





ISSN 1808-9992  
Setembro, 2012

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

## ***Documentos 248***

**Anais da VII Jornada de Iniciação  
Científica da Embrapa Semiárido  
e I Jornada de Iniciação Científica  
da Facepe/Univasf  
1 a 3 de agosto de 2012**

Embrapa Semiárido  
Petrolina, PE  
2012

Esta publicação está disponibilizada no endereço:  
<http://www.cpatas.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  
[cpatsa.sac@embrapa.br](mailto:cpatsa.sac@embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Semiárido**

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima  
Secretário Executivo: Anderson Ramos de Oliveira  
Membros: Ana Valéria Vieira de Souza  
          Andréa Amaral Alves  
          Gislene Feitosa Brito Gama  
          José Maria Pinto  
          Juliana Martins Ribeiro  
          Magna Soelma Beserra de Moura  
          Mizael Félix da Silva Neto  
          Patrícia Coelho de Souza Leão  
          Sidinei Anunciação Silva  
          Vanderlise Giongo  
          Welson Lima Simões

Supervisor Editorial: Sidinei Anunciação Silva  
Revisores de Texto: Sidinei Anunciação Silva/José Mauro da Cunha e Castro/  
Killiane Maria de Ávila Sant'Anna  
Revisor de Inglês: Sérgio Tonetto de Freitas  
Normalização Bibliográfica: Helena Moreira de Queiroga/Sidinei Anunciação Silva  
Capa: José Clétis Bezerra/Paulo Pereira da Silva Filho  
Editoração Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos  
**1ª edição (2012): 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 (VII. : 2012 : Petrolina, PE): Anais da Jornada de Iniciação Científica da Facepe/Univasf (1. : 2012: Petrolina, PE). — Petrolina: Embrapa Semiárido , 2012.

540 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 248).

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

CDD 607

---

©Embrapa 2012

## **Comissão Organizadora**

Ana Cecília Poloni Rybka

Anderson Ramos de Oliveira

Francisco de Assis Gomes da Rocha

José Clétis Bezerra

José Maria Pinto

José Mauro da Cunha e Castro

Josir Laine Aparecida Veschi

Juliana Martins Ribeiro

Killiane Maria Sant'Ana de Ávila

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Murilo da Silva Crespo

Nivaldo Torres dos Santos

Rita Mércia Estigarríbia Borges

Sidinei Anunciação Silva

Welson Lima Simões



## **Comitê Avaliador Externo**

Prof. Dra. Anna Christina Passos Menezes - UNEB

Prof. Dra. Cristiane Domingos da Paz - UNEB

Prof. Dr. Jackson Roberto Guedes da Silva Almeida - UNIVASF

Prof. Dr. Paulo Augusto da Costa Pinto - UNEB

Prof. Dr. Pedro Humberto Félix de Sousa - UNEB

Prof. M.Sc. Tatiane Bernardon - IF-Sertão Pernambucano



## Apresentação

A iniciação científica é de suma importância para a formação profissional daqueles que desejam seguir a carreira de pesquisador. Sua importância é ampliada quando se considera a atual conjuntura, existindo uma grande demanda por profissionais altamente qualificados. Nesse contexto, a Embrapa Semiárido tem contribuído para a formação desses profissionais, pois vem incluindo em suas pesquisas atividades de iniciação científica e, anualmente, realiza um evento onde são apresentados alguns resultados dessas atividades.

Em 2012, a *Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido* comemorou 7 anos. O evento, que é realizado em parceria com entidades de fomento à pesquisa como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe), este ano contou com a participação da Universidade do Vale do São Francisco (Univasf), ampliando sua dimensão, o que ressalta a contribuição efetiva da Embrapa Semiárido na formação de futuros cientistas.

Se a edição anterior do evento foi marcada pelo número de trabalhos submetidos e pela qualidade dos mesmos, este ano, o número de resumos expandidos submetidos e o de participantes no evento evidenciam o crescimento da *Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido*. Esse crescimento nos dá subsídios para afirmarmos que esta iniciativa é, de fato, um importante mecanismo de divulgação de pesquisas realizadas pelo corpo técnico da Unidade.

Com os *Anais da VII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido*, registramos, mais uma vez, nossos esforços para despertar o interesse da comunidade acadêmica regional pela pesquisa científica e contribuir para a formação de novos pesquisadores.

*Natoniel Franklin de Melo*  
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido



# Sumário

## VII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO

### Biodiversidade

Fenologia Reprodutiva de <i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez (Bromeliaceae) em Área de Caatinga no Município de Petrolina, PE .....	19
Fenologia de Espécies Nativas da Caatinga de Potencial Medicinal na Região de Petrolina, PE .....	27
Tipos Polínicos Coletados por <i>Melipona mandacaia</i> (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em Petrolina, PE .....	35

### Qualidade da Água

Avaliação de Indicadores Microbiológicos nas Águas no Entorno do Lago de Sobradinho, BA .....	45
Avaliação da Influência do Uso de Fertilizantes na Qualidade da Água no Entorno do Lago de Sobradinho, BA .....	51

### Biotecnologia

Efeito do Meio de Cultura e Sacarose no Crescimento e Desenvolvimento in vitro de Umburana-de-Cheiro .....	61
Influência da Concentração de BAP (6-benzilaminopurina) na Micropropagação de <i>Cereus albicaulis</i> (Cactaceae) .....	67
Atividade Amilolítica de Rizóbios de Feijão-Caupi sobre Diferentes Fontes de Amido .....	73

### Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal

Avaliação da Regeneração em campo de Plantas por Organogênese Direta de Raízes em Acessos de <i>Passiflora cincinnata</i> Mast. ....	83
Caracterização Morfológica e Molecular de Variedades Locais de Melancia	89
Registro da Agrobiodiversidade em Comunidades Rurais do Semiárido Brasileiro .....	97
Avaliação de Emergência e Precocidade de Acessos de Melão do Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas do Nordeste Brasileiro .....	103
Emergência e Florescimento em Acessos de Melancia .....	111
Citogenética de <i>Passiflora edulis</i> Sims, <i>P. laurifolia</i> L. e seu Híbrido Interespecífico .....	117
Interação Genótipo x Ambiente para Teor de Proteína Total em Linhagens de Feijão-Caupi .....	123
Caracterização Qualitativa em Linhagem S <sub>0</sub> de Abóbora .....	131
Teor de Quercetina de Acessos de Cebola do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido .....	139
Caracterização Quantitativa em Linhagens S <sub>0</sub> em Abóbora .....	145

Características Físico-Químicas de Linhagens e Híbridos Experimentais de Melão .....	151
Caracterização Morfológica de Folhas de Acessos de Meloeiro .....	157
<b>Fitotecnia</b>	
Cultivo do Alecrim-do-Mato no Vale do São Francisco em Função da Adubação Organo-Mineral em Condições de Estresse Hídrico .....	165
Produção de Mudas de Umburana-de-Cheiro em Diferentes Recipientes e Substratos .....	171
Fenologia da Limeira Ácida 'Tahiti 2001' no Vale do São Francisco .....	177
Características Físico-Químicas dos Frutos de Laranjeira 'Natal 112' no Semiárido Nordeste .....	183
Fenologia de Variedades de Laranjeira no Vale do São Francisco .....	189
Características Físico-Químicas dos Frutos de Clones de Laranjeira 'Pera' no Vale do São Francisco .....	195
Brotação e Fertilidade de Gemas de Videira 'Syrah' Submetida a Desponte e Desfolha de Ramos no Vale do São Francisco .....	201
Influência do Manejo da Copa durante o Ciclo de Formação sobre a Brotação e Fertilidade de Gemas de Videira 'Thompson seedless' .....	207
Mudanças das Características Físico-Químicas de Melancia durante a Maturação .....	213
Efeito da Inoculação de <i>Herbaspirillum seropedicae</i> no Desenvolvimento Vegetativo dos Genótipos de Milho Superprecoce BRS Caatingueiro e BRS 4103 .....	219
Efeitos de Substâncias Bioestimulantes no Desenvolvimento da Parte Aérea de Mudas de Videira 'Thompson Seedless' .....	227
Reflectância das Culturas do Milho e Feijão-Caupi em Sistemas de Plantio Exclusivo e Consorciado .....	233
Fitossociologia de Plantas Daninhas em Área de Produção de Cana-de-Açúcar Cultivada sob Diferentes Quantidades de Palhada .....	241
Relação entre o Teor de Clorofila e o Diâmetro de Ramos em Videira cv. Thompson Seedless .....	249
Temperatura do Cacho da Videira 'Syrah' no Vale do São Francisco: Resultados Preliminares .....	255
<b>Fitossanidade</b>	
Severidade do Oídio da Videira em Mudas da cv. Sagraone sob Aumento da Concentração de CO <sub>2</sub> Atmosférico .....	265
Crescimento e Esporulação de <i>Alternaria</i> sp. Isolada de <i>Vitis vinifera</i> .....	271
Germinação de Conídios de <i>Oidium</i> sp. sob Diferentes Temperaturas .....	277
Influência de <i>Meloidogyne arenaria</i> sobre o Desenvolvimento Radicular do Porta-Enxerto SO4 de Videira .....	283
Fungos Associados às Sementes de Umburana-de-cheiro ( <i>Amburana cearensis</i> ) .....	289

Efeito de Fungicidas no Crescimento Micelial de <i>Fusicoccum aesculis</i> Isolado de Manga .....	295
Efeito de Fungicidas no Crescimento Micelial de <i>Neofusicoccum parvum</i> Isolado de Manga .....	301
Inibição do Crescimento de <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>viticola</i> por Sanitizantes .....	307
Seleção de Produtos Alternativos para o Controle do Oídio ( <i>Oidium</i> sp.) em Feijão-Caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> ) .....	313
Efeito de Conservantes Antimicrobianos Usados em Dietas de Moscas- das-Frutas ( <i>Ceratitis capitata</i> ) Sobre a Virulência de <i>Beauveria bassiana</i> (Balsam.) Vuipp. ....	321
Levantamento de Espécies de Cochonilhas-Farinhentas em Parreirais no Vale do São Francisco .....	329
<b>Manejo e Conservação do Solo</b>	
Atividade Microbiana em Áreas com Diferentes Usos do Solo em Agricultura Dependente de Chuva no Semiárido do Submédio São Francisco .....	337
Normas DRIS Multivariadas para Avaliação do Estado Nutricional da Mangueira .....	345
Alterações nos Teores de Carbono do Solo em Duas Fitofisionomias Remanescentes e Antropizadas do Bioma Caatinga no Estado de Pernambuco .....	351
<b>Fisiologia de Sementes</b>	
Processo Germinativo e Teor de Proteínas em Plântulas de Aroeira-do-Sertão ( <i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.) Germinadas em Água Biossalina .....	359
Processo Germinativo de Sementes de Catingueira-Verdadeira ( <i>Caesalpinia</i> <i>pyramidalis</i> Tul.) em Diferentes Temperaturas .....	367
<b>Fisiologia Pós-Colheita</b>	
Aplicação de Ethephon e Ácido Abscísico em Uva 'Crimson Seedless' e seu Efeito Sobre a Conservação Pós-Colheita .....	375
Caracterização Física de Frutos de Acessos de <i>Mangifera</i> spp. Colhidos na Maturidade Fisiológica .....	383
Armazenamento de Goiaba 'Paluma' em Temperatura Ambiente após Aplicação de Inibidor de Etileno .....	391
<b>Enologia</b>	
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 .....	399
<b>Sanidade Animal</b>	
Soroprevalência da Leptospirose e da Brucelose em Caprinos do Rebanho da Embrapa Semiárido .....	409

## **Segurança Alimentar**

Perfil Nutricional de Crianças e Adolescentes das Escolas Rurais de Petrolina, PE: Estudo de Caso .....	417
---	-----

## **I JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF**

### **Medicina Veterinária**

Pesquisa de Infecção por <i>Rickettsia</i> spp. e <i>Ehrlichia canis</i> em Cães do Município de Petrolina, Pernambuco .....	427
Efeito da Ocitocina sobre o Tônus e Pressão Intragástrica de Ratos .....	433
Efeito da Vitamina E e de Selênio sobre a Resposta Ovariana e Dilatação Cervical de Ovelhas Santa Inês Submetidas à Sincronização do Estro e Inseminação Artificial .....	439
Efeito da Dose de pFSH na Produção in vivo de Embriões de Ovelhas da Raça Dorper Exploradas no Semiárido do Nordeste do Brasil .....	445
Efeito do <i>Erythroxilum caatingae</i> sobre a contratilidade in vivo de Vesícula Biliar de Humanos .....	451

### **Zootecnia**

Efeito da Inclusão de Colesterol após Criopreservação do Sêmen Caprino sobre a Fertilidade pelo Teste de Termorresistência .....	459
Efeito da Inclusão de Colesterol após Criopreservação do Sêmen Caprino sobre a Funcionalidade da Membrana Espermática .....	465
Características de Carcaça de Cordeiros da Raça Morada Nova Recebendo Água com Diferentes Teores de Salinidade .....	471

### **Engenharia Agrônômica**

Variabilidade Espacial da Resistência Mecânica do Solo à Penetração com Penetrômetro Eletrônico e de Impacto .....	479
--	-----

### **Engenharia de Produção**

Influência das Propriedades de Adsorventes Naturais e Modificados na Remoção de Íons $Cu^{2+}$ e $Pb^{2+}$ em Solução .....	491
---	-----

### **Ciências Biológicas**

Análise Preliminar do Perfil Genético da Ictiofauna das Regiões Afetadas pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional .....	503
--	-----

### **Educação Física**

Efeitos da Ingestão Prévia de Água de Coco sobre o Balanço Hídrico e Desempenho Aeróbio no Calor .....	511
--	-----

**Ciências Farmacêuticas**

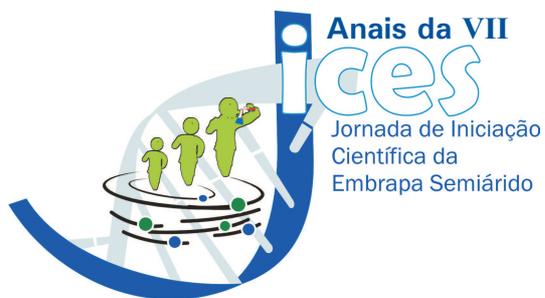
Uso do Extrato Etanólico das Folhas da <i>Morus nigra</i> L. (Moraceae) como Proposta de Tratamento do Diabetes Mellitus Associada ao Alcoolismo Crônico .....	521
Efeito Relaxante de <i>Erythroxylum subrotundum</i> (Erythroxylaceae) em Aorta Isolada de Rato .....	527

**Ciências Sociais**

Ação Sindical dos Trabalhadores Rurais de Lagoa Grande, PE e Santa Maria da Boa Vista, PE .....	535
---	-----



# VII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO





# **Biodiversidade**

---



# Fenologia Reprodutiva de *Neoglaziovia* *variegata* (Arruda) Mez (Bromeliaceae) em Área de Caatinga no Município de Petrolina, PE

Reproductive Phenology of  
*Neoglaziovia variegata* (Arruda)  
Mez (Bromeliaceae) in Area of  
Caatinga in Petrolina County, PE

---

*Amanda Pricilla Batista Santos<sup>1</sup>, Auriana  
Miranda Walker<sup>1</sup>, Luma dos Passos Bispo<sup>1</sup>, Lúcia  
Helena Piedade Kiill<sup>2</sup>*

## Resumo

Conhecida popularmente por caroá, *Neoglaziovia variegata* é uma bromélia que apresenta potencial ornamental, pela beleza de suas flores. Este trabalho teve por objetivo estudar o comportamento fenológico de populações naturais de *N. variegata* em área de Caatinga hiperxerófila, fornecendo informações para o manejo sustentável dessa espécie. A fenologia foi realizada entre novembro de 2010 e outubro de 2011 em 20 indivíduos de *N. variegata*, acompanhados semanalmente, registrando-se a presença ou ausência de botões florais, flores, frutos verdes e maduros. A população em estudo de *N. variegata* apresentou floração sequencial e contínua com padrão anual, que ocorreu exclusivamente no mês de novembro de 2010. Os frutos verdes surgiram ainda em novembro e levaram

---

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

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

de cinco a seis meses para atingir a maturidade. Suas inflorescências possuem, em média,  $52,05 \pm 20,9$  botões ( $N = 20$ ), sendo encontradas em média  $3,47 \pm 2,6$  flores abertas por dia ( $N = 20$ ). A maioria dos indivíduos (60%) finalizou a abertura da inflorescência entre o 10º e 11º dia. A longevidade de suas inflorescências e/ou infrutescências, bem como a beleza de suas flores e frutos conferem a essa espécie um potencial ornamental, podendo ser utilizada em decorações de interior e projetos paisagísticos de um modo geral.

