2008.
- BRASIL. Lei nº 10970 de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 nov. 2004. Seção 1, p. 1.
- HARBERTSON, J.; SPAYD, S. Measuring phenolics in the winery. **American Journal Enological and Viticulture**, Reedley, v. 57, n. 3, p. 280-288, 2006.
- JACKSON, R. S. **Wine science: principles, practice and perception**. 2. ed. San Diego: Elsevier, 2000. 647 p.
- MACEDO, A. G.; PEREIRA, G.E.; SILVA, G.G.; OLIVEIRA, J.B.; LEÃO, P.C.S.; BIASOTO, A.C.T. Efeito da desfolha e desponte de ramos de videira sobre a composição físico-química de vinhos tintos elaborados no Submédio do Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 7.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF, 1., 2012, Petrolina. **Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido**, 2012. p. 399-404, 2012a.
- MACEDO, A. G. F.; SILVA, G. G.; OLIVEIRA, J. B.; PEREIRA, G. E.; LEÃO, P. C. S.; BIASOTO, A. C. T. Efeito da desfolha e desponte de ramos de videira sobre a qualidade de vinhos Syrah elaborados no Submédio do Vale do São Francisco No ano de 2011. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais... Bento Gonçalves: SBF**, 2012b. 1 CD-ROM.
- ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Recuell des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts**. Paris, 1990. 368 p.
- PONI, S.; BERNIZZONI, F.; BRIOLA, G.; CENNI, A. Effects of early removal on cluster morphology, shoot efficiency and grape quality in two *Vitis vinifera* cultivars. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 689, p. 217-226, 2005.
- RIZZON, L.A. **Metodologia para análise de vinho**. Bento Gonçalves: Empresa Uva e Vinho, 2010. 120 p.



# Influência do Tempo de Duração da Maceração sobre a Qualidade do Vinho 'Syrah' Produzido no Submédio do Vale do São Francisco

## Maceration Time Influence on Quality of 'Syrah' Wines Produced in Sub-Middle of São Francisco Valley

---

*Laurena Rayanne Vieira de Moraes<sup>1</sup>; Juliane Barreto de Oliveira<sup>2</sup>; Júlia Santos Vasconcelos<sup>3</sup>; Ana Carolina Ebert Timaco<sup>3</sup>; Mariana Mirelle Pereira Natividade<sup>4</sup>; Giuliano Elías Pereira<sup>5</sup>; Aline Camarão Telles Biasoto<sup>6</sup>*

### Resumo

Para o aprimoramento da qualidade e estabilidade dos vinhos produzidos no Submédio do Vale do São Francisco, muitos estudos ainda são necessários por causa das características edafoclimáticas da região, abrangendo desde práticas agronômicas aplicadas ao cultivo de uvas até o processo de elaboração da bebida. O objetivo deste

---

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

<sup>2</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, M.Sc. em Horticultura Irriga, Universidade do Estado da Bahia, bolsista FACEPE, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Estudante de Ciência dos Alimentos, Universidade Estadual de São Paulo, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

<sup>4</sup>Nutricionista, Doutoranda Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Enologia-Ampélogie, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Bacharela em Ciência dos Alimentos, D. Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [aline.biasoto@embrapa.br](mailto:aline.biasoto@embrapa.br).

estudo foi avaliar a influência do tempo de duração da maceração sobre a composição físico-química e capacidade antioxidante do vinho 'Syrah', cultivar de expressiva importância econômica para a região. Os vinhos elaborados com 10, 20 e 30 dias de maceração diferiram significativamente com relação à maioria das variáveis avaliadas, demonstrando que esta etapa influencia a qualidade da bebida. Maiores conteúdos de antocianinas e polifenóis totais foram observados no vinho elaborado com 20 dias de maceração. No entanto, o prolongamento da maceração por mais 10 dias, não influenciou em sua intensidade de coloração e promoveu significativo aumento no teor de taninos totais e na atividade antioxidante do vinho, sugerindo que este tempo de maceração promove melhor estabilidade e maior potencial nutracêutico à bebida.

**Palavras-chave:** vinho tinto, composição físico-química, atividade antioxidante, vitivinicultura tropical.

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco se destaca como a segunda maior região produtora de vinhos finos do Brasil, sendo responsável por 15%, com volume de produção anual na ordem de 7.000 litros (PEREIRA, 2007). As características edafoclimáticas da região, cujo clima é tropical semiárido, permitem que as videiras tenham ciclo contínuo, podendo-se colher uvas em qualquer época do ano, uma vez que os invernos são inexistentes, a radiação solar é intensa e há água em abundância para irrigação, obtendo-se até duas colheitas anuais. Entretanto, a alta incidência de radiação solar sobre a videira faz com que a uva atinja precocemente o teor de sólidos solúveis ideal e que o conteúdo de ácidos orgânicos presentes na baga diminua mais rápido, antecipando a maturação tecnológica. Desta forma, possivelmente, a uva é colhida antes da maturação fenólica. Conseqüentemente, o vinho apresentará menor intensidade de cor, já que as antocianinas se acumulam durante a maturação da uva, antecipando a perda de estabilidade da bebida (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004).

É recomendado prolongar a maceração dos vinhos obtidos a partir de uvas não suficientemente maduras em relação à sua composição fenólica, visto que antocianinas e taninos são capazes

de se condensar, formando complexos que promovem aumento da cor e são mais estáveis do que a antocianina em sua forma livre, aumentando, assim, a estabilidade da bebida.

A maceração é a etapa que confere cor ao vinho, os taninos, juntamente com componentes de extrato (substâncias nitrogenadas, polissacarídeos, pentoses, minerais e etc.), e compostos aromáticos. As antocianinas e os compostos voláteis se dissolvem rapidamente no vinho, logo nos primeiros dias de maceração, já os taninos se dissolvem mais lentamente, sendo necessário prolongar a maceração da bebida vários dias após a fermentação alcoólica para que a mesma adquira concentrações suficientes de taninos, devendo ser a proporção de antocianinas em relação aos taninos superior a 1:10 (PEYNAUD, 1997).

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do tempo de duração da maceração sob a composição físico-química e atividade antioxidante do vinho 'Syrah' produzido no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Uvas da variedade Syrah foram colhidas de área experimental da Embrapa Semiárido, instalada na Fazenda Ouro Verde, Casa Nova, BA (latitude: 9°16'S; longitude: 40°52'O; altitude: 413,5 m) no mês de junho de 2012, quando atingiram 22,2 °Brix, 6,90 g.L<sup>-1</sup> de acidez titulável e valor de pH de 3,63. Após a colheita, as uvas foram transportadas para o Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE para a elaboração dos vinhos.

Os vinhos foram elaborados em três tempos de maceração (10, 20 e 30 dias) em triplicata. Foram adicionados metabissulfito de potássio (0,10 g.L<sup>-1</sup>), como conservante e levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* (0,35 g.L<sup>-1</sup>), para iniciar a fermentação alcoólica, realizada a 25 ± 1 °C. Na sequência, foi conduzida a fermentação maloláctica, à temperatura de 18 ± 1 °C e estabilização a frio (0 ± 0,5 °C), durante 30 dias. Após a vinificação, o teor de SO<sub>2</sub> livre foi corrigido para 35 mg.L<sup>-1</sup>. Os vinhos foram engarrafados e analisados quanto à composição físico-química e capacidade antioxidante.

O pH dos vinhos foi determinado em pHmetro previamente calibrado (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1998). A acidez volátil foi determinada com base na metodologia do *Manual*

*de métodos de análises de bebidas e vinagres*, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 2005) e da Organisation International de la Vigne et du Vin (1990). A acidez total foi avaliada de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005).

A partir da destilação do vinho, a densidade, o teor alcoólico e o conteúdo de extrato seco foram determinados por leitura em balança hidrostática a 20 °C. A intensidade da coloração e a tonalidade foram calculadas a partir dos valores de absorbância dos vinhos em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm (RIZZON, 2010). Os taninos totais foram quantificados pelo método espectrofotométrico desenvolvido por Folin-Denis (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1998) no comprimento de 760 nm. O conteúdo de polifenóis totais foi determinado por espectrofotometria a 280 nm com a utilização do reagente Folin-Ciocateau (ROSSI; SINGLETON, 1965). A concentração de antocianinas totais foi determinada em espectrofotômetro a 520 nm (RIZZON, 2010) e a capacidade antioxidante dos vinhos foi avaliada utilizando-se o reagente 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) (BRAND-WILIAMS et al., 1995).

Os resultados das análises físico-químicas e de potencial antioxidante foram submetidos à análise de variância e teste de média de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os vinhos obtidos a partir dos diferentes tempos de duração da maceração, diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) entre si com relação à maioria das variáveis avaliadas, exceto para pH, teor alcoólico e intensidade de cor (Tabela 1).

O vinho 'Syrah' elaborado com 20 dias de maceração foi o que obteve o maior conteúdo de antocianinas, diferindo significativamente ( $p < 0,05$ ) dos demais vinhos, obtidos com 10 e 30 dias de maceração. De acordo com Rizzon (1985), na elaboração de vinho tinto a partir de videiras cultivadas em regiões vitivinícolas de clima temperado, os teores máximos de antocianinas são atingidos, em geral, entre o quarto e o sexto dia de maceração. Em contradição,

para as condições de clima tropical semiárido, o conteúdo de antocianinas do vinho 'Syrah' obtido com 10 dias de maceração foi inferior ao vinho com 20 dias de maceração.

Por sua vez, quando a maceração foi prolongada para 30 dias, ocorreu decréscimo no conteúdo de antocianinas e o vinho obtido demonstrou conteúdo de antocianinas inferior ao do vinho com 10 dias de maceração. No entanto, o valor da intensidade de cor do vinho com 30 dias de maceração não diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) do vinho obtido com 20 dias de maceração, possivelmente em decorrência da condensação de antocianinas com taninos, uma vez que o vinho elaborado com 30 dias de maceração apresentou valor significativamente maior ( $p < 0,05$ ) de taninos. Esta associação entre antocianinas e taninos forma moléculas de cor mais estável no vinho do que as antocianinas monoméricas podendo proporcionar maior estabilidade à bebida (PEYNAUD, 1997).

**Tabela 1.** Composição físico-química e capacidade antioxidante de vinhos 'Syrah' elaborados em diferentes tempos de maceração.

Variáveis	Tempos de maceração <sup>1</sup>		
	10 dias	20 dias	30 dias
pH	3,53a	3,48a	3,53a
Densidade	0,9938a	0,9942a	0,9926b
Extrato seco (g.L <sup>-1</sup> )	25,13b	30,10a	32,10a
Acidez total (em ácido tartárico g.L <sup>-1</sup> )	7,25b	8,35a	7,95ab
Álcool (v/v%)	12,98a	13,73a	14,02a
Intensidade de cor (420nm + 520nm + 620nm)	10,90a	13,12a	12,39a
Tonalidade (420nm/520nm)	0,60a	0,45b	0,61a
Acidez volátil (em ácido acético g.L <sup>-1</sup> )	0,66a	0,59ab	0,53b
Potencial antioxidante ( $\mu$ Mol EAG. mL <sup>-1</sup> )	3,557c	4,444b	5,138a

<sup>1</sup>Médias com letras em comum, na mesma linha, não diferem significativamente entre si segundo o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Por sua vez, o teor de compostos fenólicos totais aumentou quando o tempo de maceração passou de 10 para 20 dias; no entanto, diminuiu com 30 dias de maceração, possivelmente em decorrência da diminuição do conteúdo de antocianinas (Tabela 1). Em contrapartida, a capacidade antioxidante aumentou significativamente com o prolongamento da maceração de 20 para 30 dias, diferentemente do que aconteceu com o conteúdo de compostos fenólicos totais.

Assim, provavelmente, o aumento da capacidade antioxidante do vinho teve maior relação com o aumento do conteúdo de taninos no vinho, do que com a elevação do conteúdo de antocianinas e compostos fenólicos totais.

## Conclusões

A etapa de maceração influenciou na qualidade do vinho 'Syrah'.

Vinte dias de maceração promoveram ao vinho maior conteúdo de antocianinas e polifenóis totais e o prolongamento por mais 10 dias aumentou o teor de taninos totais e a capacidade antioxidante da bebida, sem interferir em sua intensidade de coloração. Assim, 30 dias de maceração, possivelmente, promoverão melhor estabilidade e maior potencial nutracêutico ao vinho 'Syrah' produzido no Submédio do Vale do São Francisco.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. 15. ed. Washington, DC, 1998.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, Farnhan Royal, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Instrução Normativa nº 24, de 08 de setembro de 2005. Dispõe sobre Manual Operacional de Bebidas e Vinagre. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 set. 2005. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 29 maio 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 2005. 1018 p.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Recueil des methods internationales d'analyse des vins et des moûts**. Paris, 1990. 368 p.

PEREIRA, G. E. **Notas técnicas**. Lagoa Grande: Instituto do Vinho do Vale do São Francisco, 2007. Disponível em: <<http://www.vinhovasf.com.br/site/internas/valetecnico.php>>. Acesso em: 20 nov. 2012.



PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. 2. éd. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBORDIEU, D. **Traité d'oenologie - Chimie du vin: stabilisation et traitements**. 5. éd. Paris: Dunod, 2004. 566 p.

RIZZON, L. A. **Incidence de la macération sur la composition chimique des vins**. 1985. 225 f. Tese (Doctorat en Oenologie, Ampélogie) – Université de Bordeaux II, Talence, France

RIZZON, L. A. (Ed.). **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF, Embrapa Informação Tecnológica; 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.