**Palavras-chave:** caroá, floração, frutificação.

## Introdução

Conhecida popularmente por caroá, *Neoglaziovia variegata*, é uma espécie endêmica da Caatinga, distribuída em todo o Nordeste e em Minas Gerais (FORZZA et al., 2011). Essa bromélia apresenta grande potencial econômico em razão da utilização de suas folhas para a produção de fibras, o que a fez ser muito explorada até a década de 1980 (SAMPAIO, 2002).

Embora muitas espécies da família Bromeliaceae apresentem grande potencial ornamental, ainda não é comum a utilização de *N. variegata* para esse fim. Entretanto, essa espécie também possui valor ornamental, principalmente pela beleza de suas flores. Por este motivo, torna-se importante conhecer a fenologia de *N. variegata*, sobretudo no que diz respeito à época de floração.

Este trabalho teve por objetivo estudar o comportamento fenológico de populações naturais de *N. variegata* em área de Caatinga hiperxerófila, fornecendo informações para o manejo sustentável dessa espécie.

## Material e Métodos

As observações das diferentes fases fenológicas foram realizadas em indivíduos de *N. variegata* em área de Caatinga hiperxerófila, entre os meses de novembro de 2010 e outubro de 2011 no Campo Experimental da Caatinga, na Embrapa Semiárido (9°9'S, 40°22'W, 350 m de altitude e média pluviométrica anual de 570 mm), localizado em Petrolina, PE. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BSw<sub>h'</sub>, definido como semiárido (precipitação anual menor que 750 mm), de vegetação xerófila (BS), apresentando inverno seco (w), temperatura do mês mais frio maior que 18 °C (h'). O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro a abril (Figura 1), com 90% dos totais anuais (TEIXEIRA, 2010).

O acompanhamento foi realizado semanalmente em 20 indivíduos, registrando-se a presença ou ausência de botões florais, flores, frutos verdes e maduros. O pico de um determinado evento fenológico foi considerado quando mais de 50% dos indivíduos apresentaram a mesma fenofase (BENCKE; MORELLATO, 2002).

Durante o período de floração, foram avaliados o número de flores por inflorescência, a quantidade de flores abertas por dia, bem como o tempo médio levado para a abertura de todas as flores de uma inflorescência.

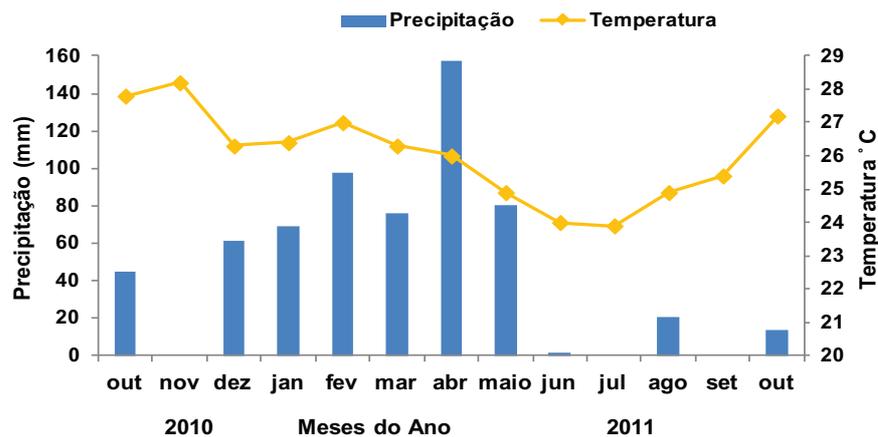


Figura 1. Dados climáticos da região de Petrolina, PE durante o período dos estudos fenológicos de *Neoglaziovia variegata*.

## Resultados e Discussão

A população em estudo de *N. variegata* apresentou floração sequencial e contínua com padrão anual, característica também registrada em outras bromeliáceas ornitófilas em uma área de Mata Atlântica (MACHADO; SEMIR, 2006).

A floração ocorreu exclusivamente no mês de novembro de 2010 (Figura 2), fato que está relacionado provavelmente à precipitação ocorrida em outubro (Figura 1). Esses resultados concordam com os encontrados por Pereira e Quirino (2008) na Caatinga paraibana, que registraram essa fenofase em *N. variegata* também no período de transição da estação seca para a chuvosa. Entretanto, em sua área de estudo, esse período corresponde aos meses de fevereiro a abril. O mesmo ocorre em área de campo rupestre no município de Mucugê, BA, onde a maior parte das espécies de bromélias ornitófilas floresceu nos meses de setembro e outubro, período que, nessa área, também corresponde ao fim da estação seca e início da estação chuvosa (SANTANA; MACHADO, 2010).

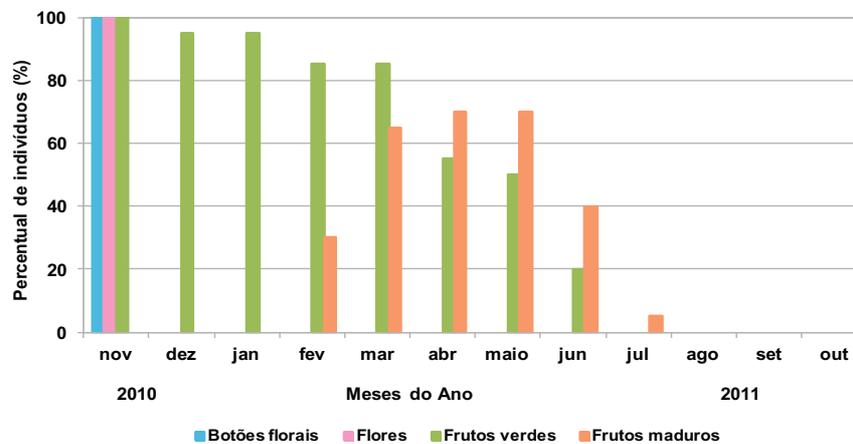


Figura 2. Floração de *Neoglaziovia variegata* ocorrido em novembro de 2010 - área de Caatinga hiperxerófila.

Os frutos verdes (Figura 3a) surgiram ainda em novembro, considerado como pico. Mas em alguns indivíduos permaneceram até o mês de junho. Já a produção de frutos maduros ocorreu de fevereiro a julho de 2012, com o pico dessa fenofase registrado em abril e maio de 2011, evidenciando que normalmente os frutos de *N. variegata* levam de 5 a 6 seis meses para atingirem a maturidade (Figura 3b), concordando com o período descrito por Pereira e Quirino (2008) para essa espécie.

As inflorescências de *N. variegata* possuem de 24 a 112 flores, em média  $52,05 \pm 20,9$  flores/inflorescência (N = 20). As flores possuem corola tubular de cor lilás e se abrem da base para o ápice da inflorescência (Figura 3c), com tempo de vida da flor de apenas um dia. Nas inflorescências maiores, observaram-se até 21 flores abertas no mesmo dia, porém, em média, foram encontradas  $3,47 \pm 2,6$  flores/dia (N = 20).

O tempo médio de abertura de todas as flores de uma inflorescência variou de 8 a 14 dias, dependendo do tamanho da inflorescência. Entretanto, a maioria dos indivíduos (60%) finalizou a abertura da inflorescência entre o 10º e o 11º dia. Esse período pode ser considerado moderadamente satisfatório para a sua utilização em ornamentações, pois na Caatinga, de um modo geral, há uma predominância de espécies anuais e com floração explosiva, restrita a poucos dias do ano. Além disso, os frutos de *N. variegata* também são bastante ornamentais e permanecem no indivíduo por cerca de 6 meses.

Fotos: Amanda Prícilla Batista Santos.



**Figura 3.** *Neoglaziovia variegata* em diferentes estádios fenológicos. a) Inflorescência com botões florais e flores; b) Frutos verdes e c) Frutos maduros.

## Conclusão

A produção de botões, flores e frutos verdes em *N. variegata* ocorreu principalmente em novembro, enquanto a de frutos maduros foi registrada em abril e maio. Embora a floração tenha ocorrido de forma concentrada, a longevidade das inflorescências e infrutescências confere a essa espécie um potencial ornamental, podendo ser utilizada em arranjos para decorações de interior e projetos paisagísticos de modo geral.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo incentivo financeiro e pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 269-275, set. 2002.
- FORZZA, R. C.; COSTA, A.; SIQUEIRA-FILHO, J. A.; MARTINELLI, G. 2011. Bromeliaceae. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB016612>>. Acesso em: 28 maio 2012.
- MACHADO, C. G.; SEMIR, J. Fenologia da floração e biologia floral de bromeliáceas ornitófilas de uma área da Mata Atlântica do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 163-174, jan.-mar. 2006.
- PEREIRA, F. R. L.; QUIRINO, Z. G. M. Fenologia e biologia floral de *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae) na Caatinga Paraibana. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 4, p. 835-844, 2008.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Uso das plantas da Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. **Vegetação & flora da Caatinga**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste, 2002. cap. 5, p. 49-68.
- SANTANA, C. S.; MACHADO, C. G. Fenologia de floração e polinização de espécies ornitófilas de bromeliáceas em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, BA, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 469-477, jul.-set. 2010.
- TEIXEIRA, A. H. C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA: 1963 a 2009**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/883657>>. Acesso em: 2 jul. 2012.



# Fenologia de Espécies Nativas da Caatinga de Potencial Medicinal na Região de Petrolina, PE

Phenology of Caatinga Species with Medicinal Potential in Petrolina Region, PE

---

*Raiany de Castro Souza<sup>1</sup>, Lúcia Helena Piedade Kill<sup>2</sup>, José Lincoln Pereira de Araújo<sup>3</sup>*

## Resumo

O quebra-faca e o marmeleiro apresentam potencial aromático e medicinal para o Semiárido, porém, sua utilização é feita de forma extrativista. Este trabalho teve por objetivo realizar um levantamento de informações fenológicas dessas espécies em área de Caatinga. Ele foi desenvolvido em área de Caatinga hiperxerófila, no Campo Experimental da Caatinga, em Petrolina, PE. As observações foram feitas semanalmente, no período de outubro de 2011 a maio de 2012, em 15 indivíduos de cada espécie escolhida, sendo observadas as fenofases de brotamento, floração, frutificação e senescência foliar. Os dados fenológicos do marmeleiro mostraram que a produção de folhas novas foi constante, embora nos meses de outubro, janeiro, março, abril e maio o processo não tenha sido finalizado, com a desidratação e queda destas, antes de completar o desenvolvimento. A senescência foliar foi registrada no final da estação seca e final da estação chuvosa, com taxas variáveis. A floração foi registrada

---

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

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

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

no período de novembro a março, com pico de produção de flores em fevereiro. A fenofase de frutificação também foi observada nesse período, com taxas que variaram de 10% a 40%. Para o quebra-faca, o brotamento e a senescência foliar foram similares ao observado para o marmeleiro, sendo a floração observada no período de dezembro a março, com pico em fevereiro, não havendo, porém, produção de frutos no período.

## Introdução

Os estudos fenológicos investigam eventos cíclicos das plantas que acontecem ao longo do ano, analisando a interação desses eventos com fatores bióticos e abióticos. Com isso, fornecem dados para compreensão da dinâmica de ecossistemas (RATHCKE; LACEY, 1985).

De modo geral, os padrões fenológicos predominantes na Caatinga são o brotamento e a floração na estação chuvosa e a perda das folhas na estação seca. (DUQUE, 1964; MACHADO et al., 1997; VELOSO, 1964). A respeito desses padrões, Barbosa et al. (1989) verificaram a existência de dois tipos de comportamentos fenológicos: perene, com substituição de novas folhas do início para o final do período seco e floração apenas no período chuvoso, e decíduo, com queda de folhas no intervalo de 1 a 3 meses, no final do período seco. Esses autores também constataram que 70% das espécies estudadas frutificaram no final do período seco para o início das chuvas.

A família Euphorbiaceae é a segunda mais representativa da Caatinga em número de espécies (SAMPAIO, 1995), apresentando cerca de 60 espécies do gênero *Croton* L. (CORDEIRO et al., 2012). Entretanto, ainda são escassos estudos fenológicos sobre elas.

Este trabalho teve por objetivo levantar informações sobre a fenologia de *Croton sonderianus* Müll. Arg. (marmeleiro) e *C. conduplicatus* Kunth (quebra-faca) em área de Caatinga hiperxerófila em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

As observações foram feitas em populações naturais de marmeleiro e de quebra-faca. Para os estudos fenológicos, 15 indivíduos de cada espécie foram selecionados na área de Caatinga hiperxerófila, no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido. Esses indivíduos foram georreferenciados e identificados com placas de alumínio para facilitar a identificação no campo. Em cada placa foram colocadas as seguintes informações: I) inicial do nome vulgar da espécie (m = marmeleiro, qf = quebra-faca) e II) número do indivíduo na população (1 a 15).

As observações de campo foram feitas de outubro de 2011 a maio de 2012, em visitas semanais, para coleta de informações sobre as fenofases de brotamento, senescência, floração e frutificação. Cada fenofase foi caracterizada de acordo com Morellato et al. (1989) e uma determinada espécie foi considerada no pico de uma dada fenofase, quando mais de 50% dos indivíduos se encontravam na mesma fenofase (DUCKWORTH, 1966 citado por FOURNIER, 1974). A fenofase de senescência foi considerada quando um indivíduo apresentava mais de 50% das folhas com coloração amarela ou seca.

Para cada espécie foram construídos fenogramas sob a forma de porcentagem de indivíduos em cada fenofase por mês. Para comparar os eventos fenológicos de cada espécie em estudo e sua relação com os fatores abióticos, foram utilizados os dados climatológicos da Estação Meteorológica instalada no Campo Experimental da Caatinga, Petrolina, PE, fornecidos pela Embrapa Semiárido.

## Resultados e Discussão

Os dados climáticos da região mostram que as precipitações foram registradas de outubro a março, com totais variando de 4 mm a 63 mm, bem inferiores à média da região. Quanto às temperaturas, oscilaram de 26 °C a 28 °C (Figura 1).

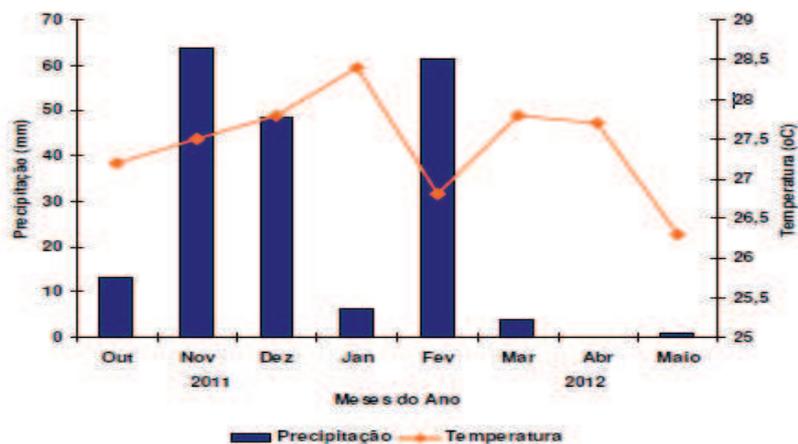


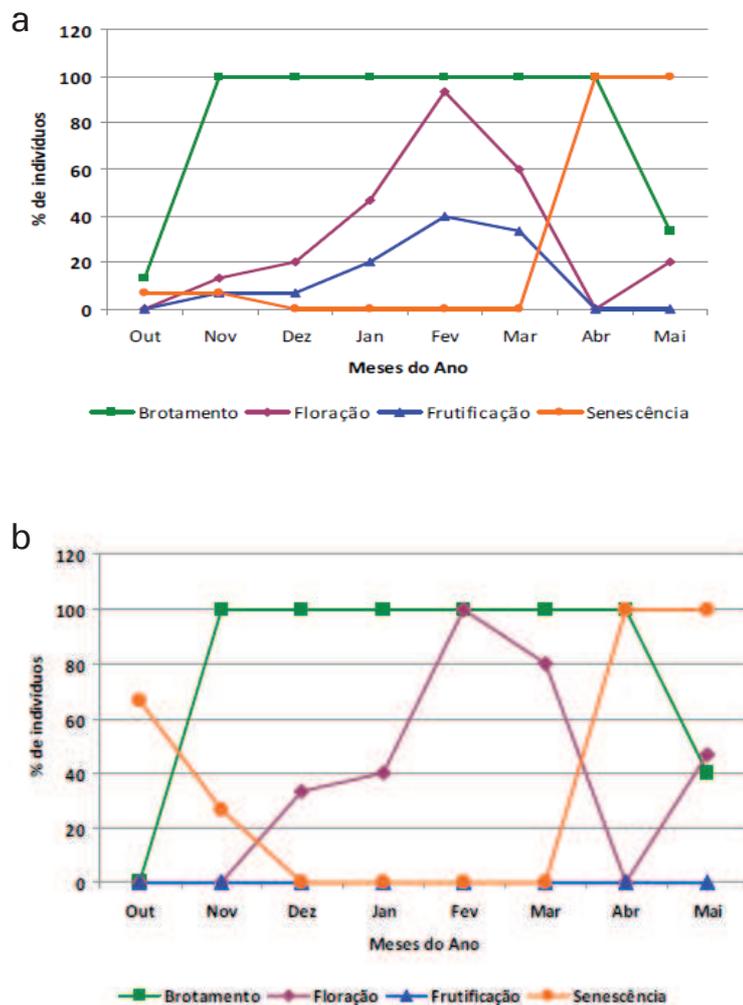
Figura 1. Precipitação e temperatura do ar registradas no Campo Experimental da Caatinga, Petrolina, PE, no período de outubro de 2011 a maio de 2012.

Os dados fenológicos do marmeleiro (Figura 2a) mostram que mesmo com a baixa incidência de chuvas, elas foram suficientes para dar início à produção de folhas novas nos indivíduos da população estudada, ainda que na maioria dos meses o processo não tenha sido finalizado, com a desidratação e queda dessas folhas antes de completar o desenvolvimento. A senescência foliar foi registrada no final da estação seca e final da estação chuvosa, com taxas variáveis, concordando com o padrão descrito para a Caatinga (DUQUE, 1964; MACHADO et al., 1997; VELOSO, 1964). Entretanto, em estudo realizado com cinco espécies da família Euphorbiaceae em área de Caatinga, a maioria dos indivíduos estudados manteve suas folhas durante todo o ano (LEAL et al., 2007).

A floração foi registrada no período de novembro a março, com pico de produção de flores em fevereiro, em decorrência da precipitação ocorrida no período. A preferência pela época de maior precipitação também foi verificada em *Croton matourensis* em uma área de floresta secundária na Amazônia (BATISTA, 2005).

Porém, com a ausência de chuvas, verificou-se que as inflorescências secaram e não completaram seu desenvolvimento, o que dificultou a contagem de flores por inflorescência e a formação de frutos/inflorescência. A fenofase de frutificação também foi observada no período de novembro a março, com taxas que variaram de 10% a 40%, sendo essas bem inferiores às da floração, em consequência do aborto natural das flores.

Quanto ao quebra-faca (Figura 2b), o brotamento e senescência foliar foram similares ao encontrado no marmeleiro. A floração foi observada no período de dezembro a março, com pico em fevereiro. Contudo, não houve produção de frutos.



**Figura 2.** Dados fenológicos do marmeleiro (a) e do quebra-faca (b) em área de Caatinga hiperxerófila, em Petrolina, PE, no período de outubro de 2011 a maio de 2012.

## Conclusão

As fenofases de brotamento e floração das espécies estudadas foram diretamente associadas à ocorrência de chuvas, enquanto o inverso ocorreu com a senescência foliar. Analisando os dados obtidos e as condições climáticas registradas no período, verificou-se que a produção de flores e a obtenção de frutos foram diretamente influenciadas pelos índices pluviométricos.

## Referências

- BARBOSA, D. C. A. de; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha-PE). **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 109-118, 1989. Suplemento.
- BATISTA, F. J. Fenologia de *Croton matourensis* Aubl. (Euphorbiaceae) em vegetação secundária no Município de Bragança, Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 1, n. 2, p. 69-74, maio/ago. 2005.
- CORDEIRO, I.; SECCO, R.; CARNEIRO-TORRES, D. S.; LIMA, L. R.; CARUZO, M. B. R.; BERRY, P.; RIINA, R.G.; SILVA, O. L. M. **Lista de espécies: flora do Brasil**. 2012. Disponível em: <[http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/index?mode=sv&group=Root\\_.Angiospermas\\_&family=Root\\_.Angiospermas\\_.Euphorbiaceae\\_&genus=Croton&species=&author=&common=&occurs=1&region=&state=&phyto=2&endemic=&origin=&vegetation=&last\\_level=subspecies&listopt=1](http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/index?mode=sv&group=Root_.Angiospermas_&family=Root_.Angiospermas_.Euphorbiaceae_&genus=Croton&species=&author=&common=&occurs=1&region=&state=&phyto=2&endemic=&origin=&vegetation=&last_level=subspecies&listopt=1)>. Acesso em: 21 jun. 2012.
- DUQUE, J. G. **Noções de ecologia agrícola do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1964. 80 p.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, San José, v. 24, p. 422-423, 1974.
- LEAL, I. R.; PERINI, M. A.; CASTRO, C. C. Estudo fenológico de espécies de Euphorbiaceae em uma área de Caatinga. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu: [s.n.], 2007. p. 1-2.
- MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, Washington, v. 29, p. 57-68, 1997.
- MORELLATO, L. P. C.; RODRÍGUEZ, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, p. 85-98, 1989.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 16, p. 179-214, 1985.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 34-63.

VELOSO, H. P. As grandes climaxes do Brasil: IV: considerações gerais sobre a vegetação da Região Nordeste. In: ROSADO, V. U.; ROSADO, A. (Org.). **Sétimo livro das secas**. Mossoró: ESAM, 1983. p. 153-172. (ESAM. Coleção Mossoroense, 210).



# Tipos Polínicos Coletados por *Melipona mandacaia* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em Petrolina, PE

Pollinic Types Collected  
by *Melipona mandacaia*  
(Hymenoptera, Apidae, Meliponini)  
in Petrolina, PE

---

*Juliara Reis Braga*<sup>1</sup>, *Cândida Beatriz da Silva Lima*<sup>2</sup>, *Francimária Rodrigues*<sup>3</sup>, *Heidy Carvalho dos Santos*<sup>4</sup>, *Márcia de Fátima Ribeiro*<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar as plantas que fazem parte do nicho trófico de mandacaia, uma abelha sem ferrão muito utilizada na meliponicultura praticada na região de Petrolina, PE. Durante um ano (uma vez a cada 15 dias) foram coletadas amostras de grãos de pólen dos potes de alimento de colônias mantidas em meliponário. Com essas amostras, elaboraram-se lâminas que foram posteriormente comparadas com uma coleção de referência (palinoteca) previamente confeccionada. Os resultados obtidos mostraram que 19 famílias compõem a dieta desta abelha. Porém, apenas duas famílias (Mimosaceae e Plantaginaceae) foram muito representadas (> 45%). Além dessas, três outras famílias (Malvaceae, Rhamnaceae e Leguminosae) foram relativamente representadas, enquanto que as restantes apareceram em pequena porcentagem. Diante dos resultados, verificou-se que,

---

<sup>1</sup>Bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma - Universidade Estadual do Pauí, Picos, PI.

<sup>3</sup>Estudante do curso de Pós-graduação em Ciências Animais - Univasf, Petrolina, PE

<sup>4</sup>Zootecnista, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Bióloga, D.Sc. em Ecologia e Comportamento de Abelhas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [marcia.ribeiro@embrapa.br](mailto:marcia.ribeiro@embrapa.br).

mesmo em área urbana, essa abelha visita grande quantidade de plantas para obter seus recursos alimentares.

**Palavras-chave:** abelha-sem-ferrão, mandaçaia, nicho trófico, pólen.

## Introdução

As abelhas-sem-ferrão ocorrem em regiões tropicais e subtropicais do mundo e, no Brasil, são aproximadamente 350 espécies. Elas são responsáveis pela polinização de 40% a 90% das plantas nativas (KERR et al., 1996), uma vez que visitam muitas espécies vegetais em busca de suas fontes de alimento (néctar e pólen). Dessa forma, o conhecimento das plantas fornecedoras de recursos tróficos é importante para estudos que visem à preservação das abelhas em ecossistemas naturais, agrícolas e urbanos (CARVALHO; MARCHINI, 1999).

Uma das maneiras de caracterizar a flora visitada pelas abelhas é por meio do estudo dos tipos polínicos encontrados nos potes de alimento de suas colônias. Entretanto, na região Nordeste, estudos polínicos são ainda incipientes (PEREIRA et al., 2006).

Entre as abelhas-sem-ferrão do Polo Petrolina, PE – Juazeiro, BA, a mandaçaia se destaca na meliponicultura local e é criada inclusive em áreas urbanas. Seu mel, com alto valor de mercado, é muito apreciado e muitas vezes utilizado como medicamento na medicina popular (RIBEIRO et al., 2012). Porém, ainda não se conhece o nicho trófico dessas abelhas na região.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo conhecer as plantas fornecedoras de pólen para essa espécie de abelha.

## Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em um meliponário particular (S 9° 23' 02.5"W 40° 29' 28.9"), localizado na região central do Município de Petrolina, PE. As coletas de pólen foram realizadas em cinco colônias de *Melipona mandacaia* (SMITH, 1863). As amostras foram obtidas a cada 15 dias totalizando duas amostras por mês, no período de um ano (n = 24 amostras), durante os meses de janeiro a dezembro de 2011. Os grãos de pólen foram obtidos diretamente dos potes, acondicionados em microtubos tipo *ependorfs* e conservados em geladeira até a montagem das lâminas. De cada amostra de pólen, foi retirado 0,04g, diluído em 10 mL de álcool a 70% e, em seguida, lavado com água destilada, seguindo o método de Maurizio e Louveaux (1965), adaptado por Barth (1989). Em cada lâmina, a amostra foi distribuída em duas partes e lamínulas foram colocadas sobre elas.

Plantas em floração foram coletadas, montadas em exsiccatas, identificadas e depositadas na Ecoteca da Embrapa Semiárido. Amostras de grãos de pólen dessas, foram obtidas das anteras e lâminas foram elaboradas com a mesma metodologia descrita acima, a fim de se obter uma palinoteca de referência. Assim, a identificação dos tipos polínicos das lâminas dos potes de alimento foi realizada por comparação com a palinoteca. A leitura das lâminas foi realizada sob microscópio ótico (40x) e de cada lâmina foram contados 300 grãos de pólen e anotados os tipos polínicos. Os resultados foram expressos em porcentagem, de acordo com a seguinte classificação: pólen dominante (>45%, PD); pólen acessório (16-45%, PA); pólen isolado importante (3-15%, PII) e pólen isolado ocasional (<3%, PIO) (BARTH, 1970a, 1970b, 1970c; LOUVEAUX et al., 1970).

## Resultados e Discussão

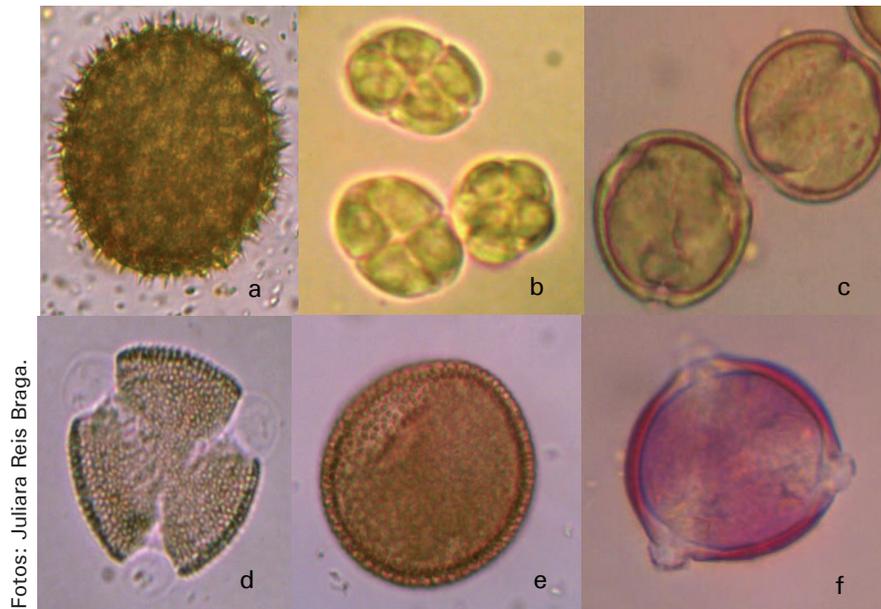
A Tabela 1 mostra os resultados das famílias e espécies de plantas encontradas, com base na análise polínica. As famílias que foram mais representadas nas amostras (PD) foram: Mimosaceae e Plantaginaceae. Além dessas (que também apareceram nas categorias polínicas PII e PIO), outras também foram relativamente representadas (PA), como Malvaceae, Rhamnaceae e Leguminosae. Diversas outras famílias foram identificadas em pequena quantidade (PIO).

**Tabela 1.** Famílias botânicas e espécies dos respectivos tipos polínicos encontrados nos potes de alimento de colônias de *Melipona mandacaia* em Petrolina, PE.

Famílias	Espécies	Classes de Tipos Polínicos
Mimosaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	PD, PII
	<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	PD, PA, PII
	<i>Mimosa</i> sp.	PIO
	<i>Mimosa scabrella</i>	PIO
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	PD, PA, PII, PIO
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	PA, PII, PIO
	<i>Melochia tomentosa</i>	PII
	<i>Sida galheirensis</i>	PIO
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	PA, PII
Rhamnaceae	<i>Zizyphus joazeiro</i>	PA, PII, PIO
Leguminosae	<i>Leucaena</i> sp.	PA, PII, PIO
	<i>Libidibia ferrea</i>	PII, PIO
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i>	PII, PIO
	<i>Anacardium occidentale</i>	PIO
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	PII, PIO
Boraginaceae	<i>Vernonia leucocephala</i>	PII
Polygonaceae	<i>Antigonon</i> sp.	PII, PIO
Turneraceae	<i>Turnera</i> sp.	PII, PIO
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	PII, PIO
	<i>Allamanda blanchetii</i>	PIO
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	PII, PIO
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	PII, PIO
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	PII, PIO
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i>	PIO
Lamiaceae	<i>Lavandula officinalis</i>	PIO
Aracaceae	<i>Cocos nucifera</i>	PIO
	<i>Astrocaryum</i> sp.	PIO
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	PIO

Legenda: PD = Pólen Dominante; PA = Pólen Acessório; PII = Pólen Isolado Importante e PIO = Pólen Isolado Ocasional.

A Figura 1 mostra alguns dos tipos polínicos identificados nas lâminas e que foram fotografados ao microscópio. Estes grãos demonstram a diversidade de formas de alguns grãos encontrados nas amostras analisadas.



**Figura 1.** Grãos de pólen de: (a) malva canela de siriema (*Sida galheirensis*); (b) jurema vermelha (*Mimosa ophthalmocentra*); (c) umbuzeiro (*Spondias tuberosa*); (d) chanana (*Turnera* sp.); (e) marmaleiro (*Croton sonderianus*); (f) Leucena (*Leucaena* sp.).

Os resultados mostraram que, embora as abelhas mandaçaia visitem grande quantidade de espécies botânicas, apenas duas famílias apareceram com maior representatividade. Isso poderia refletir certa preferência das abelhas, floração massiva dessas espécies, assim como a proximidade das colônias dos recursos polínicos. De qualquer forma, o fato de, mesmo em ambiente urbano, as abelhas coletarem alimento em uma rica diversidade de plantas é significativo e merece ser considerado na criação racional dessas abelhas nas cidades.

## Conclusões

O estudo dos grãos de pólen que fazem parte da dieta das abelhas é fundamental para o desenvolvimento da meliponicultura em determinada região. Os resultados obtidos neste trabalho fornecem informações sobre plantas que oferecem recursos para as abelhas mandaçaia na região urbana de Petrolina e, assim, elas poderão ser usadas pelos meliponicultores para incrementar a flora apícola da cidade.

Entre as plantas que se destacaram, pode-se mencionar o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), jurema-vermelha (*Mimosa ophthalmocentra*) e vassourinha de botão (*Scoparia dulcis*), que apareceram com pólen dominante neste estudo e, portanto, deveriam ter seu plantio estimulado.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela bolsa de IC à Juliana Reis Braga; à Dra. Lúcia Kiill (Embrapa Semiárido), pela identificação das plantas; ao Dr. Mateus Matiuzzi (Univasf), Dr. João Vieira (Univasf) e Dr. Carlos Alberto Tuão Gava (Embrapa Semiárido), pela utilização de seus laboratórios para a confecção e leitura das lâminas de pólen.