# **Instrumentação Agrícola**

---



# Calibração de Sensor de Capacitância para a Medida da Umidade em Neossolo Quartzarênico no Semiárido

## Calibration of a Capacitance Sensor for Moisture Measurement in Neossolo Quartzarênico in Brazilian Semi-Arid Region

---

*Luciana Martins Santos<sup>1</sup>; Bruno Ricardo Silva Costa<sup>2</sup>; Luís Henrique Bassoi<sup>3</sup>*

### Resumo

O monitoramento da umidade do solo é essencial para o manejo adequado da irrigação, podendo ser realizado por vários métodos, como o que a relaciona com as propriedades dielétricas do solo. O objetivo deste trabalho foi obter curvas de calibração para um sensor capacitivo para medida da umidade do solo. Amostras de um Neossolo Quartzarênico foram coletadas a 0,20-0,30 m, 0,50-0,60 m e 0,80-0,90 m de profundidade, em área irrigada do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE. As equações de calibração foram obtidas a partir da análise de regressão da relação entre a umidade do solo ( $q$ ,  $m^3.m^{-3}$ ) e a tensão elétrica de saída do sensor ( $V$ ). As equações lineares e não lineares (quadrático) explicam a relação entre as variáveis estudadas. Foram obtidos altos valores de coeficiente de correlação ( $r > 0,90$ ) e de determinação ( $r^2 > 0,90$ ) para ambas as curvas de calibração, obtidas para as três camadas de solo. A validação dos modelos foi ratificada pelo

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE, bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>2</sup>Tecnólogo em Gestão de Fruticultura Irrigada, pós-graduando em Engenharia Agrícola, Univasf, Juazeiro, BA, bolsista da FAPESB.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências, pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. [luis.bassoi@embrapa.br](mailto:luis.bassoi@embrapa.br).

índice de desempenho (c) classificado como ótimo ( $c > 0,85$ ), sendo obtido índice de concordância (d) maior que 0,90 entre os valores de q observados e simulados. Além disso, verificaram-se baixos valores do erro médio associado às funções de regressão.

**Palavras-chave:** agricultura de precisão, irrigação, solo arenoso.

## Introdução

Indispensável à vida, a água também é um recurso essencial para a produção agrícola. Portanto, o conhecimento da umidade do solo é de suma importância para o manejo eficiente da irrigação.

Dentre os métodos indiretos de determinação deste parâmetro, os sensores capacitivos têm o princípio de funcionamento baseado na capacitância elétrica, determinando a umidade do solo a partir da medida da permissividade dielétrica do meio, que, por sua vez, se refere à medida da constante dielétrica do solo. Essa propriedade se relaciona diretamente à quantidade de água presente no meio, por causa da variação da constante dielétrica das frações sólida, líquida e gasosa do solo. Contudo, é necessária a calibração dos mesmos para os tipos de solo a serem monitorados, em razão das diferenças físicas que os mesmos apresentam (CRUZ et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi a obtenção de curvas de calibração de um sensor capacitivo para a determinação da umidade de um solo de textura arenosa, do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

Em uma área de cultivo irrigado de videira, no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Núcleo 5, lote 180, em Petrolina, PE (latitude 9° 23' S, longitude 40° 39' O, altitude 394 m), amostras deformadas de um solo classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2006) foram coletadas nas camadas de 0,20-0,30 m, 0,50-0,60 m e 0,80-0,90 m de profundidade, com a finalidade da determinação da umidade do solo para calibração do sensor capacitivo.

As amostras de solo foram secas, peneiradas e analisadas quanto à composição granulométrica ( $g.kg^{-1}$ ), densidade do solo ( $d_s, kg.dm^{-3}$ ), e densidade de partículas ( $d_p, kg.dm^{-3}$ ). A porosidade total foi determinada pela relação  $[1 - (d_s / d_p)] \times 100$  (SILVA, 1999).

O sensor de umidade calibrado foi o Irrigap. Utilizou-se um cilindro de PVC com 100,0 mm de diâmetro nominal e 0,20 m de altura, 0,10 m de diâmetro externo e 0,097 m de diâmetro interno. Na parte inferior do tubo de PVC, foi colada uma manta de bidin e uma grelha de plástico para evitar a perda de solo e permitir apenas a saída de água da coluna. Este conjunto de material e o sensor foram pesados. Após a inserção da sonda de capacitância, foi realizado o preenchimento do tubo de PVC até a altura de 0,15 m.

O conjunto composto pelo cilindro de PVC, grelha, manta, sensor de umidade e solo foi inicialmente pesado, repetindo-se essa operação em intervalos de 10 minutos e, em sequência, a cada 30 minutos, durante o período da manhã (das 8h às 12h), em ambiente com temperatura constante. Após esse período, o conjunto foi submetido à secagem em estufa a 40 °C (das 12h às 16h) por um período que variou entre 15 a 18 dias. Nesse intervalo foram observadas variações do peso da coluna de solo úmido ( $g$ ) e do valor de tensão elétrica de saída do dispositivo ( $V$ ), por meio de uma balança eletrônica digital, com resolução de 0,01 g; e de um multímetro digital, com leitura em escala de 2 V e resolução de 1 mV.

As curvas de calibração com base nos modelos linear e não linear (quadrático) foram obtidas por meio de análise de regressão a partir da relação entre a variação de umidade ( $q, m^3. m^{-3}$ ) e da tensão elétrica de saída do sensor ( $V$ ). Do mesmo modo, para a validação dos modelos, a umidade observada e a estimada foram relacionadas para cada modelo de regressão com os seguintes índices de desempenho: coeficiente de correlação ( $r$ ); coeficiente de determinação ( $r^2$ ); índice de concordância ( $d$ ) (WILLMOT, 1981) e coeficiente de desempenho ( $c$ ) (CAMARGO; SENTELHAS, 1997). Consideraram-se, ainda, os índices raiz quadrada do erro quadrático médio (RMSE), além da decomposição dos erros referentes aos modelos em erro sistemático ( $RMSE_s$ ) e erro não sistemático ( $RMSE_u$ ) (WILLMOT, 1981).

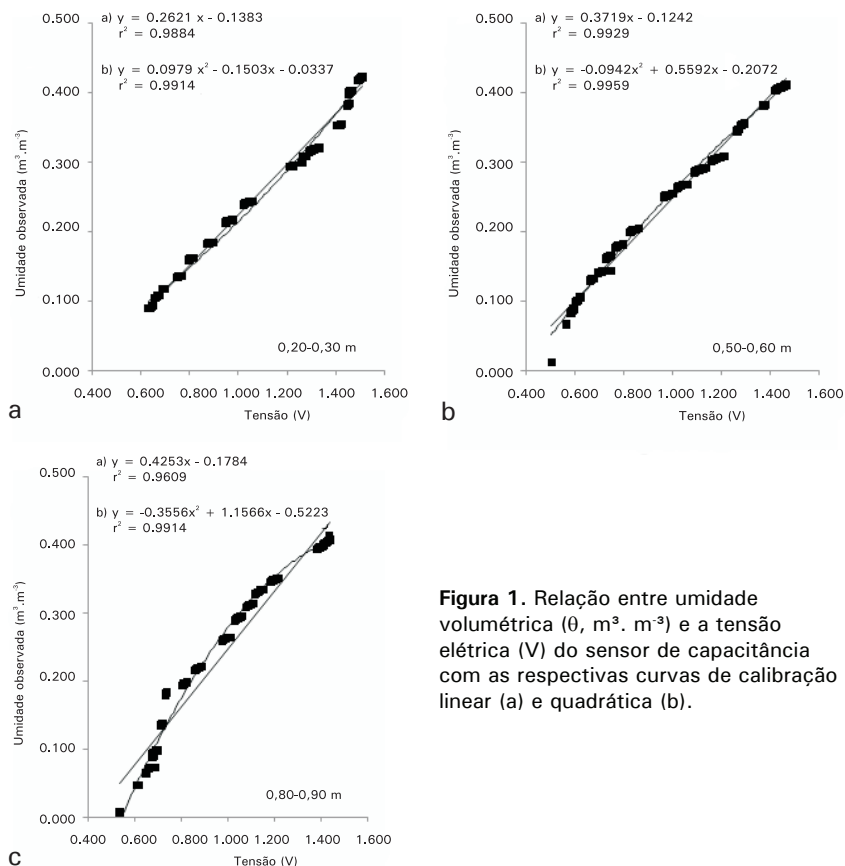
## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os valores de composição granulométrica, densidade do solo e partículas, e porosidade do Neossolo Quartzarênico utilizado no estudo.

**Tabela 1.** Composição granulométrica, densidade do solo e das partículas, e porosidade do solo referente às amostras coletadas.

Amostra	Granulometria (g.Kg <sup>-1</sup> )			Densidade (Kg.dm <sup>-3</sup> )		Porosidade (%)
	Areia Total	Silte	Argila	Solo	Partículas	
0,20-0,30 m	834,9	139,5	25,6	1,32	2,48	46,77
0,50-0,60 m	805,4	184,6	10,0	1,38	2,54	45,66
0,80-0,90 m	809,8	162,6	27,6	1,35	2,55	47,04

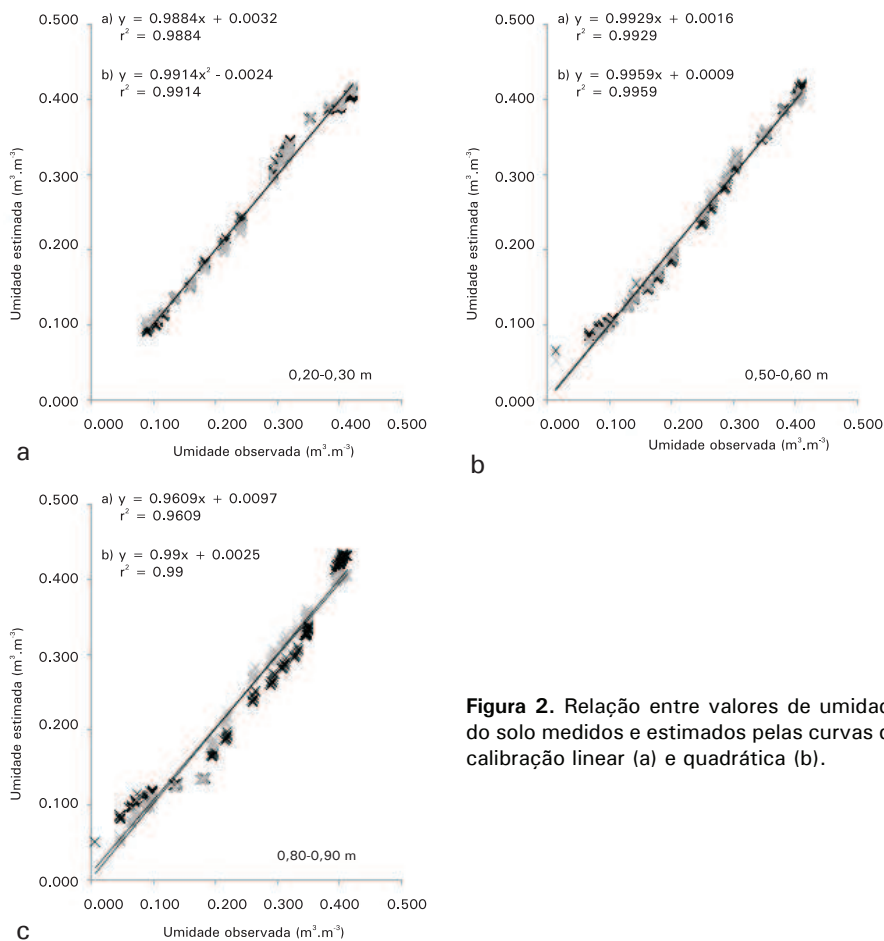
Os valores de variação de  $q$  da amostra de solo e as medidas de tensão elétrica são apresentados na Figura 1. Verificou-se a ocorrência de correlação linear entre os parâmetros avaliados, em que maiores valores de tensão elétrica estão associados a maiores valores de  $q$ . Na correlação não linear, foi observado alto valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), superior ao valor determinado pelo modelo linear.



**Figura 1.** Relação entre umidade volumétrica ( $\theta$ ,  $m^3 \cdot m^{-3}$ ) e a tensão elétrica (V) do sensor de capacitância com as respectivas curvas de calibração linear (a) e quadrática (b).



A Figura 2 mostra a relação entre  $\theta$  medida e  $\theta$  estimada, representada tanto de modo linear como quadrático, onde os valores de  $r^2$  foram satisfatórios ( $0 < r^2 < 1$ ).



**Figura 2.** Relação entre valores de umidade do solo medidos e estimados pelas curvas de calibração linear (a) e quadrática (b).

As equações de calibração se ajustaram aos dados de modo exato e preciso, conforme indicado, respectivamente, pelos altos valores do coeficiente de correlação ( $r$ ) e índice de concordância ( $d$ ). O índice de desempenho, que define a precisão com que os dados foram medidos, foi classificado como ótimo ( $c > 0,85$ ) para ambos os modelos, com erro associado ao linear entre  $0,0100 < \text{RMSE} < 0,0256 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  e ao quadrático entre  $0,0076 < \text{RMSE} < 0,0129 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  (Tabela 2). Em outro estudo de calibração de sonda de

capacitância para a medida de  $\theta$ , Silva et al. (2007) obtiveram alta correlação e baixo erro. Terra et al. (2008) relataram a discrepância entre os valores de umidade obtidos mediante a calibração feita para o solo específico e a calibração fornecida pelo fabricante da sonda, realçando a importância da calibração para o solo em que o sensor será utilizado.

**Tabela 2.** Índices estatísticos usados para teste dos modelos obtidos para a estimativa da umidade do solo a partir dos valores observados e estimados.

Amostra	Modelo	r	r <sup>2</sup>	d	c	RMSE	RMSE <sub>s</sub>	RMSE <sub>n</sub>
0,20-0,30 m	Linear	0,9942	0,9884	0,9971	0,9913	0,0122	0,0013	0,0121
	Quadrático	0,9957	0,9914	0,9978	0,9935	0,0105	0,0010	0,0105
0,50-0,60 m	Linear	0,9964	0,9929	0,9982	0,9946	0,0100	0,0008	0,0100
	Quadrático	0,9980	0,9959	0,9990	0,9969	0,0076	0,0005	0,0076
0,8-0,9 m	Linear	0,9803	0,9609	0,9899	0,9704	0,0256	0,0051	0,0251
	Quadrático	0,9950	0,9900	0,9975	0,9925	0,0129	0,0013	0,0129

r – coeficiente de correlação; r<sup>2</sup> – coeficiente de determinação; d – índice de concordância; c – índice de desempenho; RMSE – raiz quadrada do erro quadrático médio; RMSE<sub>s</sub> – raiz quadrada do erro sistemático; RMSE<sub>n</sub> – raiz quadrada do erro não sistemático.