## Referências

- BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel: 1: pólen dominante. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 351-366, 1970a.
- \_\_\_\_\_. Análise microscópica de algumas amostras de mel: 2: pólen acessório. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 571-590, 1970b.
- \_\_\_\_\_. Análise microscópica de algumas amostras de mel: 3: pólen isolado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p.747-772, 1970c.
- \_\_\_\_\_. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150 p.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do Rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 333-338, 1999.
- KERR, W. S.; CARVALHO, G. A; NASCIMENTO, V. A. (Org.). **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1996. 144 p.
- LOUVEAUX, J. ; A. ; MAURIZIO, A. ; VORWOHL, G. Methodik der mellisopalynologie. **Apidologie**, [S.l.], n.1, p. 193-209, 1970.

PEREIRA, F. de M.; FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; CAMARGO, R. C. R. de; LOPES, M. T. do R.; VIEIRA NETO, J. M.; ROCHA, R. S. **Flora apícola no Nordeste**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 40 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 104).

RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; SOUSA, N. de S. A mandaçaia (*Melipona mandacaia*) e seus hábitos de nidificação na região do pólo Petrolina (PE) – Juazeiro (BA). **Mensagem Doce Online**. São Paulo, n. 115, 2012. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/115/artigo2.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2012.



# Qualidade da Água

---



# Avaliação de Indicadores Microbiológicos nas Águas no Entorno do Lago de Sobradinho, BA

Assessment of Water Microbiological Indicators in the Region Surrounding Sobradinho lake, BA

---

*Aoliabe Pedro da Silva<sup>1</sup>, Carolina Rodrigues da Silva Neta<sup>2</sup>, Herbert Mouse de Lima Targino<sup>3</sup>, Carlos Alberto Tuão Gava<sup>4</sup>, Alessandra Monteiro Salviano Mendes<sup>5</sup>, Paula Tereza de Souza e Silva<sup>6</sup>*

## Resumo

Problemas referentes à qualidade da água têm despertado interesse no mundo. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), grande parte das doenças é associada à má qualidade da água. Alguns parâmetros são corriqueiros para avaliação da qualidade da água (cloreto, ferro, turbidez, *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes ou coliformes fecais, dentre outros). O objetivo deste estudo foi avaliar os indicadores microbiológicos de contaminação fecal da água em quatro municípios no entorno do Lago de Sobradinho. Nesses municípios, parte da água é consumida pelas famílias dos produtores como água potável. Para a análise dos indicadores microbiológicos (coliformes fecais e enterobactérias) foi empregado o método de

---

<sup>1</sup>Estudante de Química – IFSertão Pernambucano, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Técnico em Química da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Química, D.Sc. em Química Ambiental, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paula.silva@embrapa.br.

membranas em 26 amostras de água do entorno do Lago de Sobradinho. A presença desses indicadores foi detectada em todas as amostras nos municípios estudados. Com esse estudo, pôde-se concluir que nos locais onde foram coletadas as amostras, a água se caracteriza como imprópria para o consumo humano, sendo necessária a construção de estações de tratamento de água nesses municípios.

**Palavras-chave:** coliformes fecais, enterobactérias, qualidade da água.

## Introdução

A construção da Hidroelétrica de Sobradinho formou um dos maiores lagos artificiais do mundo. Em seu entorno, encontram-se cinco municípios (Casa Nova, Sobradinho, Remanso, Pilão Arcado e Sento Sé) que estão localizados no Norte da Bahia. O lago tem grande importância para esses municípios, por causa do uso da água para o desenvolvimento das atividades agropecuárias e também para o consumo humano.

Em relação ao consumo humano, existem preocupações por causa de indícios de contaminação química (agroquímicos) e biológica (contaminação fecal) do lago. A contaminação fecal ocorre por causa do esgoto doméstico e das fezes de animais.

Sabe-se que a água de boa qualidade é fundamental para a manutenção da vida humana. Por causa disso, a qualidade da água é um dos tópicos mais discutidos em todo o mundo. De acordo com Organização Mundial de Saúde (OMS), 1,2 bilhões de pessoas não têm acesso à água para uso doméstico e, por isso, 25% dos leitos hospitalares estão ocupados por enfermos portadores de doenças veiculadas pela água e 2,18 milhões de pessoas morrem por falta de água potável (BURSTROM et al., 2005; PRUSS et al., 2002; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

Diante disso, as preocupações com o uso e a qualidade da água adquirem especial importância por causa da relevância desse recurso e o aumento de sua demanda, resultante, principalmente, do crescimento acelerado da população. No Semiárido, esse problema torna-se ainda mais grave, pois a água é um recurso escasso.

O objetivo deste estudo foi avaliar os indicadores microbiológicos de contaminação fecal na água em quatro municípios no entorno do Lago de Sobradinho.

## Material e Métodos

Foram analisadas 26 amostras de água coletadas em quatro municípios no entorno do Lago de Sobradinho. Em cada um dos municípios, os locais selecionados para a coleta de amostras ficavam próximos das áreas de produção, principalmente de cebola, melão e melancia (Tabela 1).

As amostras foram coletadas em frascos estéreis de 1.000 mL, a aproximadamente 20 cm abaixo da superfície, em sentido contrário à corrente da água. As amostras foram transportadas em caixa isotérmica ao Laboratório Agroambiental, pertencente à Embrapa Semiárido, e mantidas sob refrigeração por até 24 horas para o início das análises. As coletas ocorreram nos meses de março a abril de 2012.

**Tabela 1.** Locais de coleta das amostras de água para análise microbiológica.

Municípios	Pontos
Sobradinho	1. Novo São Gonçalo – 2. Canal da Batateira – 3. Riacho do Tataui e 4. Juacema
Casa Nova	5. Malvão – 6. Caraíbas 1 – 7. Caraíbas 2 – 8. Angical - 9. São Vitor – 10 – Bem Bom 1 – 11. Bem Bom 2 – 12. Pau a Pique 1 e 13. Pau a Pique 2
Sento Sé	14. Paulo Cesar – 15. Paulo Isaac – 16. Taytson – 17. Andorinha – 18. Piri – 19. Zezinho – 20. Gibinho – 21. Sebastião e 22. Seu João
Remanso	23. Salgadinho – 24. Majó – 25. Vila Aparecida e 26. Canaã

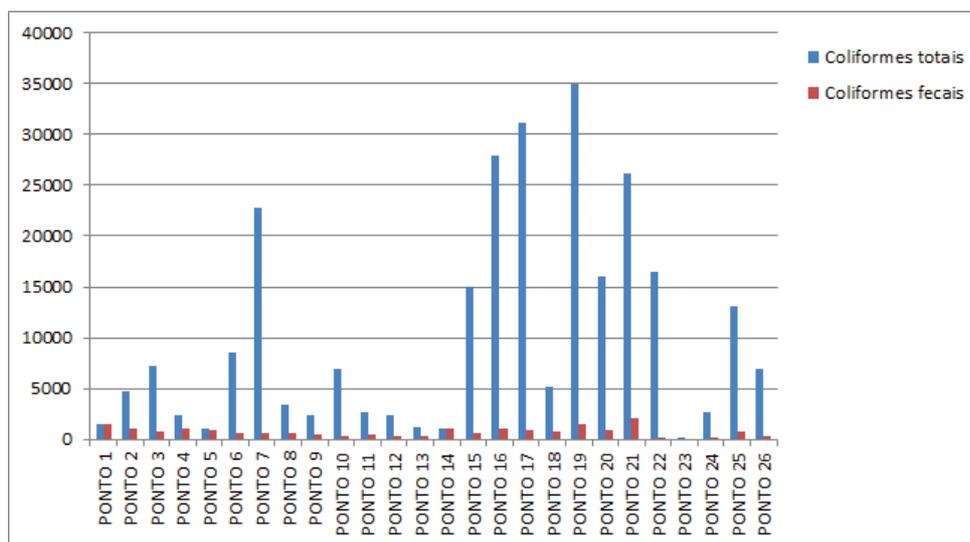
Foram filtrados 100 mL de cada uma das amostras em membranas de 45 mm de diâmetro e 0,45  $\mu\text{m}$  de porosidade. O sistema usado para filtração com capacidade de 250 mL foi montado com um suporte para filtro (*filter holder*) e ligados em sistema ramificado de filtração a vácuo (Sartorius). Nesse processo, os micro-organismos foram retidos na membrana filtrante que, em seguida, foi lavada, passando-se pelo filtro 50 mL de tampão fosfato pH 6,5 100 mM para a remoção de possíveis inibidores de crescimento. Em seguida, os filtros foram desmontados em capela de fluxo laminar vertical (biossegurança nível 3) e cuidadosamente transferidos para meio de cultura semisseletivo e incubados em condições apropriadas. As membranas com a tecnologia Nutrient Pad Sets-NPS-(Sartorius Stedim Biotech) são permeáveis

a nutrientes e metabólitos, permitindo o crescimento adequado de possíveis colônias de *Esherichia coli* e coliformes fecais em meio Chromocult (Difco) + TCC e, de enterobactérias, em meio Tergitol-TCC (Sartorius Stedim Biotech). No primeiro caso, a incubação foi feita por 24 horas a 36 °C e, no segundo, por 24 horas a 37 °C.

Após o período de cultivo dos micro-organismos, a análise dos resultados foi feita por meio da contagem das colônias.

## Resultados e Discussão

Durante esse estudo, observou-se a presença de fezes de animais na maioria dos pontos de coleta. Em 99% das 26 amostras coletadas nos municípios de Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso foram encontrados indicadores de contaminação fecal. No Município de Remanso, em apenas um local, identificado como Salgadinho (ponto 23), a água pode ser usada para consumo humano (Figura 1).



**Figura 1.** Números de coliformes totais e fecais em 100 mL de água nos diferentes pontos de coleta.

Pode-se observar, ainda, que o Município de Sento Sé (do ponto 14 ao 23) se destacou em relação à contaminação fecal. Isso, provavelmente, ocorreu por causa das fezes de animais e despejo dos esgotos domésticos. Nesse município, já foram constatados problemas de contaminação nas águas de abastecimento por coliformes e resíduos de agrotóxicos, comprometendo a saúde da população. Nos outros municípios, apesar de as concentrações dos coliformes totais e fecais serem mais baixas, a água não é indicada para consumo humano. De acordo com a portaria nº 2.914 de 2011, que substituiu a portaria nº 518, a água para consumo humano não deve conter coliformes fecais (*E. coli*), indicadores de contaminação fecal (BRASIL, 2011).

Enterobactérias, outro indicador microbiológico fecal, foram encontradas em todos os pontos estudados, confirmando que nos locais de coletas das amostras está ocorrendo contaminação fecal, comprometendo a potabilidade da água.

## Conclusão

No entorno do Lago de Sobradinho, 99% das amostras de água analisadas apresentaram altas concentrações de coliformes fecais e enterobactérias e foram consideradas impróprias para o consumo humano.

## Agradecimentos

À Chesf, pelo financiamento da pesquisa, e ao apoio da Embrapa Semiárido para sua execução.

## Referências

BRASIL. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção 1, p. 39.

BURSTRÖM, B. O.; MACASSA, G.; ÖBERG, L.; BERNHARDT, E.; SMEDMAN, L. Equitable child health interventions: the impact of improved water and sanitation on inequalities in child Mortality in Stockholm, 1878 to 1925. **American Journal of Public Health**, Birmingham, v. 95, p. 208, 2005.

PRUSS A.; KAY, D.; FEWTRELL, L.; BARTRAM, J. Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. **Environmental Health Perspectives**, Washington, DC, v. 110, p. 537, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water for Health: taking charge**. Geneva, 2003.

# Avaliação da Influência do Uso de Fertilizantes na Qualidade da Água no Entorno do Lago de Sobradinho, BA

Evaluation of the influence of fertilizers on the water quality in the region surrounding Sobradinho Lake, BA

---

*Carolina Rodrigues da Silva Neta<sup>1</sup>, Aoliabe Pedro da Silva<sup>2</sup>, Alessandra Monteiro Salviano Mendes<sup>3</sup>, Paula Tereza de Souza e Silva<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de fertilizantes na qualidade da água no entorno do lago de Sobradinho. O estudo foi realizado em 26 pontos de coleta, avaliando-se fósforo total, amônio, nitrito e potássio; fontes de fertilizantes. A maioria das amostras analisadas atendeu à legislação brasileira e somente dois pontos no município de Casa Nova excederam o limite de fósforo total, caracterizando um ambiente aquático contaminado e sujeito a processo de eutrofização.

**Palavras-chave:** qualidade da água, fósforo, nitrogênio, potássio.

---

<sup>1</sup>Estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

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

<sup>5</sup>Química, D.Sc. em Química Ambiental, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paula.silva@embrapa.br.

## Introdução

Cinco municípios no entorno da barragem de Sobradinho, Ba (Casa Nova, Sobradinho, Remanso, Pilão Arcado e Sento Sé) têm apresentado baixo índice de produtividade agrícola, além de graves problemas ambientais e sociais. Isso decorre de práticas agrícolas inadequadas com irrigação que causam redução da produtividade, baixa qualidade do produto final, diminuição da qualidade de vida dos agricultores e consumidores, poluição e riscos de contaminação de recursos naturais, degradação das terras e êxodo rural.

Um dos grandes problemas enfrentados por esses municípios é o uso indiscriminado de agroquímicos, incluindo os fertilizantes e agrotóxicos no plantio de feijão e olerícolas. Nessas áreas, existe a necessidade de se realizar vários estudos nos diferentes compartimentos ambientais (solo e água), para avaliar a influência da atividade agrícola. Já foi constatada degradação acelerada dos recursos naturais e sérios problemas ambientais e de saúde.

O uso de fertilizantes é empregado de forma indiscriminada. Sabe-se da importância do uso desses insumos que, apesar de aumentar a produção dos alimentos, vem contribuindo com o índice de poluição, degradando a qualidade do solo e água (CUI et al., 2010). A maioria dos fertilizantes é à base de nitrogênio, fósforo, potássio e metais pesados. Dentre esses, merecem destaque o nitrato e os metais pesados, pois acarretam sérios impactos ambientais. Em relação ao nitrato, quando lixiviado, se move facilmente através do perfil do solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas. O enriquecimento da água com os nutrientes das plantas ocasiona, muitas vezes, a eutrofização (BRAGA et al., 2005; FILIZOLA et al., 2005).

Diante dos problemas relacionados ao uso excessivo e indiscriminado dos agroquímicos por parte dos pequenos produtores, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do uso de fertilizantes pelos produtores na qualidade da água no entorno do Lago de Sobradinho.

## Material e Métodos

Este estudo foi conduzido nos municípios no entorno do Lago de Sobradinho, BA (Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso). Foram selecionados 26 pontos de coleta, próximos às áreas de produção agrícola de cebola, melão e melancia. Na Tabela 1, encontram-se os pontos de coleta de cada município.

**Tabela 1.** Municípios e localidades onde se realizou coleta de água para análise.

Município	Localidade
Sobradinho	Novo São Gonçalo Canal da Batateira Riacho do Tataui Juacema
Casa Nova	Malvão Caraíbas 01 Caraíbas 02 Angical São Vitor Bem Bom 01 Bem Bom 02 Pau a Pique 01 Pau a Pique 02
Sento Sé	Paulo César Paulo Isaac Taytson Andorinha Piri Zezinho Gibinho Sebastião Senhor João
Remanso	Salgadinho Major Vila Aparecida Canaã

As coletas foram realizadas no período da manhã em garrafas de polietileno com capacidade de 1 L. Após o procedimento de coleta, as garrafas foram acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo e transportadas imediatamente para o laboratório agroambiental, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. As análises foram realizadas segundo o *Standard methods for the examination of water and wastewater* (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2005), respeitando-se os prazos e o procedimento de preservação, conforme a Tabela 2. Os parâmetros analisados para avaliar a influência dos fertilizantes das atividades agrícolas na água foram: nitrito, nitrogênio amoniacal, fósforo total e potássio.

Os resultados obtidos neste estudo para os parâmetros fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrito e potássio, todos relacionados ao uso de fertilizantes, foram comparados com a legislação para um rio classe I (BRASIL, 2005). O Lago de Sobradinho foi considerado como classe I.

A água desse lago é usada para: recreação, proteção de comunidades aquáticas, aquicultura, abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado e irrigação.

**Tabela 2.** Recomendações quanto ao tipo de frasco, forma de preservação e prazo de execução de análise para cada parâmetro.

Parâmetro	Frasco	Volume	Preservação	Prazo
Fósforo total	P ou V	1.000 mL	Refrigeração a 4°C	7 dias
Nitrogênio Amoniacal	P ou V	500 mL	Refrigeração a 4°C, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> p/ pH < que 2	7 dias
Nitrito	P ou V	200 mL	Refrigeração a 4°C	48 horas
Potássio	P	1.000 mL	Refrigeração a 4°C, HNO <sub>3</sub> p/ pH < que 2	7 dias

P = Polietileno ou polipropileno

V = Vidro

## Resultados e Discussão

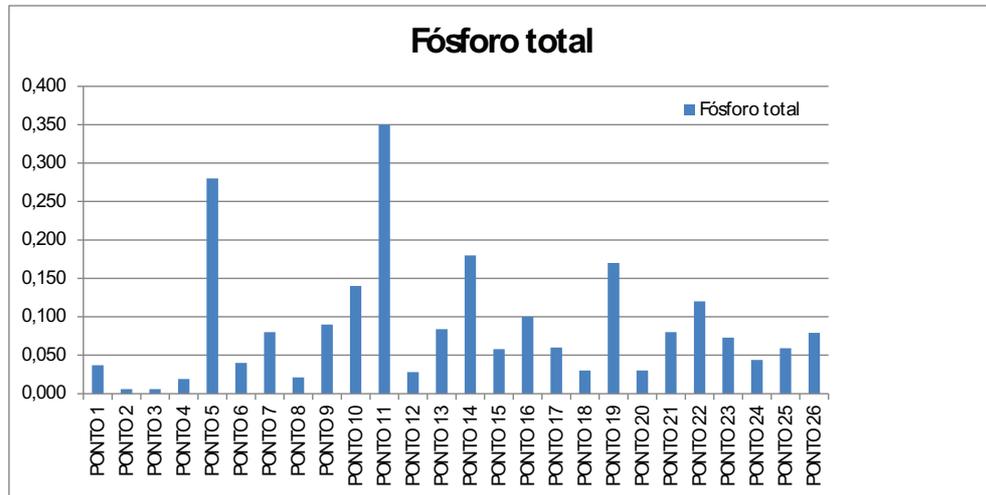
Na Tabela 3, encontram-se os valores mínimos e máximos dos parâmetros estudados nos locais amostrados. O fósforo destacou-se no Município de Casa Nova, pois estava acima do limite aceitável pela legislação para um rio classe I, que é 0,025 mg/L (BRASIL, 2005). Os outros parâmetros apresentam níveis aceitáveis.

**Tabela 3.** Resultados das análises dos parâmetros com base nos fertilizantes dos locais estudados.

Análise	Sobradinho	Casa Nova	Sento Sé	Remanso	Resolução Conama 357/05
Fósforo total (mg/L)	0,04-0,01	0,02-0,35	0,03-0,17	0,04-0,08	0,050
NH <sub>4</sub> (mg/L)	0,02-0,01	0-0,08	0,006-0,077	0,04-0,07	2
NO <sub>2</sub> (mg/L)	0-0,03	0-0,06	0,01-0,014	0,01-0,02	1
K(mg/L)	1,9-2,3	2,3-9,4	2,3-8,9	2,3-5,0	-

Na Figura 1, pode-se identificar as concentrações de fósforo em função dos locais de coleta e a comparação com a legislação brasileira e dos Estados Unidos. Observa-se que apenas em dois pontos de coleta o nível de fósforo, pela legislação brasileira, estava acima do limite permitido e, para os Estados Unidos, 50% das amostras não atenderiam à legislação. Esses dois pontos pertencem ao Município de Cada Nova. A grande preocupação com a presença de fósforo acima da legislação deve-se ao processo de eutrofização, que é causado pela abundância de nutrientes na água e pode resultar em problemas de qualidade da mesma, mortandade de peixes, odor e sabor na água, além de restrições na recreação.

Essa concentração de fósforo acima da legislação atribui-se ao uso de fertilizantes e do aporte de esgoto, que pode ser lançado no lago pela falta de tratamento.



**Figura 1.** Variação da concentração de fósforo em mg/L em função dos diferentes pontos de coleta.

## Conclusão

Com esse estudo, pôde-se observar que os parâmetros fósforo total, amônia, nitrito e potássio estão de acordo com a legislação na maioria dos pontos amostrados. Em apenas duas amostras, a concentração de fósforo total excedeu. Deve-se realizar estudos com os metais pesados que são a base para outros tipos de fertilizantes.

## Agradecimentos

À Chesf, pelo financiamento da pesquisa, e à Embrapa Semiárido pela oportunidade de realizá-la.

## Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21th ed. Washington, D.C., 2005.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2005.

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

CUI, Z.; ZHANG, F.; CHEN, X.; DOU, Z.; LI, J. In-season nitrogen management strategy for winter wheat: maximizing yields, minimizing environmental impact in an over-fertilization context. **Field Crops Research**, Amsterdam, n. 116, p.140, 2010.

FILIZOLA, H. F.; FERRACINI, V. L.; ABAKERLI, R. B.; GOMES, M. A. F. Monitoramento de agrotóxicos e qualidade das águas em área de agricultura irrigada. **Revista Brasileira de Agrocências**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 245-250, 2005.



# **Biotechnologia**

---



# Efeito do Meio de Cultura e Sacarose no Crescimento e Desenvolvimento in vitro de Umburana-de-Cheiro

Effect of Culture Medium and Sucrose on the in vitro Growth and Development of Umburana-de-Cheiro

---

*Fabiana Pereira da Silva<sup>1</sup>, Micaele Costa Santos<sup>2</sup>, Ana Valéria Vieira de Souza<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de meios de cultura e de concentrações de sacarose no crescimento e desenvolvimento in vitro de plântulas de *Amburana cearensis*. O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com oito tratamentos, seis repetições e cinco explantes/parcela. Os tratamentos foram: T1 - MS + 30g de sacarose, T2 - MS + 15g de sacarose, T3 - MS com metade da concentração dos sais (MS/2) + 30g de sacarose, T4 - MS/2 + 15g de sacarose, T5 - WPM + 30g de sacarose, T6 - WPM + 15g de sacarose, T7 - WPM com metade da concentração dos sais (WPM/2) + 30g de sacarose, T8 - WPM/2 + 15g de sacarose. Aos 30 dias da instalação do experimento, avaliaram-se: comprimento da parte aérea, número de brotos, número de gemas, massa fresca e massa seca da planta. Houve diferença estatística apenas para o comprimento da parte aérea e número de gemas. O tratamento T7 apresentou média superior para o número

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ana.souza@embrapa.br.

de gemas (3,97). Meios de cultura com menores concentrações de sais e a concentração padrão de sacarose podem ser indicados para a micropropagação da umburana-de-cheiro.

**Palavras-chave:** *Amburana cearensis*, Caatinga, planta medicinal, micropropagação.

## Introdução

A umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith) é uma planta arbórea típica da Caatinga, que ocorre desde o Nordeste brasileiro até o Estado de São Paulo e em quase toda a América do Sul (CANUTO et al., 2008; LORENZI; MATOS, 2008; MAIA, 2004), com significativa importância econômica e medicinal.

Possui diversas aplicações tais como medicinal, madeireira, alimentar, forrageira, ornamental, industrial e cultural (LORENZI; MATOS, 2008). As propriedades medicinais desta espécie já foram comprovadas cientificamente por meio de ensaios pré-clínicos que justificam a sua utilização para o tratamento de afecções respiratórias tais como bronquite, asma, gripes e resfriados, com ação anti-inflamatória e analgésica (LEAL et al., 1997, 2003).

Em virtude do seu potencial econômico, atualmente, a umburana-de-cheiro vem sofrendo devastação por causa da ação antrópica, ocorrendo de forma descontrolada e inadequada, sem reposição de indivíduos no ecossistema, o que coloca a espécie em risco de extinção (CAMPOS, 2009; MAIA, 2004). A demanda pelos recursos naturais dessa espécie é crescente, uma vez que as sementes são coletadas e comercializadas, o que contribui significativamente para a redução dos genótipos das populações e impede a propagação natural da espécie (CARVALHO, 2003).

Até o momento, não existem estudos que comprovem a viabilidade da propagação assexuada, fazendo-se necessário que sua multiplicação, a fim de amenizar o risco de extinção, seja realizada por meio de outras técnicas (MAIA, 2004). A micropropagação surge como alternativa a fim de complementar a produção de mudas em larga escala. Essa técnica viabiliza a produção de plantas com qualidades genética e fitossanitária, num curto intervalo de tempo (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998) e, além disso, pode promover a conservação de espécies que possuem crescimento lento, que sejam de interesse comercial ou que estejam em risco de extinção

Este trabalho objetivou avaliar a influência de meios de cultura e concentrações de sacarose no crescimento e desenvolvimento in vitro de plântulas de *A. cearensis*.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foram utilizadas as gemas axilares de plântulas pré-estabelecidas de sementes provenientes do banco de germoplasma dessa localidade. Explantes de 1 cm a 1,5 cm de comprimento, contendo de uma a duas gemas foram cultivados em diferentes tipos de meios de cultura e diferentes concentrações de sacarose.

Os tratamentos consistiram na combinação de dois diferentes tipos de meio de cultura: MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962); WPM (LLOYD; MCCOWN, 1980) e duas concentrações de sacarose (15 g L<sup>-1</sup> e 30 g L<sup>-1</sup>), sendo T1 - MS com concentração total dos sais - MS + 30g de sacarose, T2 - MS com concentração total dos sais - MS + 15 g de sacarose, T3 - MS com metade da concentração dos sais - MS/2 + 30 g de sacarose, T4 - MS com metade da concentração dos sais - MS/2 + 15 g de sacarose, T5 - WPM com concentração total dos sais - WPM + 30 g de sacarose, T6 - WPM com concentração total dos sais - WPM + 15 g de sacarose, T7 - WPM com metade da concentração dos sais - WPM/2 + 30 g de sacarose e T8 - WPM com metade da concentração dos sais - WPM/2 + 15 g de sacarose. O pH do meio foi aferido para 5,9 utilizando NaOH 0,5 e 0,1 mol L<sup>-1</sup> ou HCl 0,5 e 0,1 mol L<sup>-1</sup> antes da autoclavagem.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos, seis repetições e cinco explantes/parcela. A avaliação foi realizada 30 dias após a instalação dos experimentos e as variáveis avaliadas foram: comprimento da parte aérea, número de brotos, número de gemas, massa fresca e massa seca da plântula. Todos os tratamentos foram mantidos em sala de crescimento, com fotoperíodo de 16 horas fornecidas por lâmpadas fluorescentes do tipo luz do dia, e temperatura de 25 ± 1 °C.

## Resultados e Discussão

Dentre as variáveis analisadas, houve diferença estatística apenas para o comprimento da parte aérea dos brotos e número de gemas. O tratamento T7 (WPM/2 + 30g de sacarose) apresentou média superior para o número de gemas (3,97), o que indica que este pode ser um meio de cultura adequado para a micropropagação da umburana-de-cheiro por meio de gemas axilares (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram obtidos por Ribeiro et al. (2002), com *Coffea arabica* L. que apresentou um maior número de brotos em meio WPM. Em trabalho realizado por Costa et al. (2007), com *Lippia sidoides* Cham., os meios de cultura MS e WPM proporcionaram resultados estatisticamente iguais. Contudo, os autores optaram pela utilização do meio MS para multiplicação in vitro desta espécie por ser o meio mais comumente empregado na cultura de tecidos.

A sacarose tem sido a fonte de carbono mais utilizada para estudos in vitro, sendo considerada a melhor fonte para o crescimento e diferenciação. Todavia, alguns trabalhos sugerem que os carboidratos podem atuar diferentemente em relação à morfogênese de tecidos nessas condições de cultivo (DOBRÁNSZKI; SILVA, 2010; PATI et al., 2006) e, portanto, seu efeito necessita ser avaliado particularmente para cada espécie. Segundo Mosaleeyanon et al. (2004), o efeito do tipo e concentração de carboidrato sobre o crescimento e desenvolvimento das culturas in vitro ainda são questões relevantes em pesquisas de micropropagação, principalmente, de espécies lenhosas.

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis: comprimento da parte aérea, número de brotos, número de gemas, massa fresca (MF) e massa seca (MS) de *Amburana cearensis* em função dos tratamentos.

Tratamento	Comp* (cm)	Número de Brotos	Número de Gemas*	MF (g)	MS (g)
T1 - MS + 30g sac	1,32 a	1,00 a	3,93 a	0,080 a	0,024 a
T2 - MS + 15g sac	0,97 ab	1,10 a	3,17 ab	0,077 a	0,020 a
T3 - MS/2 + 30g sac	1,11 ab	1,00 a	3,37 ab	0,061 a	0,018 a
T4 - MS/2 + 15g sac	0,72 ab	1,10 a	2,07 b	0,062 a	0,020 a
T5 - WPM + 30g sac	0,75 ab	1,03 a	3,08 ab	0,046 a	0,019 a
T6 - WPM + 15g sac	0,67 ab	1,07 a	3,00 ab	0,049 a	0,015 a
T7 - WPM/2 + 30g sac	1,04 ab	1,00 a	3,97 a	0,056 a	0,021 a
T8 - WPM/2 + 15g sac	0,59 b	1,00 a	3,03 ab	0,050 a	0,013 a
CV (%)	43,24	11,87	22,37	39,97	35,28

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

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

## Conclusão

A indução de múltiplos brotos em plantas de umburana-de-cheiro cultivadas in vitro pode ser reduzida com a modificação da concentração padrão de sacarose no meio de cultura.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa PIBIT.

## Referências

CAMPOS, V. C. A. **Micropropagação de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith.** 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R.; BEZERRA, A. M. E.; LEAL, L. K. A. M.; VIANA, G. S. B. **Uso de plantas jovens de *Amburana cearensis* A. C. Smith: alternativa para preservação e exploração econômica da espécie.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. 24 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 208).

- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Floresta, 2003. v. 1.
- COSTA, A. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F.; MENDONÇA, A. B.; AMANCIO, V. F.; LEDO, A. S. Estabelecimento de alecrim-pimenta *in vitro*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 68-72, 2007.
- DOBŘÁNSZKI, J.; SILVA, J. A. T. Micropropagation of apple: a review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 119, p.141-146, 2010.
- 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.
- LEAL, L. K. A. M.; MATOS, M. E.; MATOS, F. J. A.; RIBEIRO, R. A.; FERREIRA, F. V.; VIANA, G. S. B. Antinociceptive and antiedematogenic effects of the hydroalcoholic extract and coumarin from *Torresea cearensis* Fr. All. **Phytomedicine**, Jena, v. 4, n. 3, p. 221-227, 1997.
- LEAL, L. K. A. M.; OLIVEIRA, F. G.; FONTENELE, J. B.; FERREIRA, M. A. D.; VIANA, G. S. B. Toxicological study of hydroalcoholic extract from *Amburana cearensis* in rats. **Pharmaceutical Biology**, Lisse, v. 41, n. 4, p. 308-314, 2003.
- LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Proceedings International Plant Propagator's Society**, Ashville, v. 30, p. 421-427, 1980.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544 p. il.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p. il.
- MOSALEEYANON, K.; SHA-UM, S.; KIRDMANADEE, C. Enhanced growth and photosynthesis of rain tree (*Samanea saman* Merr.) plantlets in vitro under a CO<sub>2</sub>-enriched condition with decreased sucrose concentrations in the medium. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 103, p. 51-63, 2004.
- 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.
- PATI, P. K.; RATH, S. P.; SHARMA, M.; SOOD, A.; AHUJA, P. S. In vitro propagation of rose - a review. **Biotechnology Advances**, v. 24, p. 94-114, 2006.
- RIBEIRO, L. S.; PASQUAL, M.; MACIEL, A. L. R.; CHAGAS, E. A.; DUTRA, L. F. D. Multiplicação *in vitro* de brotações de várias cultivares de *Coffea arabica* L. em diferentes meios de cultura. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 949-954, set./out., 2002.

# Influência da Concentração de BAP (6-benzilaminopurina) na Micropropagação de *Cereus albicaulis* (Cactaceae)

Influence of BAP (6-benzilaminopurina) Concentration in the Micropropagation of *Cereus albicaulis* (Cactaceae)

---

*Amanda Pricilla Batista Santos<sup>1</sup>, Mara Poline da Silva<sup>2</sup>, Raiany de Castro Souza<sup>3</sup>, Micaele da Costa Santos<sup>4</sup>, Ana Valéria Vieira de Souza<sup>5</sup>, Lúcia Helena P. Kill<sup>6</sup>*

## Resumo

Os métodos convencionais de propagação são pouco eficientes para algumas espécies. Portanto, buscou-se, neste estudo, determinar o método mais eficiente para a micropropagação de *Cereus albicaulis*. O experimento foi realizado utilizando-se explantes de 1 cm, inoculados em potes plásticos contendo os meios de cultura WPM 100% e 50%, MS 100%, 50% e 25%, combinados com diferentes concentrações de BAP (0 mg L<sup>-1</sup>; 0,25 mg L<sup>-1</sup>; 0,5 mg L<sup>-1</sup> e 1,0 mg L<sup>-1</sup>), totalizando 20 tratamentos. Foram utilizados 30 explantes por tratamento com seis repetições de cinco explantes. Após 45 dias, foram verificados a presença de raiz, o número de brotos/explante e o comprimento dos brotos. O maior número médio de brotos ocorreu em explantes inoculados nos meios com maior concentração de BAP. Entretanto, os tratamentos sem a adição de BAP foram responsáveis pelos

<sup>1</sup>Estagiária/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bolsista FUNBIO/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais, UEFS, Feira de Santana, BA.