## Conclusão

A calibração do sensor de capacitância para o Neossolo Quartzarênico descreveu a relação entre umidade do solo e tensão do sensor com precisão e exatidão.

## Referências

- CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.
- CRUZ, T. M. L.; TEIXEIRA, A. S. T.; CANAFÍSCULA, F. J. F.; SANTOS, C. C. dos.; OLIVEIRA, A. D. S de.; DAHER, S. Avaliação de sensor capacitivo para o monitoramento do teor de água do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.33-45, 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, F. C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p. il.

SILVA, C. R. da; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; ALVES JÚNIOR, J.; SOUZA, A. B. de; MELO F. B.; COELHO FILHO, M. A. Calibration of a capacitance probe in a paleudult. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n. 6, p. 636-640, 2007.

TERRA, V. S. S.; REISSER JUNIOR, C.; TIMM, L. C.; CARVALHO, G. C. Calibração de uma sonda de capacitância em um Argissolo Vermelho Amarelo em Pelotas – RS. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008. Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPel: AEM, 2008. 1 CD-ROM.

WILLMOTT, C. J. On the validation of models. **Physical Geography**, Birmingham, v. 2, p. 184-194, 1981.



# Uso do GeoFielder no Levantamento de Dados em Área de Produção Comercial de Uva no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho

Use of GeoFielder for Data Scouting in an Area of Commercial Grape Production in Senador Nilo Coelho Irrigated Area

---

*Bruno Djvan Ramos Barbosa<sup>1</sup>; Elaine Cristina Leal<sup>2</sup>; Lucio André de Castro Jorge<sup>3</sup>; Luís Henrique Basso<sup>4</sup>*

## Resumo

A agricultura de precisão é um conjunto de tecnologias destinadas ao manejo de solo, culturas e insumos, com um melhor e mais detalhado gerenciamento do sistema de produção agrícola em todas as etapas. É fundamental que existam tecnologias para um planejamento eficaz, gestão e funcionamento de todos os aspectos da agricultura. A agricultura de precisão é uma estratégia de gestão que utiliza as tecnologias da informação para trazer os dados de múltiplas fontes e apoiar as decisões relacionadas com a produção vegetal e considera a variabilidade de cultura vegetal com o objetivo de maximizar o retorno econômico e minimizar o efeito negativo ao meio ambiente. A

---

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

<sup>2</sup> Estudante de Geografia, UPE, Petrolina, PE, bolsista PIBTI CNPq.

<sup>3</sup> Engenheiro eletricista, D.Sc. em Engenharia Elétrica, pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, luis.basso@embrapa.br.

confeção de mapas por meio de questionário elaborado no Geofielder permite ao produtor a visualização de zonas homogêneas em uma área de cultivo, que indicam a ausência ou presença ou, ainda, um valor referente a uma determinada característica avaliada em campo. Assim, o produtor possui uma orientação para o monitoramento e para a tomada de decisão em relação às práticas agrícolas a serem realizadas na área.

**Palavras-chaves:** agricultura de precisão, variabilidade espacial, videira.

## Introdução

A agricultura de precisão é um conjunto de tecnologias destinadas ao manejo de solo, culturas e insumos, com um melhor e mais detalhado gerenciamento do sistema de produção agrícola em todas as etapas. O seu foco é a gestão de sistema produtivo agrícola considerando a variabilidade espacial e temporal, para minimizar o efeito negativo ao meio ambiente e maximizar o retorno econômico (INAMASU et al., 2011). Para tanto, são utilizadas diversas tecnologias como o sistema de posicionamento global (SPG), sistema de informação geográfica (SIG), sensores, atuadores, processadores embarcados, entre outras (NAIME et al., 2011).

O GeoFielder se baseia na construção de uma plataforma computacional para captura e gerenciamento de informações georreferenciadas em propriedades rurais. No sistema, é possível realizar o planejamento de missões em campo para a coleta de informações georreferenciadas como a área e o perímetro de um talhão de produção, imagens, dados de questionários personalizados ou anotações. Posteriormente, as informações coletadas são recuperadas e descarregadas em um software gerenciador. Com essas informações, são possíveis a geração e a visualização de mapas e a elaboração de relatórios (JORGE et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o emprego do GeoFielder na coleta de informações referentes ao sistema de produção de uva de mesa em área de produção comercial no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em área de produção comercial de uva, localizada no lote 180 do Núcleo 5 do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE.

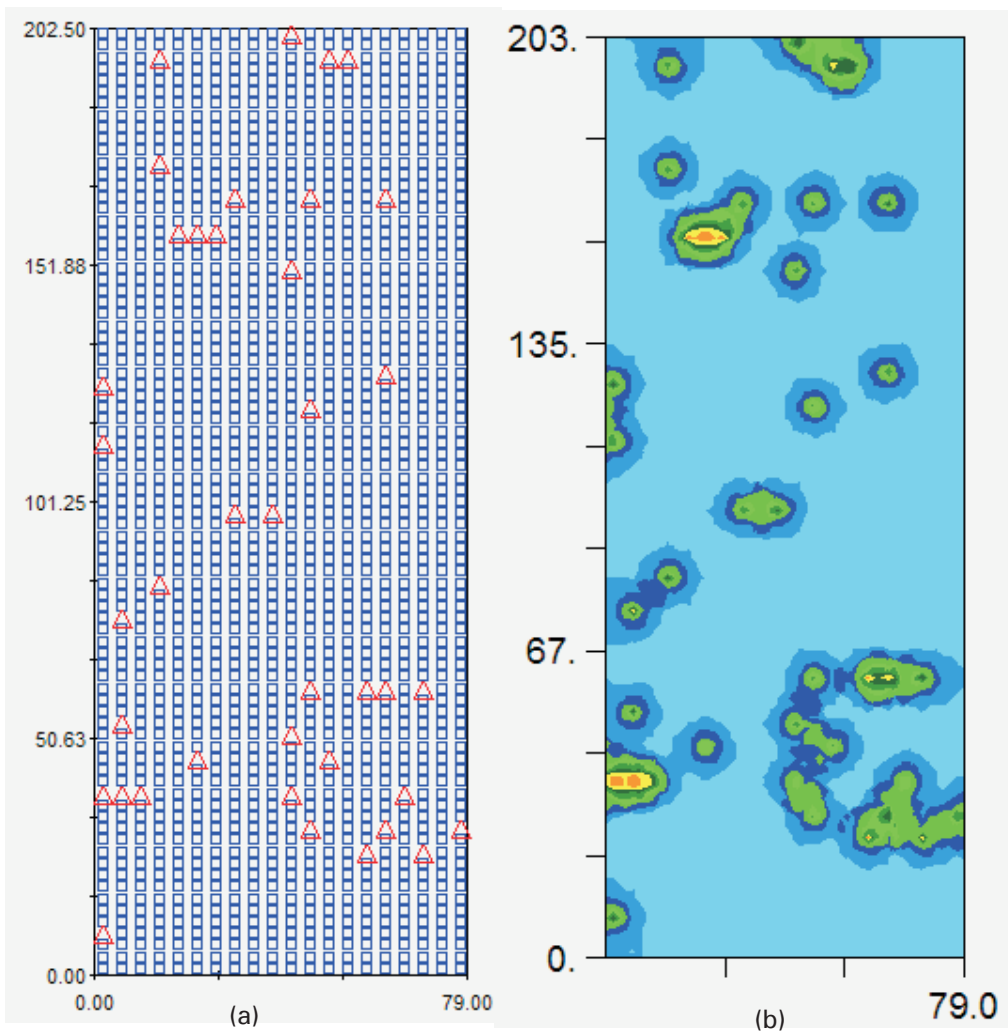
Para a realização do trabalho, foi selecionada uma área com 1,6 ha (20 fileiras e 82 plantas por fileira, com uma válvula de derivação de água de irrigação para cada 10 fileiras de plantas), cultivada com videira cv. Thompson Seedless sobre o porta-enxerto SO4, plantada em maio de 2004, no espaçamento de 4,0 x 2,5 m, conduzida no sistema de latada e irrigada por microaspersão, com um difusor por planta. A área apresenta solo classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2006).

O ciclo de produção de uva, em 2012, foi compreendido entre 19 de março (início da poda de produção) e 7 de julho (início da colheita), com um total de 110 dias. Por meio de um questionário elaborado no GeoFielder, nas fileiras de 1 a 20 e nas plantas de 1 a 82, foram registradas: a) presença ou não de plantas “fracas” (desenvolvimento vegetativo menor que o das demais plantas) com base na observação visual do técnico de campo, em 4 de abril de 2012 (16 dias após a poda de produção – dapp) e, b) presença ou não de plantas com bagas “desidratadas” (termo utilizado pelos técnicos da fazenda para relatar a presença de bagas murchas, mesmo que em um único cacho da planta), em 10 junho de 2012 (83 dapp).

Ao final do ciclo de produção, também foi registrado, em planilha do GeoFielder, o número de cachos por plantas. Posteriormente, por meio da geoestatística, os dados foram analisados quanto à dependência espacial e mapas foram elaborados com base na krigagem das informações coletadas em campo.

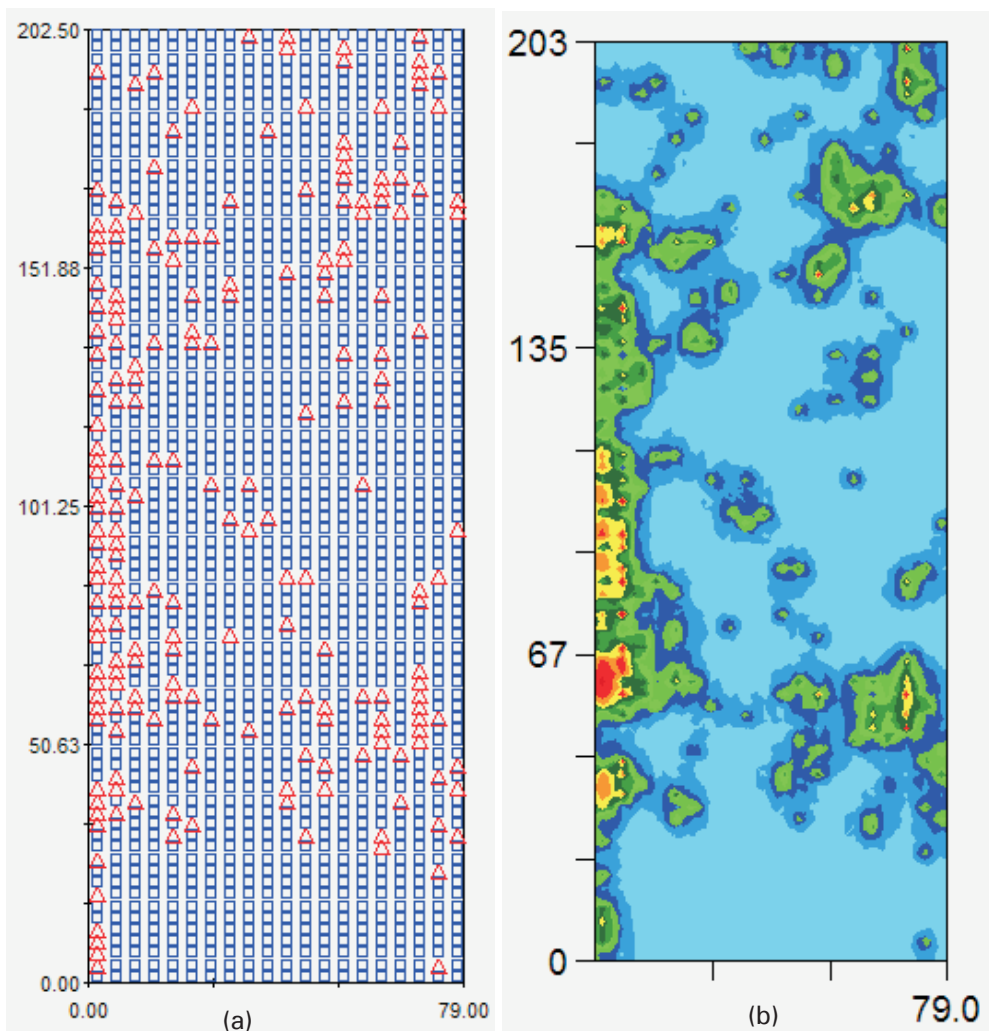
## Resultados e Discussão

As coletas de dados feitas pelo produtor, mesmo sem a finalidade inicial do uso da agricultura de precisão, estavam espacialmente referenciadas pelo número da linha e pelo número da planta, não havendo a necessidade da utilização de sistema de posicionamento global. As Figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, os registros referentes ao desenvolvimento das plantas e à presença de bagas desidratadas, e os mapas construídos a partir de cada uma dessas informações.



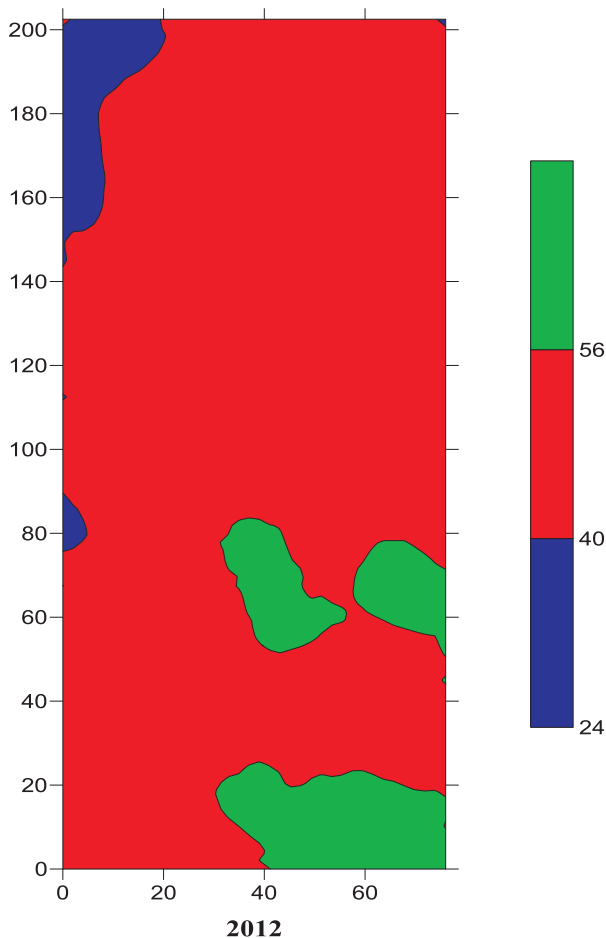
**Figura 1.** Registros em campo com o uso do GeoFielder de videiras com menor desenvolvimento, representadas por triângulos (a), e mapa gerado a partir dos dados coletados (b).