<sup>5</sup>Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kill@embrapa.br.

maiores comprimentos médios dos brotos, mostrando que menores concentrações desta citocinina são mais favoráveis ao alongamento da parte aérea. Observou-se, ainda, que a adição de BAP influenciou negativamente a presença de raiz nos explantes. Portanto, os tratamentos MS/4 + 1,0 mg L<sup>-1</sup> BAP e MS + 1,0 mg L<sup>-1</sup> BAP foram os mais eficientes para a obtenção de brotos de *C. albicaulis*, apesar de não favorecerem o crescimento nem o desenvolvimento de raízes.

**Palavras-chave:** multiplicação, propagação in vitro, mandacaruinho.

## Introdução

A propagação de cactos nativos geralmente é feita por sementes ou mudas enraizadas. No entanto, os métodos de propagação convencionais são inadequados para as espécies que apresentam poucas ramificações e crescimento lento (CLAYTON et al., 1990). Em contrapartida, a micropropagação permite obter plantas em larga escala e em tempo reduzido a partir de pequenos fragmentos de tecidos (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998), pois o crescimento de plantas in vitro é muito mais rápido, se comparado com os métodos tradicionais de propagação (OJEDA-ZACARÍAS et al., 2009).

As dificuldades para a propagação de cactáceas são agravadas em espécies que possuem pouca disponibilidade de sementes, como é o caso de *Cereus albicaulis* (Britton & Rose) Luetzelb, que frutifica apenas uma vez por ano e produz um número reduzido de frutos por indivíduo. Além disso, suas populações vêm sofrendo redução considerável, tanto em termos de distribuição como de abundância, em função do desmatamento (ZAPPI et al., 2011).

Diante do exposto, buscou-se, neste estudo, determinar o meio nutritivo e a concentração de BAP mais eficientes para a micropropagação de *C. albicaulis*, visando contribuir para estratégias de conservação e proteção dessa espécie, que, atualmente, apresenta distribuição geográfica fragmentada.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Foram utilizadas plantas de *C.*

*albicaulis* germinadas e cultivadas in vitro, das quais se obtiveram explantes de 1 cm que foram inoculados, em câmara de fluxo laminar, em potes plásticos contendo os meios de cultura Wood Plant Medium (WPM) 100% e 50%, Murashige & Skoog (MS) 100%, 50% e 25%, combinados com diferentes de concentrações de 6-benzilaminopurina - BAP ( $0 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $0,25 \text{ mg L}^{-1}$ ;  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  e  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ ) totalizando 20 tratamentos, sendo utilizados 30 explantes por tratamento com seis repetições de cinco explantes.

Todos os meios foram acrescidos de 3% de sacarose, 0,01% de inositol, 0,0002% de glicina e 0,65% de ágar. Posteriormente, o pH foi aferido para 5,9 e realizou-se a autoclavagem a  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ , durante 25 minutos. Após a inoculação nos meios nutritivos, os explantes foram mantidos em sala de crescimento sob intensidade luminosa de  $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , fotoperíodo de 16 horas e temperatura de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Decorridos 45 dias após a inoculação, foram avaliados a presença de raiz, o número de brotos/explante e o comprimento dos brotos (cm).

## Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 1, o maior número médio de brotos ocorreu em explantes inoculados nos meios com maior concentração de BAP (T12 e T4) (Figura 1c), havendo diferença significativa entre esses tratamentos e os demais. Do mesmo modo, os menores números médios de brotos foram obtidos nos tratamentos T5, T10, T9, T18 e T17 (Figura 1b), mostrando uma resposta negativa ao brotamento dessa espécie na ausência ou em baixas concentrações de BAP. Porém, nos meios nutritivos WPM e WPM/2, mesmo adicionando altas concentrações de BAP, houve a formação de poucas brotações, fato que pode estar relacionado com a formulação do meio, que é diferente para MS e WPM, sendo esse último mais indicado para espécies lenhosas.

**Tabela 1.** Valores médios do número e comprimento dos brotos (cm) em função da concentração de 6-benzilaminopurina na micropropagação de *Cereus albicaulis*.

Tratamento	Número de brotos <sup>1**</sup>	Comprimento dos brotos <sup>1**</sup>
T1 (MS + 0BAP)	1.166667 c	0.850000 a
T2 (MS + 0,25BAP)	1.366667 c	0.451000 c
T3 (MS + 0,50BAP)	3.166667 b	0.621667 b
T4 (MS + 1,0BAP)	4.080000 a	0.557167 b
T5 (MS/2 + 0BAP)	1.080000 c	0.620333 b
T6 (MS/2 + 0,25BAP)	1.440000 c	0.777167 a
T7 (MS/2 + 0,50BAP)	2.900000 b	0.585000 b
T8 (MS/2 + 1,0BAP)	2.960000 b	0.453167 c
T9 (MS/4 + 0BAP)	0.933333 c	0.441667 c
T10 (MS/4 + 0,25BAP)	0.900000 c	0.218333 c
T11 (MS/4 + 0,50BAP)	1.066667 c	0.365000 c
T12 (MS/4 + 1,0BAP)	3.966667 a	0.296333 c
T13 (WPM + 0BAP)	0.966667 c	0.810000 a
T14 (WPM + 0,25BAP)	1.533333 c	0.377000 c
T15 (WPM + 0,50BAP)	1.720000 c	0.435667 c
T16 (WPM + 1,0BAP)	2.300000 b	0.395333 c
T17 (WPM/2 + 0BAP)	1.440000 c	0.616000 b
T18 (WPM/2 + 0,25BAP)	0.933333 c	0.311000 c
T19 (WPM/2 + 0,50BAP)	0.966667 c	0.250667 c
T20 (WPM/2 + 1,0BAP)	2.276667 b	0.277667 c
CV	52.80	35.73

<sup>\*\*</sup>Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Os dados provenientes das médias de seis repetições.

Entretanto, existiu uma correlação negativa significativa entre a concentração de BAP e o comprimento de brotos formados, sendo os tratamentos sem a adição de BAP (T1, T13 e T6) responsáveis pelos maiores comprimentos médios dos brotos (Figura 1c), com 0,85 cm, 0,81 cm e 0,77 cm, respectivamente. Tal resultado mostra que menores concentrações dessa citocinina foram mais favoráveis ao alongamento da parte aérea de *C. albicaulis*. Esse mesmo comportamento foi observado em estudos realizados com outras espécies (MACÊDO et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2001). De acordo com esses resultados é possível inferir que existe uma relação antagônica entre o número e comprimento médio de brotos, ou seja, quanto maior o número de brotos obtidos na presença de BAP, menores serão os comprimentos da parte aérea.



Fotos: Amanda Pricilla B. Santos

**Figura 1.** Explantes de *Cereus albicaulis* submetidos a diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina. A) T12 (MS/4 + 1,0 BAP); B) T18 (WPM/2 + 0,25 BAP); C) T6 (MS/2 + 0,25 BAP).

Com relação à presença de raízes nos explantes, observou-se que a adição de BAP influenciou negativamente nesse aspecto, uma vez que os menores percentuais de enraizamento (3,3% -T3, 6,6% -T4, 13,3% -T12 e 20% -T8) foram encontrados nos explantes submetidos a maiores concentrações desse hormônio. Do mesmo modo, os maiores índices de enraizamento ocorreram na ausência de BAP, variando de 73,3% a 96,6% de explantes com raiz nesses tratamentos. Segundo Santana et al. (2006), tal fato normalmente ocorre porque essa citocinina é inibidora do sistema radicular, sendo que a indução ou inibição dependerão do balanço e da interação entre as substâncias de crescimento endógena e exógena.

Com base nesses dados, experimentos para enraizamento dessa espécie in vitro poderão ser realizados visando à avaliação da resposta dos explantes a diferentes concentrações de auxinas, que são reguladores vegetais responsáveis pela indução da formação de raízes.

## Conclusão

Os meios nutritivos MS/4 e MS adicionados de 1,0 mg L<sup>-1</sup> BAP foram os mais eficientes para a indução de brotos em *C. albicaulis*, mas não favoreceram seu crescimento nem o desenvolvimento do sistema radicular, tornando necessária a adição de auxinas, visando promover o alongamento celular.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo incentivo financeiro e apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- CLAYTON, P. W.; HUBSTENBERGER, J. F.; PHILLIPS, G. C. Micropropagation of members of the Cactaceae Subtribe Cactinae. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 115, n. 2, p. 337-343.1990.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TOORES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1998. p.183-260.
- MACÊDO, C. E. C.; SILVA, M. G.; NÓBREGA, F. S.; MARTINS, C. P.; BARROSO, P. A. V.; ALLOUFA, M. A. I. Concentrações de ANA e BAP na micropropagação de abacaxizeiro L. Merrill (*Ananas comosus*) e no cultivo hidropônico das plântulas obtidas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 501-504, 2003.
- OJEDA-ZACARÍAS, M. del C.; RODRÍGUEZ-FUENTES, H.; GUTIÉRREZ-DIÉZ, A. Micropropagación de cactáceas. **Revista Salud Pública y Nutrición**, Monterrey, n. 2. p. 143-147, 2009.
- OLIVEIRA, R. P.; SILVEIRA, D. G.; SILVA, S. O. Concentração de BAP e a eficiência de micropropagação de bananeira tetraplóide (Grupo AAAB). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 73-78, 2001.
- SANTANA, J. G. S.; FONSECA, V. O.; COSTA, A. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F. Influência de concentrações de BAP na micropropagação de manjeriço (*Ocimum basilicum* L. - NSL6421-S2-05). **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 1, jul. 2006. 1 CD-ROM Suplemento. Edição dos resumos expandidos do 46. Congresso Brasileiro de Olericultura, Goiânia, ago. 2006.
- SILVA, S. R.; ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; MACHADO, M. (Org.). **Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. 113 p. il. (ICMBIO. Espécies Ameaçadas, 24). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58745/1/PAN-Cactaceae.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2012.

# Atividade Amilolítica de Rizóbios de Feijão-Caupi sobre Diferentes Fontes de Amido

## Amylolytic Activity of Cowpea Rhizobia on Different Starch Sources

---

*Layane Silva Barbosa de Souza<sup>1</sup>, Aline Araújo Sampaio<sup>2</sup>, Lindete Miria Vieira Martins<sup>3</sup>, Carlos Alberto Tuão Gava<sup>4</sup>, Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade amilolítica extracelular de rizóbios de feijão-caupi in vitro. Foram realizados dois experimentos. No primeiro, as bactérias foram crescidas previamente em meio YM líquido e inoculadas em placas de Petri contendo meio YMA modificado pela utilização de amido como única fonte de carbono. No segundo ensaio, as bactérias selecionadas no primeiro experimento foram avaliadas quanto à capacidade de degradar amido de outras três fontes, além do amido de milho. Em ambos os experimentos, as bactérias foram incubadas e a atividade amilolítica foi verificada por meio da adição de tintura de iodo na placa de Petri, verificando-se a formação de um halo não corado ao redor das colônias. Das 22 bactérias avaliadas no primeiro experimento,

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc., Professora Adjunta, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

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

<sup>5</sup>Biólogo, D. Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

as bactérias I13-4, I21-5, I21-4, I21-6, M53-1, I11-5, I12-6 e BR 3262 apresentaram atividade amilolítica. Os isolados I13-4 e I21-5 se destacaram, pois seus índices enzimáticos foram muito superiores na degradação do amido de trigo. Duas outras bactérias, I21-5 e I21-4, apresentaram maiores atividades amilolíticas na degradação do amido de mandioca, enquanto outras duas, BR 3262 e M53-1, se destacaram na degradação do amido de soja.

**Palavras-chave:** enzimas, amilase, micro-organismos.

## Introdução

Os rizóbios são bactérias benéficas presentes no solo que se associam a plantas da família Fabaceae (leguminosas) formando nódulos radiculares e/ou caulinares (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). No interior dos nódulos ocorre o processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) do ar realizado por essas bactérias. Esse processo fornece ao hospedeiro grandes quantidades de nitrogênio e tem sido explorado na agricultura por meio da inoculação de sementes de leguminosas com rizóbios selecionados. A tecnologia de inoculação de sementes de leguminosas com rizóbios eficientes e competitivos é capaz de substituir, pelo menos parcialmente, a adubação nitrogenada, resultando em benefícios ao produtor e ao meio ambiente (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Pouco se conhece a respeito do perfil enzimático das bactérias fixadoras de nitrogênio, porém, a capacidade dos rizóbios em produzir enzimas extracelulares, principalmente amilases, já foi demonstrada (FERNANDES JÚNIOR et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2007, 2010), indicando o potencial de utilização de isolados de rizóbios para a produção de moléculas de interesse industrial. A utilização de enzimas nas indústrias vem crescendo a cada ano por causa de sua vasta aplicação em diversos setores, sendo, depois dos antibióticos, o grupo mais importante de insumos biológicos, utilizado em diversos ramos da indústria (LIMA et al., 2001).

Estudos para avaliar a capacidade de estirpes rizobianas em produzir moléculas de interesse agroindustrial apresentam potencial para as indústrias do setor de inoculantes, além de fornecer informações importantes para a caracterização polifásica dessas bactérias.

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade amilolítica de isolados de rizóbios de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) utilizando-se diferentes fontes de amido.

## Material e Métodos

Foi avaliada a capacidade amilolítica de 22 de rizóbios de feijão-caupi, sendo três estirpes de referência recomendadas para a produção de inoculantes no Brasil e 19 bactérias oriundas de solos sob diferentes sistemas de manejo no Submédio do Vale do São Francisco (SAMPAIO et al., 2011).

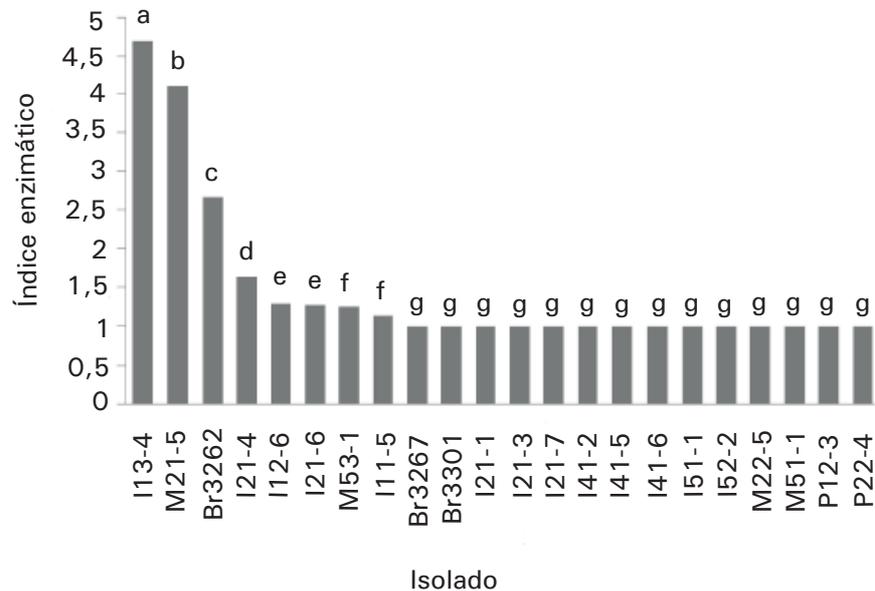
No primeiro experimento, as bactérias foram crescidas em meio YMA sólido por 3 dias, para as bactérias de crescimento rápido, e 7 dias para as bactérias de crescimento lento. As culturas puras foram inoculadas em tubos de ensaio contendo meio de cultura YM (VINCENT, 1970) líquido e incubadas em um agitador orbital a 100 rpm pelo tempo adequado para o crescimento de cada isolado (3 dias para as bactérias de crescimento rápido e 7 dias para as bactérias de crescimento lento). Após a incubação, com o auxílio de um pipetador automático, foram inoculados 10  $\mu$ L em três pontos equidistantes de placas de Petri contendo meio YMA modificado, em que o manitol foi substituído por amido de milho comercial. As placas foram incubadas por 4 dias para as bactérias de crescimento rápido e 8 dias para as bactérias de crescimento lento. A atividade amilolítica dos isolados foi avaliada por meio da adição de 2 mL de tintura de iodo (0,07% v/v), tendo sido observada a formação de um halo não corado ao redor da colônia em contraste com o meio azulado, indicando atividade amilolítica (OLIVEIRA et al., 2007).