**Figura 2.** Registros em campo com o uso do GeoFielder, de videiras com bagas desidratadas, representadas por triângulos (a), e mapa gerado a partir dos dados coletados (b).

A observação da variabilidade espacial do número de cachos de uva produzidos na área experimental, no ciclo de produção de 2012 (Figura 3), revela uma continuidade de dados dentro de um mesmo intervalo de valores, sendo, assim, possível a classificação do número de cachos por planta em três classes de zonas homogêneas.



**Figura 3.** Zonas homogêneas com 24 a 39 (azul), 40 a 55 (vermelha), e 56 a 71 (verde) cachos por planta, no ciclo de produção de 2012, na área compreendida pelas plantas de 1 a 82 (eixo y, 203 m) e fileiras de 1 a 20 (eixo x, 79 m).

O conhecimento da variabilidade espacial é a etapa inicial e imprescindível para subsidiar o planejamento e o manejo da área com base nos conceitos de agricultura de precisão (BERNARDI et al., 2002). No entanto, essas observações são realizadas há vários anos pelos técnicos da fazenda, mas os mesmos não dispunham de um questionário específico para a coleta de dados por meio de planilha eletrônica, como também não tinham uma visualização espacial das informações coletadas.

Conforme apresentado nas Figuras 1 a 3, o produtor passou a ter tal visualização e isso permitirá, de forma prática, a comparação da variabilidade das informações da cultura de um ano para outro. Ainda, auxiliará o produtor na tomada de decisão quanto à observação, no local exato, de algum possível efeito para o aparecimento de plantas “fracas”, de plantas com bagas “desidratadas”, e de plantas com menor número de cachos.

## Conclusão

Os mapas permitiram a visualização de zonas homogêneas em uma área de cultivo, indicando ausência ou presença, ou ainda, um valor referente a uma característica em campo, de forma a orientar o produtor no monitoramento e tomada de decisão em relação às práticas agrícolas necessárias.

## Referências

BERNARDI, A. C. de C.; CARMO, C. A. F. de S. do.; MACHADO, P. L. O. de A.; SILVA, C. A.; VALENCIA, L. I. O.; MEIRELLES, M. S. **Variabilidade espacial de teores de nutrientes em folhas de soja como ferramenta para agricultura de precisão**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2002. 5 p.(Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 17).

JORGE, L. A. C.; THOMMAZO, A D; VALLS, V.; LIMA, D. C.; SÁ, A. A.; INAMASU, R. Y. GeoFielder-net: sistema para scouting no campo. In: INAMASU, R. Y.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; BERNARDI, A. de C. (Org.). **Agricultura de precisão: um novo olhar**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2011. p. 51-54.

INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; QUEIROS, L. R.; RESENDE, A. V. de; VILELA, M. de F.; BASSOI, L. H.; PEREZ, N. B.; FRAGALLE, E. P. Estratégia de implantação, gestão e funcionamento da Rede Agricultura de Precisão. In: INAMASU, R. Y.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; BERNARDI, A. C. de C. (Ed.). **Agricultura de precisão: um novo olhar**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2011. p. 31-40.

NAIME, J. M.; CAMARGO NETO, J.; VAZ, C. M. P. Avaliação geral, resultados, perspectivas e uso de ferramentas de agricultura de precisão. In: INAMASU, R. Y.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; BERNARDI, A. C. de C. (Ed.). **Agricultura de precisão: um novo olhar**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2011. p. 69-72.

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.

# Polinizadores

---



# Padrão de Visitação de *Apis mellifera* em Cultivo de Meloeiro após Aplicação de Agroquímicos

## Visitation Pattern of *Apis mellifera* in Melon Crop After Agrochemicals Application

---

*Carla Tamires Gomes Pereira dos Santos*<sup>1</sup>; *José Lincoln Pinheiro Araújo*<sup>2</sup>; *Lúcia Helena Piedade Kill*<sup>3</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de agroquímicos no padrão e na frequência de visitação de *Apis mellifera* L. em flores de meloeiro. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE, no período de 1º a 4 de outubro de 2012. O registro das visitas de *A. mellifera* foi feito, no período das 5h às 18h, por meio de observações diárias e simultâneas em flores masculinas e hermafroditas recém-abertas. As observações foram iniciadas 24 horas após a pulverização de agroquímicos (primeiro dia) e nos 3 dias subsequentes, considerados como segundo, terceiro e quarto dias após a pulverização. Observações simultâneas foram feitas em área sem aplicação (controle). Os resultados obtidos mostraram que, independente da aplicação, as flores hermafroditas receberam mais visitas do que as masculinas. Comparando-se os picos de visitação registrados para cada tipo floral, verificou-se que houve alteração no horário, principalmente em relação

---

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

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Socioeconomia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

às flores masculinas. Quanto às flores hermafroditas, diferenças foram observadas apenas no primeiro dia. Os resultados obtidos mostraram que a frequência e o pico de visitas de *A. mellifera* no cultivo do meloeiro foram influenciados negativamente pela aplicação de agroquímicos, sendo este efeito mais intenso nos primeiros dias.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo*, abelha melífera, seletividade.

## Introdução

Os polinizadores das principais culturas agrícolas têm apresentado declínio, com impactos econômicos consideráveis, sendo a aplicação de agroquímicos uma das prováveis causas desse problema (FREITAS; PINHEIRO, 2010). Nos sistemas de produção atuais, insumos e práticas agrícolas têm causado impactos negativos sobre esses agentes, tanto na sua diversidade quanto na sua abundância e eficiência de polinização (PINHEIRO; FREITAS, 2010).

Na Região Nordeste, o meloeiro (*Cucumis melo* L.) se destaca como uma das hortaliças de importância econômica, sendo responsável por mais de 90% da produção brasileira (AGRIANUAL, 2011). Nas últimas duas décadas, o agronegócio do melão se expandiu nove vezes, alcançando aproximadamente 500 mil t/ano em 2010 (IBGE, 2012). Porém, esta cucurbitácea é dependente dos serviços de polinização realizados por *Apis mellifera* e, nas áreas cultivadas, não se verificam cuidados em relação à aplicação dos agroquímicos e o padrão de visitação dessas abelhas.

O objetivo desse estudo foi de avaliar o efeito da aplicação de agroquímicos no padrão e frequência de visitação de *A. mellifera* nas flores do meloeiro do tipo Amarelo.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE, em duas áreas de 0,0672 ha de meloeiro do tipo Amarelo (cultivar 10/00), com espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas, sem cobertura plástica, que foram manejadas com e sem (controle) a aplicação de agroquímicos.



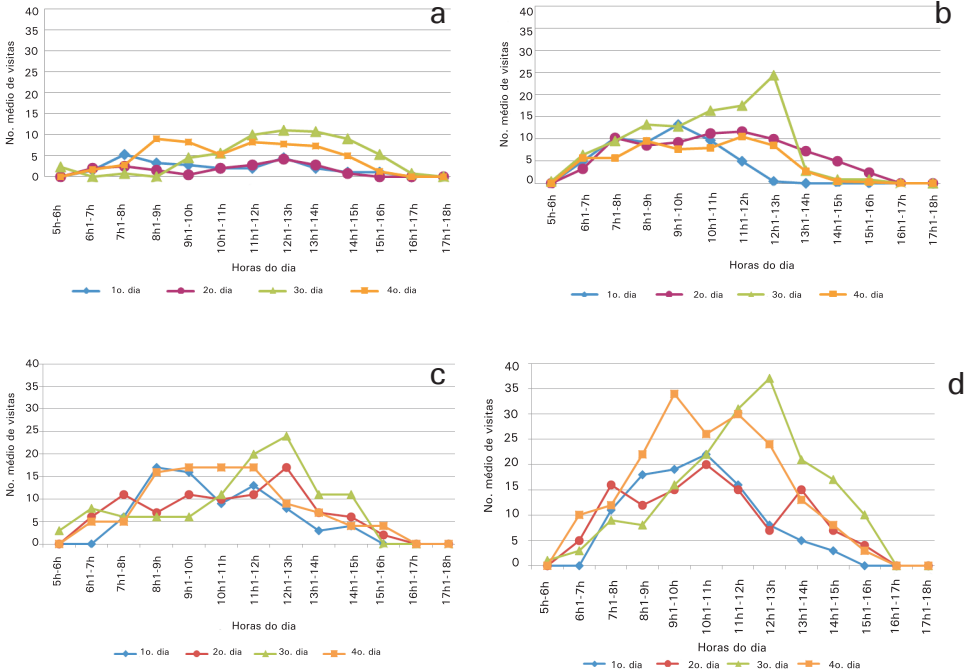
O registro dos visitantes florais foi feito de 1º a 4 de outubro de 2012, nas duas áreas, no período das 5h às 18h, por meio de observações diárias e simultâneas em flores masculinas (n = 14) e hermafroditas (n = 14) recém-abertas.

Para verificar a influência da primeira aplicação de agroquímicos (Thiamethoxam e Cyromazine) no padrão de visitação de *A. mellifera*, observações foram iniciadas 24 horas após a pulverização (primeiro dia) e, posteriormente, as observações duraram 3 dias consecutivos, considerados como segundo, terceiro e quarto dias após a pulverização. Os resultados obtidos foram analisados, calculando-se o número médio de visitas por horário e por tipo floral, e comparados com a área controle.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão representados graficamente e mostram que o número médio de visitas de *A. mellifera* observado na flor masculina foi inferior ao registrado na flor hermafrodita (Figura 1). Este resultado indica que, independente do efeito da aplicação de Thiamethoxam e Cyromazine, as flores hermafroditas foram mais visitadas ao longo das observações, concordando com as observações feitas por Siqueira et al. (2011).

Analisando os dados por tipo floral, observou-se que, nas flores masculinas, o pico de visitação foi registrado em diferentes horários (Figura 1a). No primeiro dia, o maior número de visitas foi observado no período da manhã, no intervalo das 7h às 8h. No segundo e terceiro dia, o pico de visitação ocorreu no período da tarde, nos intervalos das 12h às 13h e das 13h às 14h, respectivamente. No quarto dia, o pico de visitas foi registrado das 9h às 10h. De forma geral, verificou-se que nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, não foram registradas visitas de *A. mellifera* e que houve aumento no número de suas visitas a partir do terceiro dia, embora as frequências observadas tenham sido inferiores às da área controle na maioria dos horários (Figura 1c). Este resultado sugere que houve efeito da aplicação de Thiamethoxam e Cyromazine no padrão de visitação, sendo este maior nos primeiros dias, semelhante ao observado por Siqueira et al. (2012).



**Figura 1.** Número médio de visitas de *Apis mellifera* por horário, observado em flores masculinas (a-c) e hermafroditas (b-d) de meloeiro, um, dois, três e quatro dias após a aplicação de agroquímicos (a-b) e na área controle (c-d).

Nas flores hermafroditas, verificou-se que, no primeiro dia, o pico de visitação da abelha melífera também ocorreu no período da manhã, porém, no intervalo das 9h às 10h (Figura 1b). No segundo e quarto dias, o pico foi registrado no final da manhã, no intervalo das 11h às 12h, enquanto, no terceiro dia, o maior número de visitas foi observado no intervalo das 12h às 13h.

Quanto ao padrão de visitação ao longo do dia, este foi semelhante ao descrito para as flores masculinas, sem registro de visitas nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, e com frequências inferiores às observadas na área controle para a maioria dos horários (Figura 1d). Esses resultados concordam com as observações feitas por Siqueira et al. (2012), que também estudaram o efeito dos agroquímicos na frequência e no horário de pico de visitação de *A. mellifera*.

## Conclusão

A frequência e o pico de visitas de *A. mellifera* no cultivo do meloeiro foram influenciados negativamente pela aplicação de agroquímicos, sendo este efeito mais intenso nos primeiros dias.

## Referências

AGRIANUAL 2011: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2011. p. 355-358.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. 2012. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 7 fev. 2012.

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.

PINHEIRO, J. N.; FREITAS, B. M. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 266-281, 2010.

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

SIQUEIRA, K. M. M.; RIBEIRO, M. de F.; KIILL, L. H. P.; COELHO, M. S.; ARAUJO, D. C. S.; GAMA, D. R. S.; LIMA, JÚNIOR, I. O. Effect of agrochemicals on the pattern of visitation of honey bees (*Apis mellifera*) in melon (*Cucumis melo*) flowers in Brazilian Northeast. **Julius Kühn Archiv**, Quedlinburg, n. 437, p. 180-183, 2012.



# Presença de *Apis mellifera* em Flores de Meloeiro com Diferentes Densidades de Colmeias

## Presence of *Apis mellifera* in Melon Flowers with Different Densities of Hives

---

*Mara Poline da Silva*<sup>1</sup>; *Raiany de Castro Souza*<sup>2</sup>; *Eva Mônica Sarmiento da Silva*<sup>3</sup>; *Márcia de Fátima Ribeiro*<sup>4</sup>; *Kátia Maria Medeiros de Siqueira*<sup>5</sup>; *Lúcia Helena Piedade Kiill*<sup>6</sup>

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o número de abelhas *Apis mellifera* em flores de meloeiro (*Cucumis melo*) em função de diferentes densidades de colmeias. As observações foram realizadas de dezembro de 2011 a janeiro de 2012 no Campo Experimental de Bebedouro e na Embrapa Produtos e Mercados, Petrolina, PE. Para as avaliações, foram montadas quatro áreas de 0,5 ha com meloeiro do tipo Amarelo, cultivar 10/00. Três áreas receberam uma, duas e três colmeias, respectivamente, e a quarta, sem adição de colmeias, serviu como controle. Flores foram observadas nos horários de 9h, 12h e 15h, registrando-se a presença ou ausência de abelhas por tipo floral. Na área sem colmeias, o número de flores com abelhas

---

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

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista PIBIC/UPE, Petrolina, PE.

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

<sup>4</sup>Bióloga, Ph.D. em Ecofisiologia de Abelhas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Médica-veterinária, D.Sc. em Ciências Biológicas, professora da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

<sup>6</sup>Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

foi semelhante nos três horários, com valores de 2,4% a 3,4%. Nas áreas com colmeias, estes valores foram maiores (4% a 16,4%). Quanto aos tipos florais, o maior número de flores hermafroditas com a presença de abelhas ( $n = 12$ ) foi registrado às 9h, na área com uma colmeia. Na área controle, somente às 12h foi registrada a presença de uma abelha em uma flor hermafrodita. Portanto, de acordo com a metodologia utilizada, a área sem colmeia apresentou um possível déficit de polinizadores.

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

## Introdução

O melão é uma das cucurbitáceas de maior expressão econômica e social para a Região Nordeste do Brasil. Em 2010, foram produzidas, no País, 478.431 toneladas em 18.861 hectares, que proporcionaram uma produtividade média de 25,4 t/ha. Destacaram-se como maiores produtores os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, que contribuíram com 93,3% da produção nacional (IBGE, 2012).

A produção dessa hortaliça depende da polinização realizada pelas abelhas melíferas para garantir a qualidade dos frutos, bem como a produtividade. Entretanto, nem sempre há número suficiente de polinizadores nativos e, assim, na maioria das áreas cultivadas tem sido necessário realizar a introdução de colônias de *Apis mellifera* para assegurar a produção (FREITAS, 1998).

De acordo com Vaissière et al. (2011), a deficiência quantitativa ou qualitativa na polinização (déficit) pode reduzir a produtividade das plantas. Esses autores ainda afirmam que o déficit de polinização pode ter diferentes causas; entre elas, a quantidade ou qualidade inadequada de pólen transportado entre plantas de polinização cruzada, seja por baixo número de visitas do visitante floral/polinizador ou por causa do seu comportamento inadequado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de polinizadores em cultivo de meloeiro, na região de Petrolina, PE, com diferentes densidades de colmeias.

## Material e Métodos

As observações foram realizadas no período de dezembro de 2011 a janeiro de 2012, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido e na Embrapa Produtos e Mercados, ambas em Petrolina, PE.

Para as avaliações com diferentes densidades de colmeias, foi montado um experimento com meloeiro do tipo amarelo, cultivar 10/00, com cobertura plástica e irrigação por gotejamento. Para esse experimento, foram utilizadas duas áreas de 1 ha. Cada área foi subdividida em duas parcelas de 0,5 ha, com plantio escalonado, com intervalo de 25 dias entre os plantios, para evitar a sobreposição dos períodos de floração. Dessa forma, no total, foram montadas quatro áreas de 0,5 ha cada uma. Três dessas áreas receberam uma, duas e três colmeias e uma das áreas foi mantida sem adição de colmeias (controle).

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. Essa metodologia foi realizada nos horários das 9h, 12h e 15h.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos, nos três horários, com as diferentes densidades de colmeias são apresentados na Tabela 1. Verificou-se que, na área sem adição de colmeias, o número de flores com a presença de *A. mellifera* apresentou pouca variação entre os três horários estudados, com valores de 2,4% a 3,4%. Esses dados indicaram que mesmo sem adição de colmeias, o entorno da área possivelmente apresentou ninhos naturais que foram responsáveis por essa visitação.

Em recentes e extensos trabalhos considerando diversos aspectos da polinização e a importância do entorno e manejo da paisagem, ficou evidenciado que áreas circundantes às culturas são extremamente importantes para seu sucesso, uma vez que contribuem com riqueza e abundância de abelhas (potenciais polinizadores) (GARIBALDI et al., 2013; KENNEDY et al., 2013).

Nas áreas em que foram introduzidas uma, duas e três colmeias, como esperado, verificou-se um acréscimo no percentual de flores com a presença de abelhas, com taxas de 4,0% a 7,2%, 7,0% a 9,8% e 9,4% a 16,4%, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número (N) e percentual de flores do meloeiro (%) com e sem a presença de *Apis mellifera*, em áreas experimentais com diferentes densidades de colmeias. Petrolina-PE.

Tratamento	Flores	Horário			
		9h	12h	15h	
Sem colmeia	Com abelha	N	15	17	12
		%	3,0	3,4	2,4
	Sem abelha	N	485	483	488
		%	97,0	96,6	97,6
Uma colmeia	Com abelha	N	29	20	36
		%	5,8	4,0	7,2
	Sem abelha	N	471	480	464
		%	94,2	96,0	92,8
Duas colmeias	Com abelha	N	49	35	24
		%	9,8	7,0	4,8
	Sem abelha	N	451	465	476
		%	90,2	93,0	95,2
Três colmeias	Com abelha	N	77	82	47
		%	15,4	16,4	9,4
	Sem abelha	N	423	418	453
		%	84,6	83,6	90,6

Analisando-se somente as flores com presença de abelhas, nos três horários (Figura 1), verificou-se que para a área sem colmeias, somente no horário de 12h, foi registrada a presença de *A. mellifera* em uma flor hermafrodita. Esta frequência pode ser considerada baixa, indicando possível deficit de polinização. O maior número de flores hermafroditas com a presença de abelhas (n = 12) foi registrado no horário de 9h, na área com adição de uma colmeia. Levin et al. (1968) e McGregor e Todd (1952) ressaltaram que dez abelhas em 100 flores hermafroditas (10%) seria o critério estabelecido para se alcançar uma polinização bem sucedida.



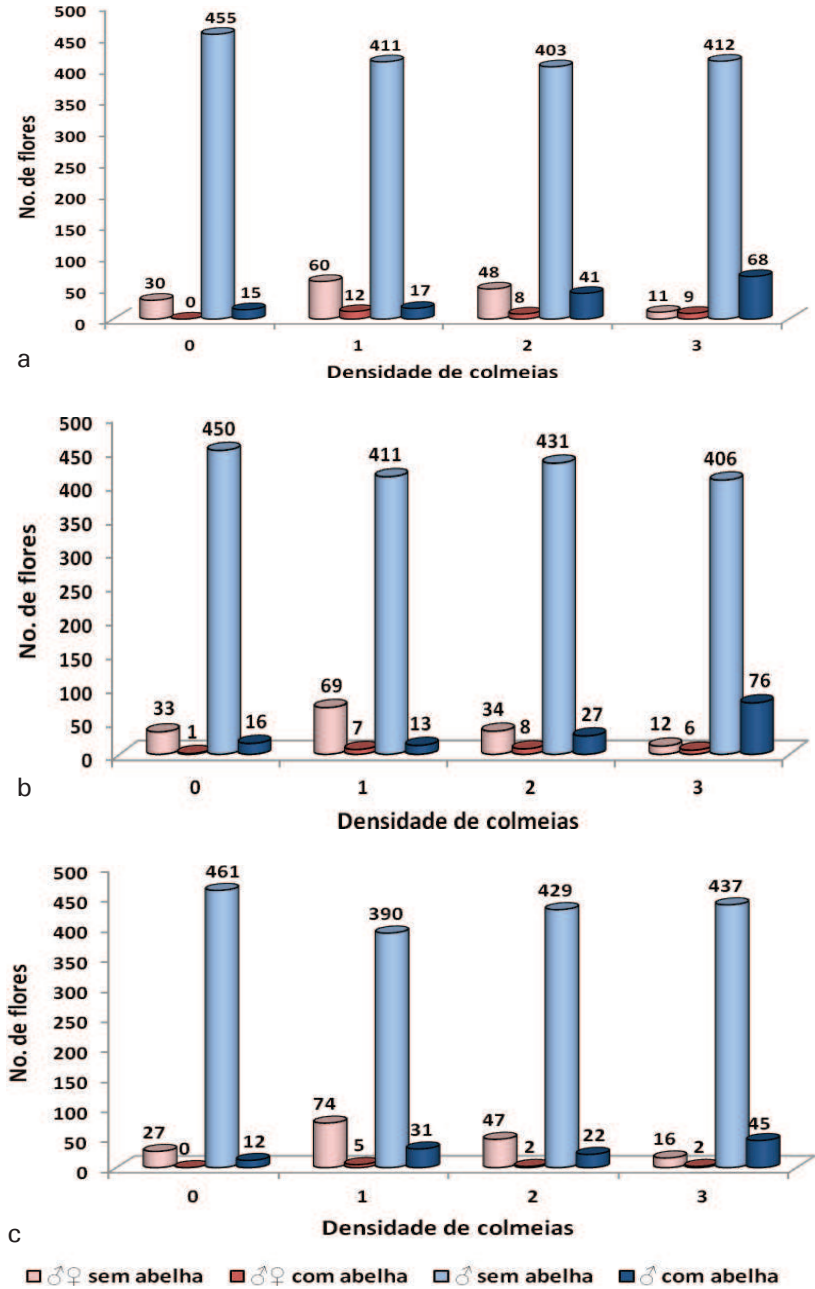


Figura 1. Número de flores de meloeiro, por tipo floral, com e sem a presença de *Apis mellifera*, com 0, 1, 2 e 3 colmeias, nos horários de 9h (a), 12h (b) e 15h (c), em Petrolina, PE.

## Conclusão

A área sem colmeias apresentou número de flores com a presença de abelhas (2,4% a 3,4%) inferior às áreas em que foram introduzidas uma (4,0% a 7,2%), duas (7,0% a 9,8%) e três colmeias (9,4% a 16,4%).

## Referências

- IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 7 fev. 2012.
- FREITAS, B. M. A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCL, 1998. p. 10–20.
- GARIBALDI, L. A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; WINFREE, R.; AIZEN, M. A.; BOMMARCO, R.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; CARVALHEIRO, L. G.; HARDER, L. D.; AFIK, O.; BARTOMEUS, I.; BENJAMIN, F.; BOREUX, V.; CARIVEAU, D.; CHACOFF, N. P.; DUDENHÖFFER, J. H.; FREITAS, B. M.; GHAZOU, J.; GREENLEAF, S.; HIPÓLITO, J.; HOLZSCHUH, A.; HOWLETT, B.; ISAACS, R.; AVOREK, S. K.; KENNEDY, C. M.; KREWENKA, K. M.; KRISHNAN, S.; MANDELIK, Y.; M. MAYFIELD, M. M.; MOTZKE, I.; MUNYULI, T.; NAULT, B. A.; OTIENO, M.; PETERSEN, J.; PISANTY, G.; POTTS, S. G.; RADER, R.; RICKETTS, T. H.; RUNDLÖF, M.; SEYMOUR, C.; SCHÜEPP, C.; ZENTGYÖRGYI, H.; TAKI, H.; TSCHARNTKE, T.; VERGARA, C. H.; VIANA, B. F.; WANGER, T. C.; WESTPHAL, C.; WILLIAMS, N.; KLEIN, A. M. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, Washington, D.C., v. 339, n. 6.127, p. 1.608-1.611. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/content/339/6127/1608>>. Acesso em: 2 jun. 2013.
- KENNEDY, C. M.; LONSDORF, E.; NEEL, M. C.; WILLIAMS, N. M.; RICKETTS, T. H.; WINFREE, R.; BOMMARCO, R.; BRITAIN, C.; BURLEY, A. L.; CARIVEAU, D.; CARVALHEIRO, L. G.; CHACOFF, N. P.; CUNNINGHAM, S. A.; DANFORTH, B. N.; DUDENHÖFFER, J. H.; ELLE, E.; GAINES, H. R.; GARIBALDI, L. A.; GRATTON, C.; HOLZSCHUH, A.; ISAACS, R.; JAVOREK, S. K.; JHA, S.; KLEIN, A. M.; KREWENKA, K.; MANDELIK, Y.; MAYFIELD, M. M.; MORANDIN, L.; NEAME, L. A.; OTIENO, M.; PARK, M.; POTTS, S. G.; RUNDLÖF, M.; SAEZ, A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TAKI, H.; VIANA, B. F.; WESTPHAL, C.; WILSON, J. K.; GREENLEAF, S. S.; KREMEN, C. A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. **Ecology Letters**, Malden, p. 1-16, 2013. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/ele.12082/asset/ele12082.pdf?v=1&t=hjh8pmau&s=e664f4c41666e2749a6a7163a5e74b8009da8753>>. Acesso em: 2 jul. 2013.

LEVIN, M. D.; KUEHL, R. O.; CARR, R. V. Comparison of three sampling methods for estimating honey bee visitation to flowers of cucumbers. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 61, n. 6, p. 1487-1489, 1968.

MCGREGOR, S. E.; TODD, F. E. Cantaloupe production with honey bees. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 45, n. 1, p. 43-47, 1952.

OLIVEIRA, R.; SCHLINDWEIN, C. Searching for a manageable pollinator for acerola orchards: the solitary oil-collecting bee, *Centris analis* (Hymenoptera: Apidae: Centridini) **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 102, n. 1, p. 265-273, 2009.

VAISSIÈRE, B.; FREITAS, B.; GEMIL-HERREN, B. **Protocol to detect and assess pollination deficits in crops**: a handbook for its use. Rome: FAO, 2011. 70 p.



# Levantamento de Abelhas (Apoidea) em Cultivo do Meloeiro (*Cucumis melo*) e Entorno, no Perímetro Irrigado do Salitre, Juazeiro, BA

Bees (Apoidea) Survey in Melon (*Cucumis melo*) Crop Area and Surroundings at Salitre Irrigated Perimeter, 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 Medeiros de Siqueira*<sup>4</sup>; *Lúcia Helena Piedade Kiill*<sup>5</sup>

## Resumo

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a diversidade de abelhas associada a um agroecossistema, em particular à cultura do meloeiro e seu entorno. A metodologia utilizada foi a de “pantraps”, colocados em campo por 24 horas, sendo as coletas realizadas quinzenalmente, no período de junho de 2011 a abril de 2013. Foram coletadas 1.549 abelhas, sendo a família Apidae

---

<sup>1</sup>Bióloga, Bolsista de Apoio Técnico, Funbio.