No segundo ensaio, foram selecionadas oito bactérias que apresentaram atividade amilolítica no primeiro experimento. Essas bactérias foram crescidas no meio YM nas mesmas condições anteriormente descritas no primeiro ensaio. Depois da incubação, as bactérias selecionadas foram inoculadas em meio YMA modificado, em que o manitol foi substituído por farinha de trigo, farinha de mandioca e farinha de soja, além do amido de milho comercial como controle. Todas as bactérias selecionadas apresentaram atividade amilolítica nas diferentes fontes de carbono, diferindo-se, em alguns meios, o diâmetro do halo de uma bactéria para outra. A capacidade amilolítica foi avaliada por meio do cálculo do índice enzimático

dividindo o diâmetro do halo pelo diâmetro da colônia. Todos os experimentos foram conduzidos em triplicata.

## Resultados e Discussão

De um total de 22 isolados bacterianos avaliados, oito apresentaram capacidade amilolítica ao final do tempo de incubação (Figura 1). Dentre os isolados que apresentaram capacidade de degradar o amido de milho, destacaram-se os isolados de crescimento lento I13-4 e M21-5, que apresentaram índices enzimáticos superiores a 4. A estirpe BR 3262, recomendada para a produção de inoculantes para o feijão-caupi, também se destacou e apresentou alta capacidade de degradação do amido, com índice enzimático superior a 2,5.



**Figura 1.** Atividade amilolítica de 19 isolados de rizóbios de feijão-caupi e três estirpes de referência. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Ao avaliar a capacidade de degradação de amido de outras fontes pelas bactérias selecionadas, foi possível observar que outras fontes também foram degradadas de forma diferenciada (Tabela 1). Os isolados I11-5, I12-6, I21-4, I21-6 e M53-1 foram os que apresentaram a menor capacidade hidrolítica na degradação do amido de milho, com os menores índices enzimáticos. Com exceção do isolado I21-4, estes foram os que também apresentaram a maior capacidade de degradar o amido de trigo.

**Tabela 1.** Atividade amilolítica em quatro fontes de amido por oito rizóbios de feijão-caupi.

Fonte de amido	Isolado bacteriano ou estirpe de referência							
	I13-4	M21-5	BR3262	I21-4	I21-6	M53-1	I11-5	I12-6
Milho	4,69 aA	4,11 aB	2,66 bB	1,63 cB	1,28 cB	1,25 cB	1,14cA	1,11 cA
Mandioca	2,00cC	4,52aB	3,53bA	4,13aA	1,77cA	1,21dB	1,13dA	1,27dA
Soja	2,76 aB	1,72bC	3,11aB	1,99bB	2,16bA	3,43aA	1,59bA	1,33bA
Trigo	5,11 aA	5,05aA	3,50bA	3,91bA	1,20cB	1,18cB	1,20cA	1,14cA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Os isolados I13-4 e M21-5 apresentaram as maiores atividades amilolíticas para o amido de milho no primeiro experimento. Dentre eles, o isolado M21-5 apresentou índice enzimático para a degradação do amido de trigo. O isolado I21-4 e a estirpe de referência BR 3262 apresentaram maiores atividades hidrolíticas na degradação do amido de mandioca, enquanto os isolados I13-4, BR3262 e M53-1 apresentaram maior atividade amilolítica extracelular para o amido de soja, com destaque para esta última bactéria, que apresentou, para essa fonte de amido, o índice enzimático 3,43; enquanto para as outras fontes, os índices foram próximos a 1.

Isolados de rizóbios podem apresentar diferenças na capacidade de degradação de amido por enzimas hidrolíticas extracelulares. Essa capacidade pode ser influenciada pelo potencial genético do isolado e pela fonte de amido fornecida (FERNANDES JÚNIOR et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2007). Avaliando a capacidade amilolítica de rizóbios de guandu, Fernandes Júnior et al. (2012) demonstraram grande variabilidade na degradação de amido de milho por rizóbios de guandu. A fonte de amido apresenta influência na degradação

extracelular do amido por rizóbios de feijão-caupi (OLIVEIRA et al., 2010), conforme pode ser observado, por exemplo, para o isolado M53-1, que apresentou índices enzimáticos muito baixos na degradação de amido de milho, mandioca e trigo, e índice enzimático acima de 3,5 na degradação de amido de soja.

A seleção de bactérias que possam produzir enzimas de interesse industrial em condições de cultivo rotineiras poderá permitir a obtenção de isolados bacterianos que apresentam interesse agroindustrial, conforme indicam os resultados deste estudo.

## Conclusões

As bactérias avaliadas neste estudo apresentam potencial para o emprego na produção de amilases para a degradação de amidos de diferentes fontes.

A atividade amilolítica foi influenciada pela fonte de amido empregada.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## 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, 2012. No prelo.

LIMA, U. A.; AGUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

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

OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, L. A.; ANDRADE, J. S. Produção de Amilase por Rizóbios, usando farinha de pupunha como substrato: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, p. 61-66, 2007.

OLIVEIRA, A. N.; FLOR, N. S.; OLIVEIRA, L. A. Influência do pH e temperatura sobre a atividade amilolítica de rizóbios isolados de solos da Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, p. 401-404, 2010.

SAMPAIO, A. A.; CARVALHO, R. S.; NUNES, G. F. O.; SILVA, A. F.; SANTOS, A. B.; MARTINS, L. M. V. Avaliação da capacidade nodulífera de bactérias isoladas de nódulos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* Walp). In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. **Experiências para mitigação e adaptação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239).

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



# **Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal**

---



# Avaliação da Regeneração em Campo de Plantas por Organogênese Direta de Raízes em Acessos de *Passiflora cincinnata* Mast.

Evaluation of Root Regeneration on Farm Through Direct Organogenesis of root in *Passiflora Cincinnata* Mast. Accessions

---

Jessica Coelho Valeriano<sup>1</sup>, Maria do Socorro Evangelista Coelho<sup>2</sup>, Nataniel Franklin de Melo<sup>3</sup>, Francisco Pinheiro de Araújo<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de plantas por organogênese direta a partir de raízes estabelecidas em campo em 55 acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Cada acesso estava composto por quatro repetições em blocos casualizados, sendo o percentual de plantas regeneradas determinado pelos valores médios de brotações no raio de 1 m ao redor da planta matriz. Os maiores percentuais de plantas novas foram obtidos nos acessos CPEA0423 e CPEA0425, com 88%, seguido do acesso CPEA0424, com valor percentual de 75%. A propagação de plantas pôde ser obtida

---

<sup>1</sup>Estagiária da Embrapa Semiárido, estudante do curso de Ciências Biológicas, UPE Petrolina, PE.

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

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

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. pinheiro.de-araujo@embrapa.br

assexuadamente por organogênese direta por meio de raízes na maioria dos acessos de *P. cincinnata*.

**Palavras-chave:** propagação vegetativa, maracujá-do-mato, germoplasma.

## Introdução

O gênero *Passiflora* L. compreende trepadeiras herbáceas ou lenhosas com gavinhas axilares, bem como ervas ou arbustos, sendo constituído por cerca de 530 espécies. A maioria originária dos neotrópicos, com distribuição predominantemente tropical e subtropical (HANSEN et al., 2006; ULMER; MACDOUGAL, 2004), das quais 150 a 200 são originárias do Brasil (FALEIRO et al., 2005). De acordo com Aponte e Jáuregui (2004), *P. cincinnata* Mast. é uma espécie silvestre de ocorrência espontânea na região semiárida do Nordeste brasileiro.

*Passiflora cincinnata*, conhecida popularmente como maracujá-do-mato, é uma das espécies não cultivadas relatadas por Meletti et al. (2005) que tem oferecido contribuições importantes ao melhoramento genético, por apresentar resistência a doenças ou a pragas, período de florescimento ampliado e longevidade. É também considerada uma espécie importante na produção de porta-enxertos, uma vez que é tolerante à seca (ARAÚJO et al., 2004).

Têm sido observadas algumas limitações na propagação dessa espécie por sementes, especialmente em relação à quebra de dormência e pela grande desuniformidade fenotípica das plantas obtidas. Nesse caso, uma alternativa é a obtenção de plantas de maracujá-do-mato via propagação assexuada, que pode ser realizada por organogênese direta utilizando-se segmentos radiculares (ARAÚJO et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a regeneração de plantas por organogênese direta em campo, a partir de raízes em 55 acessos de *P. cincinnata* provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina, PE. Cinquenta e cinco acessos da espécie *P. cincinnata*, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Maracujá, foram coletados em 34 municípios

dos estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí. Nesse caso, 32 acessos foram implantados no BAG em abril de 2005, e os 23 acessos restantes foram acrescentados em março de 2010.

O potencial de regeneração organogenético dos acessos de maracujá-do-mato foi observado por meio do surgimento de novas plantas a partir das raízes localizadas no raio de 1 m ao redor da planta matriz. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a parcela composta por duas plantas. Esse caráter foi determinado pela contagem, nas quatro repetições, do número de plantas novas formadas ao redor da planta matriz, transformando os dados em valores percentuais.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os valores percentuais do número de brotações de novas plantas provenientes das raízes de cada acesso de *P. cincinnata*. Verificou-se que houve considerável variação na percentagem de brotação entre os acessos avaliados, com valores entre 0% e 88%. Observa-se, na Figura 1, a ocorrência das brotações de novas plantas ao redor da planta matriz dos acessos que possuem o potencial de regeneração organogenético.

**Tabela 1.** Valores médios do número de brotações a partir de raízes em campo, em 55 acessos de *Passiflora cincinnata* provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Acessos	Percentagem de Brotação	Acessos	Percentagem de Brotação
CBAC0701	25	CCEA0429	63
CBAC0702	13	CPEF1130	13
CBAC0703	38	CBAF2331	38
CBAC0704	50	CBAF2332	25
CBAC0705	0	CBAF2333	50
CBAC0706	13	CBAF2334	38
CBAC0707	38	CPEF2235	13
CBAF2308	50	CPET0336	25

Continua...

Continuação.

Acessos	Percentagem de Brotação	Acessos	Percentagem de Brotação
CBAJ0809	38	CPBF1337	0
CBAJ0810	38	CPBF1338	38
CBAJ0811	13	CPBF1339	50
CBAJ0812	38	CPBF1640	13
CBAF2913	13	CPBD0541	0
CBAE0514	50	CPBD0542	50
CBAE0515	38	CPEF2244	13
CPEF2216	25	CPIF2645	38
CPEF2217	0	CPIF2646	13
CPEF2218	0	CPIF2648	13
CPEF2219	13	CPIB0549	13
CPEF2220	25	CPIB0450	38
CPET0321	25	CPIB0451	25
CPEA0422	25	CPIB0452	25
CPEA0423	88	CPIB0453	38
CPEA0424	75	CPIB0554	25
CPEA0425	88	CBAI0656	13
CPEA0526	25	CBA64	0
CPEA0527	63	CPE65	25
CCEF2628	13		



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo.

**Figura 1.** Novas plantas provenientes de segmentos radiculares da planta matiz.

Os maiores valores de formação de novas plantas foram observados nos acessos CPEA0423 e CPEA0425, com 88%, seguidos do acesso CPEA0424, com 75%, e dos acessos CPEA0527 e CCEF2629, com 63%. Os demais acessos descritos na Tabela 1 apresentaram variação de porcentagem de regeneração entre 13% e 50%, com exceção de seis acessos que apresentaram valor percentual de 0% (Tabela 1). Os acessos que possuem maiores índices de brotações apresentam potencial para o uso de propagação vegetativa, podendo ser utilizado na produção de porta-enxertos para a espécie comercial *P. edulis* f. *flavicarpa* (ARAÚJO et al., 2004). De acordo com Araújo (2007), as plantas de maracujá-do-mato possuem uma longevidade em torno de 10 anos, e, mesmo após uma poda severa, obtêm-se rebrota e produção de frutos no ano seguinte. As diferenças percentuais indicam variabilidade intraespecífica para esta característica.

## Conclusão

Há variabilidade genética intraespecífica em *P. cincinnata* sendo possível selecionar acessos para a propagação vegetativa por meio de segmentos radiculares.

## Agradecimentos

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

## Referências

ARAÚJO, F. P de; SANTOS, C. A. F.; MELO, N. F. **Propagação vegetativa do maracujá-do-mato**: espécie resistente à seca, de potencial econômico para agricultura de sequeiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. Np. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 61).

ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N.; QUEIRÓZ, M. A. de; MELO, N. F. de. **Estabelecimento de acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. por organogênese direta in vivo de segmentos radiculares.** In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 17., 2006, Recife. **Conhecimentos para o novo milênio: resumos.** Recife: SBG, 2006. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, F. P. de. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semiárido brasileiro.** 2007. 94 f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

APONTE, Y.; JÁUREGUI, D. Algunos aspectos de la biología floral de *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista de la Facultad de Agronomía, Caracas, v. 21, n. 3, p. 211-219, 2004.**

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro - desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 87-209.

HANSEN, A. K.; GILBERT, L. E.; SIMPSON, B. B.; CERVI, A. C.; JANSEN, R. K. Phylogenetic relationships and chromosome number evolution in *Passiflora*. **Systematic Botany, Laramie, v. 31, p.138-150, 2006.**

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. da S Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 3, p. 55-78.

ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora: passionflower of the world.** Cambridge Timer Press, 2004. 430 p.

# Caracterização Morfológica e Molecular de Variedades Locais de Melancia

## Morphological and Molecular Characterization of Local Varieties of Watermelon

---

*Deisy Aiane Lima de Aquino<sup>1</sup>, Maria Luciene da Silva<sup>2</sup>, Eliza Maíara Nogueira de Sena<sup>1</sup>, Irlane Cristine de Souza Andrade Lira<sup>3</sup>, Leila Regina Gomes Passos<sup>2</sup>, Caroene de Lima Araujo<sup>3</sup>, Maria Aldete J. da Fonseca Ferreira<sup>4</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização morfológica e molecular de 18 variedades locais (VLs) de melancia das comunidades baianas Tanque Novo (Casa Nova) e Vereda do Mari (Sento Sé). Para a caracterização morfológica, foram avaliados os caracteres de fruto: peso, cor da polpa, comprimento, diâmetro, espessura da casca na inflorescência, espessura da casca no pedúnculo, cor da casca, cor das listras, espessura das listras e teor de sólidos solúveis. Para a caracterização molecular, foi utilizado o marcador molecular ISSR. Para análise de agrupamento das características quantitativas, empregou-se a distância euclidiana média. Com os dados moleculares, foram estimados os coeficiente de similaridade de Jaccard. Para o agrupamento, nos dois casos, foi aplicado o algoritmo UPGMA.

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

<sup>2</sup>Bolsista FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

<sup>3</sup>Estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [aldete.fonseca@embrapa.br](mailto:aldete.fonseca@embrapa.br).

Conforme os resultados das caracterizações realizadas, existe grande variabilidade genética entre as VLS de melancia das duas comunidades.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, variabilidade genética, recursos genéticos.

## Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thumb) Matsum & Nakai), originária da África, foi introduzida no Nordeste brasileiro durante o período do tráfico de escravos e encontra-se em áreas de agricultura tradicional, sendo cultivada sem aplicação de insumos modernos (ROMÃO, 2008). As variedades locais (VLS) são fontes de genes para resistência e/ou tolerância a estresses bióticos e abióticos. Por isso, é importante serem conservadas, já que constituem matéria-prima para o melhoramento. Por outro lado, os marcadores moleculares podem ser utilizados para a caracterização molecular e auxiliar na seleção de genótipos para programas de melhoramento (FERREIRA; GRALTAPAGLIA, 1998).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfológica e molecular de variedades locais de duas comunidades tradicionais da Bahia.

## Material e Métodos

A caracterização morfológica foi conduzida no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), em delineamento inteiramente casualizado com cinco plantas/parcela (espaçamento 3 m x 2 m). Para as caracterizações, foram utilizadas 4 VLS de Tanque Novo (Casa Nova, BA) e 14 de Vereda do Mari (Sento Sé, BA) (Tabela 1). Para a caracterização morfológica, foram avaliados os descritores de fruto: peso (kg); cor da polpa (1 - rosa, 2 - rosa claro, 3 - rosa médio, 4 - rosa escuro, 5 - vermelho, 6 - amarelo, 7 - rosa claro com linha branca, 8 - rosa claro amarelado, 9 - rosa claro com manchas brancas, 10 - branca com manchas rosa); comprimento e diâmetro (cm); espessura da casca na inflorescência e no pedúnculo (cm); cor da casca (1 - verde claro, 2 - verde médio, 3 - verde

escuro, 4 - indefinido, 5 - sem listras); cor das listras (1 - verde claro, 2 - verde médio, 3 - verde escuro, 4 - verde claro sem listras, 5 - indefinido); espessura das listras (1 - fina, 2 - média, 3 - grossa, 4 - indefinida, 5 - sem listras) e teor de sólidos solúveis (°Brix).