<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 Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

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

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

(61%) a mais representativa, seguida pelas famílias Megachilidae (14%) e Halictidae (14%). Comparando-se as áreas, verificou-se que a maior quantidade e diversidade de abelhas foi registrada nas áreas de entorno. Entre as espécies de Apidae, *Apis mellifera* se destacou com percentuais que variaram de 30,45% a 44,49%, confirmando a alta densidade desta abelha na área.

**Palavras-chave:** Apidae, Caatinga, Megachilidae.

## Introdução

A polinização, como um serviço do ecossistema prestado em benefício do homem, representa 200 bilhões de dólares anuais (COSTANZA et al., 1997). A diminuição da disponibilidade de polinizadores para as plantas que deles necessitam pode causar limitações na quantidade e qualidade dos frutos e número de sementes em áreas cultivadas, constituindo-se em um dos maiores problemas quando se trata de produção agrícola (MARCO JÚNIOR; COELHO, 2004).

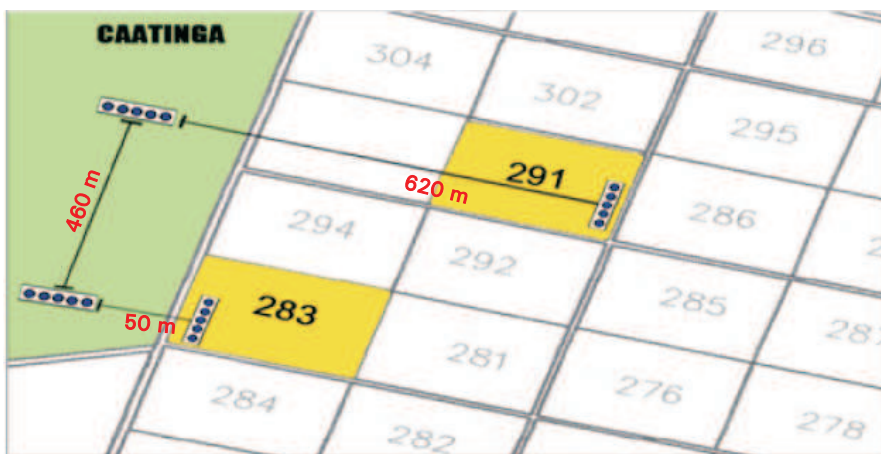
Assim, o declínio das populações de polinizadores tornou-se uma preocupação internacional, quer pelo uso não sustentável de ecossistemas para a produção agrícola, quer pela pastagem, desflorestamento e crescimento de áreas urbanas e conseqüente alteração das paisagens com perda da vegetação nativa (ROUBIK, 2001). Dentre os diversos aspectos relacionados ao uso não sustentável de agroecossistemas, o uso intensivo de agrotóxicos se destaca como o principal risco para espécies de abelhas polinizadoras (FREITAS, 1998).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a diversidade de abelhas associada à cultura do meloeiro em um agroecossistema tradicional e da vegetação nativa do seu entorno.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em duas áreas comerciais: lotes 283 e 291 (abreviadas como C1 e C2, respectivamente) no Perímetro

Irrigado do Salitre, Município de Juazeiro, BA e em seus entornos (E1 e E2) (Figura 1). Em C1, a área encontrava-se cultivada exclusivamente com meloeiro durante todo o ano, enquanto em C2, além do meloeiro, havia o cultivo de outras culturas, como tomate, pimentão e cebola. Assim, no total, foram avaliadas quatro áreas: E1 e E2, e C1 e C2.



**Figura 1.** Mapa de localização das áreas de estudos no Perímetro Irrigado do Salitre, em Juazeiro, BA. Os círculos azuis mostram os locais onde foram colocadas as armadilhas.

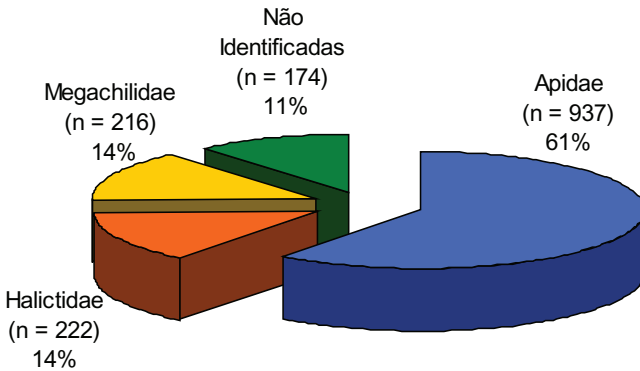
Para o levantamento da diversidade de abelhas, foi adotada a metodologia de “pantraps” (recipientes de plástico com 92,5 mm de diâmetro e 35 mm de altura e volume de 125 mL, nas cores azul, amarelo e branco). As coletas eram realizadas a cada 15 dias, no período de junho de 2011 a abril de 2013. Essas armadilhas foram montadas em suportes de ferro, colocados a 70 cm do solo, e permaneceram no campo por 24 horas. Cada unidade foi formada por três armadilhas, com uma distância de 3 m de um pote para o outro, com intervalo de 15 m entre as unidades amostrais. Para cada área foram montadas cinco unidades, totalizando 15 armadilhas. Cada pote foi preenchido com água e detergente. Após as 24 horas, os insetos capturados foram coletados e acondicionados em sacos plásticos com álcool a 70%.

Alguns indivíduos coletados (abelhas e vespas) foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados e armazenados em caixas

entomológicas que foram depositadas na coleção de referência do Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido. Para a identificação das abelhas, utilizaram-se chaves de classificação e os insetos não identificados foram enviados a especialistas.

## Resultados e Discussão

A família Apidae (61%) foi a mais representativa, seguida pela família Megachilidae (14%) e Halictidae (14%) (Figura 2). Ressalta-se aqui o número expressivo de insetos ainda não identificados ( $n = 174$ ) o que, após a identificação, poderá alterar os percentuais obtidos até o momento.



**Figura 2.** Diversidade de famílias de abelhas encontradas nas áreas investigadas (cultivo do meloeiro e seu entorno), no período de junho de 2011 a abril de 2013, no Projeto de Irrigação do Salitre, em Juazeiro, BA.

Nas quatro áreas avaliadas foram inventariados 1.549 espécimes (Tabela 1). Desses, 62,17% ( $n = 963$  indivíduos) foram coletados nas áreas de entorno e 37,83% ( $n = 586$  indivíduos), nas áreas cultivadas com meloeiro. Esta diferença pode ser atribuída a vários fatores relacionados ao cultivo, dentre eles, a aplicação de agroquímicos, concordando com Coelho et al. (2012). Quanto às coletas feitas na Caatinga, verificou-se que o número total de insetos amostrados no E2 ( $n = 628$ ) foi bem superior ao amostrado no E1 ( $n = 335$ ).



Quanto à diversidade de abelhas, verificou-se semelhança entre os dois entornos, porém, foi registrada uma diferença considerável para *Trigona* sp. no E2, com um total de 265 indivíduos, enquanto que no E1, somente um espécime desse gênero foi coletado. Esta discrepância foi atribuída à existência de um ninho dessa abelha nas proximidades de um dos pontos de coleta. Por outro lado, algumas espécies foram registradas em somente uma das áreas, a exemplo de *Melissoptila unicolornis*, no E2 e de *Euglossa* sp. e *Frieseomelitta doederleini*, no E1.

Comparando-se as coletas feitas nas áreas cultivadas, verificou-se que o número total de insetos amostrados no C2 (n = 341) foi superior ao amostrado no C1 (n = 245), porém, esta diferença não foi tão acentuada como nas áreas de entorno.

Quanto à diversidade de abelhas, verificou-se que a maioria das espécies foram coletadas em ambas as áreas, com diferenças mais acentuadas para *Trigona* sp. no C2, com um total de 67 indivíduos, enquanto no C1, somente um espécime foi coletado, situação similar à observada nas áreas de entorno. Também, foi observado que algumas espécies foram capturadas somente em uma das áreas, a exemplo de *Exomalopsis analis*, em C2 e de *Centris* sp., no C1. Vale salientar, ainda, que *Ceratina (Crewella)* sp., não foi observada nas áreas cultivadas; somente nos entornos.

Analisando-se as espécies da família Apidae (Tabela 1), verificou-se que *Apis mellifera* foi a mais representativa nas quatro áreas, com percentuais que variaram de 30,45% a 44,49%, confirmando sua maior densidade na área. Segundo Winfree et al. (2009), esta abelha pode ser menos afetada pelos efeitos da perturbação antrópica sobre a composição da paisagem quando comparada com as abelhas solitárias. *Trigona* sp. e *Xylocopa* sp. também foram coletadas nas quatro áreas, com percentuais que variaram de 0,30% a 42,20% e de 0,30% a 2,64%, respectivamente.

**Tabela 1.** Número de espécies por família, em duas áreas de cultivo do meloeiro (Lote 281 e Lote 291) e duas áreas de Caatinga (Entorno 1 e Entorno 2).

Família/Espécie	E1		E2		C1		C2		Total	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Apidae										
<i>Apis mellifera</i>	102	30,45	99	15,76	109	44,49	111	32,55	421	44,93
<i>Melissoptila unicolornis</i>	0	0,00	14	2,23	1	0,41	4	1,17	19	2,03
<i>Trigona</i> sp.	1	0,30	265	42,20	1	0,41	67	19,65	334	35,65
<i>Euglossa</i> sp.	1	0,30	0	0,00	2	0,82	3	0,88	6	0,64
<i>Xylocopa</i> sp.	1	0,30	7	1,11	6	2,45	9	2,64	23	2,45
<i>Exomalopsis analis</i>	5	1,49	1	0,16	0	0,00	3	0,88	9	0,96
<i>Melipona mandacaia</i>	2	0,60	3	0,48	4	1,63	5	1,47	14	1,49
<i>Frieseomelitta doederleini</i>	4	1,19	0	0,00	3	1,22	1	0,29	8	0,85
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.	1	0,30	3	0,48	0	0,00	0	0,00	4	0,43
<i>Centris</i> sp.	1	0,30	3	0,48	1	0,41	0	0,00	5	0,53
Não identificadas	31	9,25	19	3,03	20	8,16	24	7,04	94	10,03
Subtotal	149	44,48	414	65,92	147	60,00	227	66,57	937	100,00
Megachilidae										
<i>Megachile</i> sp.	72	21,49	70	11,15	39	15,92	35	10,26	216	100,00
Halictidae										
Não identificadas	54	16,12	102	16,24	23	9,39	43	12,61	222	100,00
Sem Identificação	60	17,91	42	6,69	36	14,69	36	10,56	174	100
Total	335	100,00	628	100,00	245	100,00	341	100,00	1549	
%	21,63		40,54		15,82		22,01		100,00	

## Conclusões

A família Apidae (60%) foi a mais representativa, seguida pela família Megachilidae (14%) e Halictidae (14%).

As áreas de entorno apresentaram maior diversidade e número de espécimes coletados que as áreas de cultivo.

## Referências

- COELHO, M. de S.; KIILL, L. H. P.; COSTA, N. D.; PINTO, J. M.; FEITOZA, E. de A.; LIMA JÚNIOR, I. de O. Diversidade de visitantes florais em cultivo orgânico de meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. S1.081-S1.087, jul. 2012. Suplemento.
- COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P. BELT, M.; BELT, M. van den. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, London, v. 38, p. 253-260, 1997.
- FREITAS, B. M. O uso de programas racionais de polinização em áreas agrícolas. **Mensagem Doce**, São Paulo, v. 46, p. 16-20, 1998.
- MARCO JÚNIOR, P. de; COELHO, F. M. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 13, p. 1244-1254, 2004.
- ROUBIK, D. W. Ups and downs in pollinator populations: when is there a decline? **Conservation Ecology**, Wolfville, Nova Scotia, v. 5, n. 1, p. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.consecol.org/vol5/iss1/art2>>. Acesso em: 15 mar. 2013.
- WINFREE, R., AGUILAR, R., VÁZQUEZ, D.P., LEBUHN, G.; AIZEN, M.A. A meta-analysis of bees responses to anthropogenic disturbance. **Ecology**, Tempe, v. 90, n. 8, p. 2068-2076, 2009.



# **Produção Animal**

---



# Consumo de Matéria Seca e Água por Cordeiros Suplementados com Misturas Minerais Oriundas de Resíduos Salinos Sólidos

Dry Matter and Water Intake of Lambs Supplemented with Mineral Mixtures Derived from Solid Salt Residues

---

*Renata Lima Souza<sup>1</sup>; Dayana Raposo da Silva<sup>2</sup>; Daniel Bonfim Manera<sup>3</sup>; Tadeu Vinhas Voltolini<sup>4</sup>; Claudete Maria da Silva<sup>5</sup>*

## Resumo

Objetivou-se avaliar o consumo de alimentos e de água por cordeiros recebendo três suplementos minerais. Foram utilizados 24 ovinos machos, castrados, sem padrão racial definido com peso corporal médio de  $19,72 \pm 2,52$  kg, distribuídos em três tratamentos, sendo um denominado “testemunha” (suplemento mineral comercial) e os outros dois constituídos com resíduos salinos sólidos (RSS), oriundos de tanque aquícola (RSS aquícola) e do rejeito de dessalinização (RSS rejeito), em delineamento inteiramente casualizado. Foi registrado

---

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

<sup>2</sup>Estudante do Curso Técnico em Agropecuária, IF Sertão Pernambucano, Floresta, PE.

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

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc. em Ciências Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tadeu.voltolini@embrapa.br.

<sup>5</sup>Zootecnista, doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

o consumo voluntário de suplemento mineral, de água e feno. As misturas minerais elaboradas com os RSS oriundos do rejeito da dessalinização e do tanque aquícola não prejudicaram a ingestão de alimentos, da água e do próprio suplemento mineral dos ovinos.

**Palavras-chave:** água salina, ovinos, suplemento mineral.

## Introdução

Um dos grandes entraves da criação de ruminantes no Semiárido brasileiro é a escassez de alimentos, sobretudo no período seco do ano, o que contribui para a obtenção de índices produtivos inadequados e para a baixa rentabilidade da propriedade rural. Das deficiências alimentares, sabe-se da importância da energia e proteína, porém, as carências minerais também são de grande relevância e não devem ser desconsideradas nos sistemas de produção de ruminantes, pois podem diminuir a taxa de crescimento, afetar a fertilidade, promover baixos rendimentos de carcaça e reduzir a produção de leite dos animais.

A região semiárida brasileira apresenta fontes minerais atualmente tratadas como poluentes ambientais e que poderão ser avaliadas a fim de se verificar suas possibilidades de inclusões em misturas minerais, como é o caso do rejeito da dessalinização ou dos resíduos salinos sólidos (RSS) oriundos de tanques aquícolas, abastecidos com águas com elevados teores de sais ou RSS provenientes de tanques de evaporação (MANERA et al., 2012).

Com este estudo, objetivou-se avaliar o consumo alimentar e de água de cordeiros recebendo três suplementos minerais: suplemento mineral comercial, suplementos minerais constituído com resíduos salinos sólidos (RSS), oriundos de tanque aquícola (RSS aquícola) e suplemento mineral do rejeito de dessalinização (RSS rejeito).

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga pertencente à Embrapa Semiárido, no Município de Petrolina, PE. O estudo teve duração de 21 dias, sendo os primeiros 15 dias destinados à adaptação e os 5 dias restantes para a coleta de dados.



Foram utilizados 24 ovinos machos, castrados, sem padrão racial definido com peso corporal médio de  $19,72 \pm 2,52$  kg, distribuídos em três tratamentos com oito repetições, em delineamento inteiramente casualizado.

Foram avaliados três suplementos minerais, sendo um, denominado “testemunha” (suplemento mineral comercial) e os outros dois constituídos com resíduos salinos sólidos (RSS), oriundos de tanque aquícola (RSS aquícola) e do rejeito de dessalinização (RSS rejeito).

A dieta experimental foi composta por feno de tifton 85 e concentrado. O RSS aquícola foi obtido recolhendo-se o material do fundo do tanque de criação de peixe logo após a despesca. O material foi secado ao sol e moído. O RSS rejeito foi obtido pela secagem ao sol do rejeito da dessalinização, recolhendo-se o resíduo sólido que, em seguida, foi moído. Ambos os RSSs foram incluídos em 30% da matéria seca na mistura mineral, incluindo-se outras fontes minerais a fim de deixar as misturas com composições próximas à do suplemento mineral comercial (Tabela 1).

**Tabela 1.** Concentração de minerais presentes nos suplementos minerais utilizados no experimento (g/kg).

Mineral	Testemunha	RSS rejeito	RSS aquícola
Fósforo (P) (g/kg)	81,10	73,79	71,00
Potássio (K) (g/kg)	0,99	1,02	1,04
Cálcio (Ca) (g/kg)	197,63	145,78	193,11
Magnésio (Mg) (g/kg)	15,18	7,17	6,62
Enxofre (S) (g/kg)	9,29	9,80	10,67
Sódio (Na) (g/kg)	135,32	220,05	185,44
Cobre (Cu) (g/kg)	0,06	0,26	0,28
Ferro (Fe) (mg/kg)	4,56	5,51	5,52
Manganês (Mn) (mg/kg)	1,31	1,01	1,14
Zinco (Zn) (mg/kg)	1,92	0,72	0,84

RSS = resíduo salino sólido.

Para estimar o consumo, foram pesados os alimentos, água e sal do que foi ofertado e das sobras, diariamente. Foram coletadas amostras compostas de oferta e de sobras do alimento para análises bromatológicas. O consumo de água (CA) foi estimado por meio da equação:  $CA = (AO - SA) - AEVP$ ; sendo: AO = água ofertada, SA = sobra de água e AEVP = água evaporada. O consumo de suplemento mineral foi determinado por meio da seguinte equação:

CSM = SMO – SSM. Em que: CSM = consumo de suplemento mineral, SMO = suplemento mineral ofertado e SSM = sobras de suplemento mineral.

As análises estatísticas foram realizadas com o uso do *Statistical Analysis System* (SAS INSTITUTE, 2002), efetuando-se a análise de variância seguida pelo teste de médias (Tukey), considerando-se como significativos os valores de probabilidade inferiores a 5% ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os suplementos minerais não afetaram o consumo de MS, de água e de suplemento mineral (Tabela 2), ou seja, as misturas minerais elaboradas com os RSSs oriundos do rejeito da dessalinização e de tanque aquícola não prejudicaram a ingestão de alimentos, da água e do próprio suplemento mineral pelos ovinos.

O consumo médio de matéria seca foi de 632,9 g/dia valor similar aos descritos pelo National Research Council (2007) segundo o qual, para ovinos da mesma faixa de peso (20 kg de peso corporal), esse consumo é de 630 g/animal/dia, muito próximo ao obtido neste trabalho.

**Tabela 2.** Consumos médios de matéria seca (CMS), de água, suplemento mineral (CS sal) de ovinos submetidos a diferentes suplementos minerais.

Variável	Suplemento mineral			Média	EP	P
	Testemunha	RSS Rejeito	RSS aquícola			
CMS, g/dia	674,40	546,90	677,40	632,90	60,25	0,24
Ingestão de água, g/dia	1250,2	1147,9	1283,63	1227,2	77,40	0,44
CS suplemento mineral, g/dia	3,86	4,08	4,62	4,19	0,74	0,76

EP = erro padrão, P = probabilidade a 5%.

RSS = resíduo salino sólido.

De forma semelhante, Ferreira et al. (2009) também observaram consumo da matéria seca (CMS) semelhante ao deste estudo; 650 g/animal/dia quando trabalharam com ovinos com cerca de 20 kg de peso corporal alimentados com rações à base de volumosos.

Quanto ao consumo de suplemento mineral, para os animais que receberam o suplemento “testemunha”, verificou-se valor médio de 3,86 g/animal/dia, enquanto para os alimentados com os suplementos contendo RSS oriundo do tanque aquícola e do rejeito da dessalinização foram verificados consumos de 4,62 g/animal/dia e 4,08 g/animal/dia, respectivamente.

Os resultados desta pesquisa foram semelhantes aos apresentados por Malafaia et al. (2004) que avaliaram o desempenho produtivo, custos e os aspectos nutricionais e clínicos de caprinos jovens submetidos a dois tipos de suplementação mineral e verificaram consumos médios de suplemento que variaram de 3,7 g/animal/dia a 4,2 g/animal/dia para os animais suplementados com sal seletivo (suplemento mineral contendo apenas P, Cu e Na) e suplemento mineral comercial, respectivamente, ou seja, os valores de consumo de suplemento mineral observados nesta pesquisa estão condizentes com os consumos descritos na literatura para ovinos na mesma faixa de peso, o que indica que as misturas minerais elaboradas com as fontes não tradicionais foram bem aceitas pelos animais.

Em relação à ingestão de água, verificou-se que o valor médio foi de 1.227,2 g/animal/dia, próximo ao apresentado pelo National Research Council (2007) – 1.480 g/animal/dia – por meio da equação:  $CTA \text{ (kg/dia)} = CMS \text{ (kg/dia)} \times 3,86 - 0,99$ , em que CTA = consumo total de água e CMS = consumo de matéria seca. Essa diferença pode estar ligada a fatores como raça, teor de água no alimento, estado fisiológico do animal.

## Conclusão

Os suplementos minerais elaborados a partir dos RSSs aquícolas e do rejeito da dessalinização possibilitaram consumo de matéria seca e ingestão de água de modo similar ao suplemento comercial.

## Referências

- FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; SANTANA, G. Z. M.; BORGES, I.; BRAGA, R. N. L. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim-lefante contendo coprodutos do processamento de frutas. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 315–322, 2009.
- MALAFAIA, P.; PIMENTEL, V. A.; FREITAS, K. P.; COELHO, C. D.; BRITO, M. F.; PEIXOTO, P. V. Desempenho ponderal, aspectos econômicos, nutricionais e clínicos de caprinos submetidos a dois esquemas de suplementação mineral. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 15-22, 2004.
- MANERA, D. B.; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L.; MENEZES, D. R. Composição mineral do resíduo salino sólido de tanques aquícolas abastecidos com resíduo de dessalinização. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 7.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 13., 2012, Maceió. **Anais...** Maceió: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2012. 1 CD-ROM.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. 7nd. Washington, DC: National Academic Press, 2007. 284 p.
- SANTOS, B. R. C.; VOLTOLINI, T. V.; NOGUEIRA, D. A.; SANTOS, E. F.; SILVA, M. R. C.; DAMASCENO, M. G.; OLIVEIRA, R. G. Desempenho produtivo de ovinos mantidos em pastagens de capim-buffel no Semiárido pernambucano. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 7.; FÓRUM DE COORDENADORES DE PÓS GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE, 1.; FÓRUM DE AGROECOLOGIA RO RIO GRANDE DO NORTE, 1., 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: Sociedade Nordestina de Produção Animal; UFERSA, 2010. 1 CD-ROM. CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: 2010.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**: stat: version 9.1.4. Cary, NC: 2002, 466 p.
- TOKARNIA, C. H.; DOBEREINER, J.; MORAES, S. S.; PEIXOTO, P. V. Deficiências e desequilíbrios minerais em bovinos e ovinos: revisão de estudos realizados no Brasil de 1987 a 1998. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 19, p. 47-62, 1999.

# Digestibilidade da Matéria Seca e Nutrientes da Ração Fornecida para Cordeiros Santa Inês Recebendo Misturas Mineraias Oriundas de Resíduos Salinos Sólidos

Dry Matter and Nutrients  
Digestibility of Ration for Santa Ines  
Lambs Receiving Mineral Mixtures  
Derived from Solid Salt Residues

---

*Dayana Raposo da Silva<sup>1</sup>; Renata Lima Souza<sup>2</sup>;  
Daniel Bonfim Manera<sup>3</sup>; Tadeu Vinhas Voltolini<sup>4</sup>;  
Claudete Maria da Silva<sup>5</sup>*

## Resumo

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a digestibilidade da matéria seca (MS) e nutrientes de ração fornecida a cordeiros da raça Santa Inês recebendo três suplementos minerais. A dieta experimental foi composta por feno de tifton 85 e concentrado. Os animais permaneceram em gaiolas metabólicas durante 21 dias. Foram avaliados três suplementos minerais, sendo um denominado “testemunha” (suplemento mineral comercial) e os outros dois constituídos com resíduos salinos sólidos (RSS), oriundos de tanque aquícola (RSS aquícola) e do rejeito de dessalinização (RSS rejeito). A digestibilidade in vivo da matéria seca foi estimada pelo método de coleta total de fezes. A digestibilidade

---

<sup>1</sup>Estudante do Curso Técnico em Agropecuária, IF Sertão Pernambucano, Floresta, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc. em Ciências Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tadeu.voltolini@embrapa.br.

<sup>5</sup>Zootecnista, doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

aparente da MS (DAMS), assim como da proteína bruta, fibra em detergente neutro, matéria orgânica, extrato etéreo e carboidratos totais não foram afetadas pelos suplementos minerais, alcançando resultados similares ao suplemento comercial.

**Palavras-chave:** rejeito da dessalinização, mineralização, suplementação mineral.

## Introdução

Apesar da importância dos suplementos minerais para ruminantes, ainda é reduzida a sua utilização na região semiárida brasileira, em decorrência de vários fatores, tais como, o elevado preço para sua aquisição, a deficiente disponibilidade de fontes tradicionais para a elaboração de misturas minerais, além da falta de informações sobre os reais benefícios que a suplementação mineral pode proporcionar aos rebanhos.

De forma geral, os caprinos e ovinos respondem positivamente à suplementação mineral, verificando-se melhor desempenho produtivo para animais suplementados. Na região semiárida brasileira, há fontes minerais atualmente tratadas como poluentes ambientais que poderão ser avaliadas a fim de verificar sua possível inclusão em misturas minerais, como é o caso do rejeito da dessalinização ou dos resíduos salinos sólidos (RSS) oriundos de tanques aquícolas, abastecidos com águas com elevados teores de sais, ou os RSS provenientes de tanques de evaporação (MANERA et al., 2012).

O objetivo deste estudo foi avaliar a digestibilidade da matéria seca (MS) e nutrientes de ração fornecida a ovinos suplementados com misturas minerais elaboradas a partir de RSS provenientes de tanque aquícola e rejeito da dessalinização.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido, no Município de Petrolina, PE, no mês de agosto de 2012. Foram utilizados 24 ovinos machos, castrados, sem padrão racial definido com peso corporal médio de  $19,72 \pm 2,52$  kg, distribuídos em três tratamentos com oito repetições, em delineamento inteiramente casualizado.

A dieta experimental foi composta por feno de tifton 85 e concentrado, mantendo-se os animais em gaiolas metabólicas. Foram avaliados três suplementos minerais, sendo um denominado “testemunha” (suplemento mineral comercial) e os outros dois constituídos com resíduos salinos sólidos oriundos de tanque aquícola (RSS aquícola) e do rejeito da dessalinização (RSS rejeito). O RSS aquícola foi obtido recolhendo-se o material do fundo do tanque de criação de peixe logo após a despesca. O material foi secado ao sol e moído. O RSS rejeito foi obtido pela secagem ao sol do rejeito da dessalinização, recolhendo-se o resíduo sólido que foi, em seguida, moído. Ambos os RSS foram incluídos em 30% da matéria seca na mistura mineral, incluindo-se outras fontes minerais a fim de deixar as misturas com composições próximas ao do suplemento mineral comercial (Tabela 1).

Os valores de digestibilidade aparente in vivo da matéria seca (DAMS) foram estimados pelo método de coleta total de fezes, sendo a digestibilidade aparente da matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e carboidratos totais (CHOT) expressos em porcentagem da MS e calculados por meio da equação proposta por Silva e Leão (1979):  $D = [(MS \text{ ou nutrientes ingeridos (g)} - MS \text{ ou nutrientes nas fezes (g)}) / (MS \text{ ou nutrientes ingeridos (g)})] * 100$ .

**Tabela 1.** Concentração de minerais presentes nos suplementos minerais utilizados no experimento (g/kg).

Concentração de minerais nos suplementos ofertados aos ovinos			
Mineral	Testemunha	RSS rejeito	RSS aquícola
Fósforo (P) (g/kg)	81,10	73,79	71,00
Potássio (K) (g/kg)	0,99	1,02	1,04
Cálcio (Ca) (g/kg)	197,63	145,78	193,11
Magnésio (Mg) (g/kg)	15,18	7,17	6,62
Enxofre (S) (g/kg)	9,29	9,80	10,67
Sódio (Na) (g/kg)	135,32	220,05	185,44
Cobre (Cu) (g/kg)	0,06	0,26	0,28
Ferro (Fe) (mg/kg)	4,56	5,51	5,52
Manganês (Mn) (mg/kg)	1,31	1,01	1,14
Zinco (Zn) (mg/kg)	1,92	0,72	0,84

RSS = resíduo salinos sólidos.

Para realizar a coleta de fezes, foram colocadas bolsas de napa nos animais, fixadas por meio de arreios. As bolsas foram esvaziadas duas vezes ao dia, às 8h e às 15h, sendo recolhidos apenas 10% do total de fezes produzidas pelos animais. Para a coleta de urina, foram posicionados baldes plásticos sob as gaiolas, devidamente higienizados, contendo 100 mL de ácido sulfúrico a 10%.

A urina recolhida foi filtrada em peneira de malha fina contendo gaze e quantificada com o uso de proveta graduada. Após a mensuração do volume, a urina foi armazenada, sob congelamento, em recipiente plástico para análise posterior. Todas as amostras de fezes, alimentos e sobras foram pré-secadas em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72 horas, sendo, posteriormente, moídas em moinho de facas com peneira de malha de 1 mm.

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido, determinando-se os teores de MS, matéria mineral (MM), MO, PB, EE, FDN de acordo com metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

Para estimar os teores CHOT, foi usada a equação proposta por Sniffen et al. (1992), em que:  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ . As análises estatísticas foram realizadas com o uso do *Statistical Analysis System* (SAS INSTITUTE, 2002), efetuando-se a análise de variância seguida pelo teste de médias (Tukey), considerando-se como significativos os valores de probabilidade inferiores a 5% ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

A DAMS, assim como da PB, FDN, MO, EE e CHOT não foram afetadas pelos suplementos minerais (Tabela 2). Os valores de DAMS e digestibilidade da PB, FDN, MO, EE e CHOT estão na faixa normal em função da ração fornecida e dos animais utilizados.



**Tabela 2.** Digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE) e carboidratos totais (CHOT) de feno de tifton 85 fornecidos a ovinos suplementados com diferentes tipos de suplemento mineral.

Variável	Suplemento mineral			Média	EP	P
	Testemunha	RSS Rejeito	RSS Aquícola			
MS	54,77	51,11	57,68	54,52	5,0	0,65
PB	65,66	61,20	67,32	64,73	4,35	0,59
FDN	57,41	54,49	59,22	57,04	4,37	0,74
MO	57,37	54,25	59,96	57,19	4,63	0,68
EE	44,45	35,74	52,48	44,22	8,18	0,36
CHOT	56,43	45,25	59,12	53,60	5,85	0,23

EP = erro padrão, P = probabilidade a 5%.

RSS = resíduo salino sólido.

Em média, a DAMS de 54,52% foi similar aos valores encontrados por Wanderley et al. (2012), de 57,02% a 61,53% com o uso de feno de leucena, gandu ou capim-elefante em associação com palma-forrageira em rações para ovinos mantidos em confinamento com 30 kg de PC. Ainda, segundo os mesmos autores, a digestibilidade da MO variou de 51,25% a 70,71%, enquanto a digestibilidade da PB e da FDN foram respectivamente, 67,32% e 59,22 %.

## Conclusão

Os suplementos minerais elaborados a partir dos RSS oriundos de tanque aquícola e do rejeito da dessalinização possibilitaram valores de DAMS e nutrientes da ração, similares às proporcionadas pelo suplemento mineral comercial.

## Referências

- MANERA, D. B.; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L.; MENEZES, D. R. Composição mineral do resíduo salino sólido de tanques aquícolas abastecidos com resíduo de dessalinização. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 7.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 13., 2012, Maceió. **Anais...** Maceió: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2012. 1 CD-ROM.
- SAS INSTITUTE. **SAS user´s guide**: stat version 9.1. Cary, NC, 2002. 466 p.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Ceres, 1979. 380 p.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, D. J.; SOEST, P. J. van; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 12, p. 3.562-3.577, 1992.
- WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; VÉRAS, A. S. C.; BISPO, S. V.; SILVA, F. M.; SANTOS, V. L. F. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 444-456, 2012.

# Balanço de Nitrogênio em Cordeiros Suplementados com Misturas Minerais Oriundas de Resíduos Salinos Sólidos

Nitrogen Balance in Sheep Fed with a Mineral Supplement Derived from Solid Salt Residues

---

*Renata Lima Souza<sup>1</sup>; Claudete Maria da Silva<sup>2</sup>; Dayana Raposo da Silva<sup>3</sup>; Daniel Bonfim Manera<sup>4</sup>; Tadeu Vinhas Voltolini<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o balanço de nitrogênio de ovinos quando suplementados com diferentes misturas minerais. Utilizaram-se 24 ovinos machos, castrados, sem padrão racial definido, com peso corporal médio de  $19,72 \pm 2,52$  kg. Os animais foram distribuídos em três tratamentos com oito repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Um tratamento foi denominado "testemunha" (suplemento mineral comercial) e os outros dois foram constituídos de resíduos salinos sólidos (RSS), oriundo de tanque aquícola (RSS aquícola) e do rejeito da dessalinização (RSS rejeito). Para estudo do balanço de nitrogênio, foi feita a coleta de

---

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

<sup>2</sup>Zootecnista, doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

<sup>3</sup>Estudante do Curso Técnico em Agropecuária, IF Sertão Pernambucano, Floresta, PE.

<sup>4</sup>Zootecnista, M.Sc. em Zootecnia, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf) Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Zootecnista, D.Sc. em Ciências Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, tadeu.voltolini@embrapa.br.

fezes e urina. O consumo total de nitrogênio, a excreção de nitrogênio nas fezes e na urina, a excreção total de nitrogênio e o balanço de nitrogênio não foram afetados pelos diferentes suplementos minerais.

**Palavras-chave:** água salina, mineralização, suplemento mineral.

## Introdução

De acordo com Ørskov (1988), o metabolismo de nitrogênio (N) nos ruminantes está baseado na capacidade da população microbiana em utilizar amônia, na presença de energia, para sintetizar os aminoácidos apropriados e necessários às suas próprias exigências proteicas. Ao alimentar um animal com dieta cujo teor de proteína degradável no rúmen é superior ao que os micro-organismos são capazes de utilizar, esta proteína não é devidamente aproveitada e o que não é reciclado via saliva e/ou parede ruminal é excretado pela urina.

Das deficiências alimentares, sabe-se da importância da energia e da proteína, porém, as carências minerais também são de grande relevância e não devem ser desconsideradas nos sistemas de produção de ruminantes.

As deficiências minerais podem diminuir a taxa de crescimento, afetar a fertilidade, promover baixos rendimentos de carcaça e reduzir a produção de leite dos animais. Neste contexto, os rejeitos da dessalinização ou dos resíduos salinos sólidos (RSS) oriundos de tanques aquícolas, abastecidos com águas com elevados teores de sais ou RSS provenientes de tanques de evaporação podem ser utilizados na suplementação mineral, sendo importante analisar se eles afetam o balanço de N em ovinos.

O objetivo deste estudo foi avaliar o balanço de N de cordeiros suplementados com misturas minerais oriundas de resíduos salinos sólidos.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, no Setor de Metabolismo Animal, pertencente à Embrapa Semiárido, situado no Município de Petrolina, PE. O ensaio foi realizado durante o mês de

agosto de 2012, com período experimental de 20 dias; sendo os 15 primeiros destinados à adaptação e, os 5 dias restantes para a coleta de dados.

Foram utilizados 24 ovinos machos, castrados, sem padrão racial definido, com peso corporal (PC) médio de  $19,72 \pm 2,52$  kg, distribuídos em três tratamentos com oito repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Os animais utilizados foram previamente pesados, identificados com brincos auriculares, receberam aplicação de anti-helmíntico e foram alocados em gaiolas metabólicas providas de bebedouro, comedouro e saleiro.

Três suplementos minerais foram avaliados, sendo um denominado "testemunha" (suplemento mineral comercial) e os outros dois constituídos com resíduos salinos sólidos (RSS), oriundos de tanque aquícola (RSS aquícola) e do rejeito da dessalinização (RSS rejeito), cuja composição química é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição química dos resíduos salinos sólidos (RSS) oriundos da aquícola (RSS aquícola) e do rejeito da dessalinização (RSS rejeito).

Mineral	Unidade	Quantidade	
		RSS aquícola	RSS rejeito
Nitrogênio - N	g	21,1	0,0
Fósforo - P	g	3,07	2,62
Potássio - K	g	3,11	3,37
Cálcio- Ca	g	79,46	37,0
Magnésio - Mg	g	2,26	70,62
Enxofre - S	g	5,98	19,94
Sódio - Na	g	5,11	580,88
Cloro - Cl	g	0,02	423,0
Boro - B	mg	16.514,00	0,0
Cobre - Cu	mg	16,9	0,39
Ferro - Fe	mg	1.241,30	6,96
Manganês - Mn	mg	192,9	34,8
Zinco - Zn	mg	225,50	173,9
Níquel - Ni	mg	43,9	0,57
Chumbo - Pb	mg	40,90	0,30
Cádmio - Cd	mg	5,51	0,15
Cromo - Cr	mg	24,40	0,23

O feno de capim-tifton 85 foi desintegrado em picadeira estacionária e fornecido duas vezes ao dia; uma às 8h30 e a outra às 15h. A quantidade de feno ofertada foi calculada diariamente em função do consumo do dia anterior, considerando-se sobras de até 10%. Diariamente, foram ofertados 30,0 g do suplemento mineral e 4,0 kg de água por animal.

Para o estudo do balanço de N, foi feita a coleta de fezes. Para tanto, bolsas de napa foram colocadas nos animais, fixadas por meio de arreios. As bolsas foram esvaziadas duas vezes ao dia, às 8h e às 15h, tendo sido recolhidos apenas 10% do total de fezes produzidas pelos animais. Para a coleta de urina, foram posicionados, sob as gaiolas, baldes plásticos devidamente higienizados, contendo 100 mL de ácido sulfúrico a 10%. A urina recolhida foi filtrada em peneira de malha fina contendo gaze e quantificada com o uso de proveta graduada.

Após a mensuração do volume, a urina foi armazenada em recipiente plástico para análise posterior. Todas as amostras de fezes, alimentos e sobras foram pré-secadas em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72 horas, sendo posteriormente moídas em moinho de facas com peneira de malha de 1 mm.

Para determinar o consumo e excreção de N, foi realizada análise das amostras da dieta ofertada e das sobras, bem como das fezes e urina de cada animal. Após conhecer a concentração de N em cada amostragem, realizou-se o cálculo do balanço de nitrogênio (BN) por meio da equação:  $BN = N \text{ consumido} - (N \text{ fezes} + N \text{ urina})$ . As análises estatísticas foram realizadas com o uso do *Statistical Analysis System* (SAS INSTITUTE, 2002), efetuando-se a análise de variância seguida pelo teste de médias (Tukey), considerando-se como significativos os valores de probabilidades inferiores a 5% ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

O consumo total (CTN), a excreção nas fezes (ENF) e na urina (ENU), a excreção total (ETN) e o balanço de nitrogênio (BN) não foram afetados pelos diferentes tipos de suplementos minerais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Consumo total de nitrogênio (CTN), excreção de nitrogênio nas fezes (ENF), excreção de nitrogênio na urina (ENU), excreção total de nitrogênio (ETN), balanço de nitrogênio (BN) em ovinos suplementados com diferentes suplementos minerais.

Variável (g/dia)	Testemunha	RSS rejeito	RSS aquícola	Média	EP	P
CTN	11,66	9,49	11,72	10,09	0,99	0,22
ENF	4,02	3,74	4,06	3,94	0,41	0,84
ENU	0,33	0,41	0,33	0,35	0,07	0,70
ETN	4,31	4,11	4,36	4,26	0,43	0,91
BN	7,34	5,37	7,35	6,69	0,77	0,14

RSS = resíduo salino sólido. EP = erro padrão. P = probabilidade ( $P < 0,05$ ).

O consumo total de N pode ser atribuído aos similares consumos de MS que foram de 0,68 kg/dia; 0,55 kg/dia e 0,68 kg/dia e de proteína de 0,08 g/animal/dia; 0,07 g/animal/dia e 0,08 g/animal/dia para os tratamentos "testemunha", RSS rejeito e RSS aquícola, respectivamente. A excreção de N nas fezes e na urina foram, em média, 3,98 g/dia; 0,35 g/dia, respectivamente e, de acordo com Oliveira et al. (2004), a maior ENF pode estar relacionada com a presença de proteína insolúvel em detergente ácido e/ou indigestível.

A baixa ENU, provavelmente, ocorreu por causa da menor perda urinária de amônia e, conseqüentemente, produção de ureia no fígado. É importante destacar que o balanço positivo do N indica que os animais não estão deslocando reservas proteicas corporais para atender suas exigências nutricionais.

De modo geral, o uso dos RSS do tanque aquícola e do rejeito da dessalinização não prejudicou o balanço de N do animal, sinalizando a possibilidade de uso dessas fontes. Entretanto, outros estudos são necessários, sobretudo em condições de campo, com maior duração para o melhor entendimento das respostas dos animais a essas fontes minerais.

## Conclusão

O uso dos RSS provenientes de tanque aquícola e do rejeito da dessalinização para o preparo de suplementos minerais para ovinos não prejudicou o balanço de N do animal.

## Referências

OLIVEIRA, R. V.; LANA, R. P.; MALDONADO, F.; PEREIRA, O. G.; FREITAS, A. W. P.; QUEIROZ, A. C.; OLIVEIRA, M. V. M.; MORAES, E. P. Consumo, digestibilidade aparente de nutrientes e disponibilidade de minerais em ovinos, em função de diferentes níveis de cama de frango na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, DF, v. 33, n. 4, p. 1.060-1.070, 2004.

ØRSKOV, E. R. **Nutrición proteica de los ruminantes**. Zaragoza: ACRIBIA, 1988. 178 p.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: stat: version 9.1,4**. Cary, 2002. 466 p.





**Embrapa**

---

**Semiárido**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 10889