A extração do DNA e as reações de amplificação com o marcador molecular ISSR (*Inter-simple sequence repeat*) seguiram os protocolos de Silva (2010). Foram utilizadas 16 VLS, pois duas (5 e 6) apresentaram falhas na reação. As reações foram realizadas no Laboratório de Melhoramento de Plantas e Biologia Molecular da UNEB (Juazeiro, BA).

**Tabela 1.** Variedades locais de melancia das comunidades baianas Vereda do Mari (Sento Sé) e Tanque Novo (Casa Nova).

Variedade Local	Origem	Variedade Local	Origem
TN1	*Tanque Novo	VM10	Vereda do Mari
TN2	Tanque Novo	VM11	Vereda do Mari
VM5	**Vereda do Mari	VM14	Vereda do Mari
VM7	Vereda do Mari	VM16	Vereda do Mari
VM8	Vereda do Mari	VM17	Vereda do Mari
VM9	Vereda do Mari	VM18	Vereda do Mari

\* Casa Nova, BA    \*\*Sento Sé, BA

Para as características morfológicas, as estimativas de divergências foram obtidas pela distância euclidiana média. Com os dados moleculares, foram estimados os coeficientes de similaridade de Jaccard. Nos dois casos, as matrizes simétricas foram utilizadas para a formação dos agrupamentos pelo Método Aglomerativo de Ligação Média não Padronizada (UPGMA). Foi utilizado o programa PALaeontological STatistics (PASTE).

## Resultados e Discussão

O dendrograma obtido com a análise dos dados morfológicos revelou a formação de cinco grupos (Figura 1). O grupo I foi composto pelas VM6, VM11 e VM18, apresentando como características similares o peso de fruto (2kg), cor rosa claro da polpa e espessura da inflorescência (1,5 cm). Estas VLS são de diferentes agricultores da Comunidade Vereda do Mari, indicando que houve troca de sementes entre eles. No grupo II ficaram alocadas a TN4 e a VM9

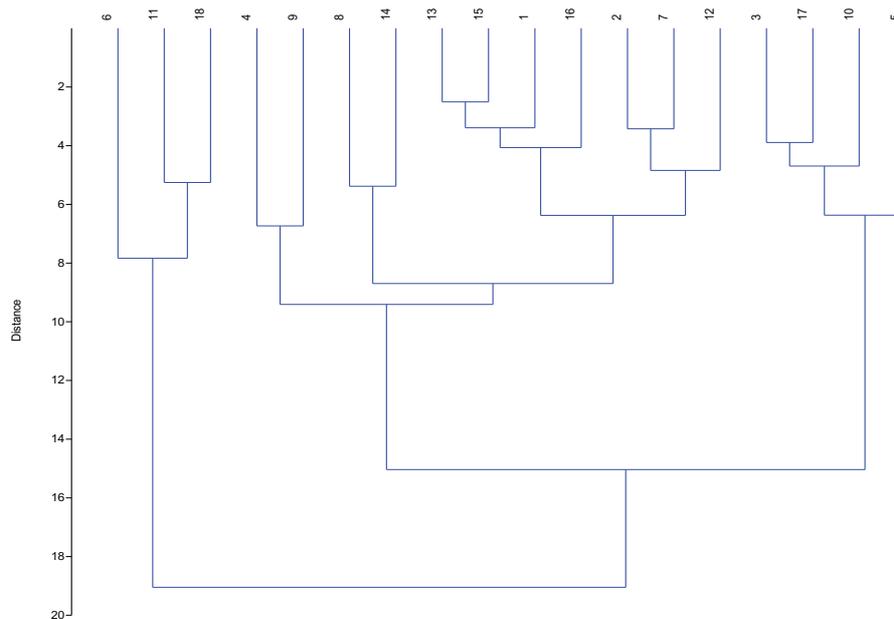
que são de diferentes comunidades e que são similares em relação ao peso (3 kg), cor da polpa (rosa claro) e comprimento (23 cm e 24 cm), significando que os agricultores estão selecionando os frutos com os mesmos critérios de avaliação. As variedades locais VM8 e VM14 (Grupo III) foram similares para comprimento do fruto (30 cm), cor da casca (verde claro), cor das listras (verde escuro) e espessura das listras (finas), o que retrata o intercâmbio de sementes entre os agricultores da comunidade Vereda do Mari. O grupo IV foi subdividido em dois subgrupos.

No primeiro subgrupo, as características comuns foram comprimento (32 cm), diâmetro (18 cm) e teor de sólidos solúveis (8 °Brix). O segundo subgrupo, foi formado pelas VLS, TN2, VM7 e VM12, cujas características comuns são peso, comprimento e teor de sólidos solúveis. Nos dois subgrupos ficaram VLS das duas comunidades, significando que os agricultores dessas comunidades têm as mesmas preferências em relação a essas características. O grupo V selecionou as VLS, TN3, VM17, VM10 e VM5, que são similares para peso (7,4 kg), diâmetro (18 cm) e teor de sólidos solúveis (10 °Brix), sendo essas variedades de locais diferentes.

De acordo com a caracterização realizada, constatou-se que as VLS apresentam ampla variabilidade genética em termos de peso (frutos variando de 0,8 kg a 10,3 kg); teor de sólidos solúveis (variando de 4,9 °Brix a 10,8 °Brix); cor da polpa (variando do vermelho ao rosa claro); cor da casca (variando de verde claro a verde escuro), entre outras características. Trabalhos dessa natureza fornecem informações relevantes sobre as coleções dos agricultores familiares, uma vez que possibilitam conhecer as VLS para características de importância, gerando informações para o Registro Comunitário da Agrobiodiversidade.

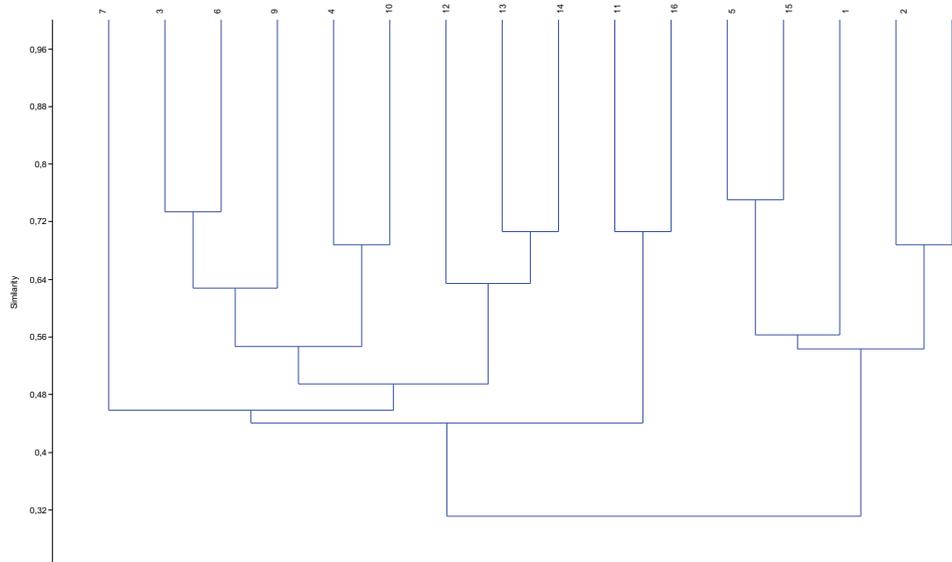
Na extração de DNA foram obtidos 300 ng de cada VL, sendo estabelecida uma Coleção de DNA. Foram utilizados cinco *primers* tendo sido identificados 42 locos marcadores com 60% de polimorfismo, indicando a riqueza das VLS em termos de diversidade genética, sendo possível sua exploração em programas de melhoramento (Figura 2).

O dendrograma baseado nos dados moleculares revelou seis grupos (Figura 2). O grupo I foi composto pelas VLS, TN1, TN2, VM7, VM8 e VM17, que apresentaram similaridade variando de 0,38 a 0,75. No grupo II ficaram alocadas as VLS, VM13 e VM18, apresentando



**Figura 1.** Dendrograma gerado por UPGMA baseado em caracteres morfológicos de 18 variedades locais de melancia de duas comunidades tradicionais da Bahia.

o coeficiente de similaridade de 0,71. As VLS VM14, VM15 e VM16 formaram o grupo III, todas da comunidade Vereda do Mari, o que justifica o agrupamento. No grupo IV, ficaram agrupadas as VLS TN4 e VM12, com 0,69 de similaridade. O grupo V foi constituído pelas VLS TN3, VM8 e VM11, onde o coeficiente de similaridade variou de 0,59 a 0,73. A variedade VM9 compôs o grupo VI.



**Figura 2.** Dendrograma gerado por UPGMA baseado em dados moleculares de 18 variedades locais de melancia de duas comunidades tradicionais da Bahia.

Os agrupamentos formados de acordo com a caracterização molecular, não foram similares aos obtidos com a caracterização morfológica. O que já era esperado, pois os *locis* detectados na caracterização molecular, provavelmente não foram os mesmos detectados pela caracterização morfológica, bem como, o coeficiente usado na caracterização molecular não é o mesmo da morfológica, o que pode influenciar nos resultados.

Tanto no dendrograma baseado em caracteres morfológicos quanto no baseado nos dados moleculares, os coeficientes de correlação cofenética, que avaliam a consistência do padrão de agrupamento de métodos hierárquicos, foram altos, significando que os dendrogramas representam bem as matrizes de dissimilaridade.

## Conclusão

A caracterização molecular e a morfológica revelaram variabilidade genética entre as VLS, indicando que constituem fontes de germoplasma para o melhoramento genético. Essa variabilidade, muito provavelmente, deve-se ao fato de os agricultores cultivarem essas variedades locais em uma mesma área sem controle de polinização, o que minimiza os efeitos das seleções, direcionadas a determinadas características, praticadas pelos agricultores familiares, bem como os efeitos dos intercâmbios das variedades locais.

## Referências

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. (Ed.). **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1996. 220 p.

ROMÃO, R. L. Northeast Brazil: a secondary center of diversity for watermelon (*Citrullus lanatus*). **Genetic Resources and Crop Evolution**, Holanda, v. 47, p. 207-212, 2000.

SILVA, M. L. da. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de melancia**. 75 f. 2004. Dissertação (Mestrado em Genética) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.



# Registro da Agrobiodiversidade em Comunidades Rurais do Semiárido Brasileiro

Inventory of Agrobiodiversity in  
Rural Communities of Brazilian  
Semiarid Region

---

*Eliza Maiara Nogueira de Sena<sup>1</sup>, Caroene de Lima Araújo<sup>2</sup>, Deisy Aiane Lima de Aquino<sup>1</sup>, Irlane Cristine de Souza Andrade Lira<sup>2</sup>, Leila Regina Gomes Passos<sup>3</sup>, Maria Luciene da Silva<sup>3</sup>, Maria Aldete Justiniano da Fonseca Ferreira<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo realizar o registro comunitário da agrobiodiversidade nas comunidades Caiçara (Petrolina, PE), Tanque Novo (Casa Nova, BA) e Vereda do Mari (Sento Sé, BA). Foi aplicado um questionário em busca de informações sobre as variedades locais (VLs). A comunidade mais pobre em agrobiodiversidade é a Caiçara, onde são conservadas cinco VLs de batata-doce, uma de maxixe e uma de cabaça. Em Tanque Novo, foram registradas 80 VLs de abóbora, capim, feijão-de-corda, mandioca, melancia comum e forrageira, leucena, palma forrageira e milho. A comunidade Vereda do Mari foi a mais rica em agrobiodiversidade, sendo conservadas 194 VLs de abóbora, melancia comum e forrageira, caxixe, melão, mandioca, algaroba, sorgo, feijão-de-corda, andu, palma, capim e gergelim. É recomendada a técnica participativa Kits de Diversidade para a comunidade Caiçara, a fim de ampliar a diversidade de cultivos. Para as comunidades Vereda do Mari e Tanque Novo, que

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

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

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

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [aldete.fonseca@embrapa.br](mailto:aldete.fonseca@embrapa.br).

possuem uma grande diversidade, recomenda-se a implantação de bancos comunitários de sementes e de canteiros de diversidade.

**Palavras-chave:** agricultores familiares, conservação, variedades locais.

## Introdução

O papel desempenhado pelos agricultores tradicionais na conservação da agrobiodiversidade foi reconhecido pela primeira vez em 1992, com a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) (BRASIL, 2000) e, posteriormente, no Tratado Internacional da FAO sobre os recursos fitogenéticos importantes para a alimentação e agricultura (TIRFAA) (FAO, 2004). No documento elaborado na CDB consta a obrigatoriedade de os países signatários desenvolverem pesquisas com conservação *on farm* e cumprir com a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados com o uso dos recursos genéticos conservados pelos guardiões da agrobiodiversidade (BRASIL, 2000).

No mundo, são poucas as pesquisas com conservação *on farm*, o que evidencia que nestes 20 anos de vigência da CDB houve pouco avanço na área. Mais raras ainda, são as pesquisas participativas desenvolvidas com a aplicação de ferramentas e técnicas que envolvam diretamente os agricultores tradicionais desde o início até o final das mesmas (BOEF et al., 2007).

Em relação às técnicas participativas, o registro da agrobiodiversidade comunitária é essencial, pois gera informações importantes para a proteção do conhecimento associado às VLS contra a biopirataria, assim como para bioprospeção e monitoramento da erosão genética. Além disso, fortalece as comunidades no sentido de terem um melhor conhecimento e entendimento dos seus recursos genéticos e seus valores. O registro da agrobiodiversidade comunitária, portanto, consiste em se fazer, de forma participativa, uma listagem dos cultivos valiosos para as comunidades com o registro de uma série de informações mínimas de cada VL e deve responder, no mínimo, às seguintes questões da comunidade: O que temos? O que é mais valioso para nós? Por que precisamos conservar? Como usamos? Como poderemos usar no futuro? A quem pertencem os materiais e o conhecimento tradicional? Como transmitimos o conhecimento tradicional de geração a geração? (SUBEDI et al. 2007).

Este trabalho teve como objetivo fazer levantamento e registro da agrobiodiversidade nas comunidades Caiçara (Petrolina, PE),

Tanque Novo (Casa Nova, BA) e Vereda do Mari (Sento Sé, BA) localizadas no Semiárido brasileiro, assim como recomendar técnicas participativas no manejo da agrobiodiversidade.

## Material e Métodos

Este trabalho foi realizado com 32 famílias da Comunidade Vereda do Mari, 26 de Tanque Novo e 14 da Caiçara. Para a realização desse registro, foi aplicado um questionário considerando-se: o que se planta (espécies); nome local da VL; origem da VL; tempo que conserva a VL; usos da VL; troca e/ou venda de sementes da VL; tamanho da área de cultivo; uso de adubo químico ou orgânico; ocorrência de praga e/ou doenças; locais de comercialização de produtos e subprodutos; motivos pelos quais conserva a VL; possíveis riscos de deixar de cultivar a VL. Para complementar as informações dos registros, posteriormente, foram adicionados os nomes científicos das espécies e o sistema reprodutivo (sexual ou assexual). Para cada comunidade, foi realizado um registro da agrobiodiversidade.

## Resultados e Discussão

A Comunidade Caiçara é a que conserva menor número de VLs, sendo uma de maxixe (*Cucumis anguria*), uma de cabaça (*Lagenaria siceraria*) e cinco de batata-doce (*Ipomoea batata*). Os nomes locais das variedades de batata-doce são 'Vermelha', 'Vermelha 02', 'Mulumbim', 'Branquinha' e 'Sete-semanas'.

A comunidade Tanque Novo se destacou pela quantidade de VLs de mandioca que conserva, sendo um total de 29, denominadas como 'Macaxeira', 'Lagoa Branca', 'Mulatinha' e 'Rasgadinha'. Há também predominância de espécies forrageiras como o capim, com 12 VLs, palma forrageira, com oito, o milho e a melancia forrageira, com cinco VLs de cada espécie e a leucena, com duas VLs. Adicionalmente, os agricultores familiares dessa comunidade conservam dez VLs de feijão, cujos nomes locais são: 'Azul', 'Corda', 'Canapu' e 'Paulistinha'; uma de abóbora e oito de melancia.

Em Vereda do Mari, foram registradas 40 VLs de melancia ('Listrada', 'Comum', 'Branca', 'Gaúcha', 'Preta', 'Mineira', 'Lisa' e 'Cor-de-

periquito'); 27 de feijão ('Roxo', 'Barrigudinho', 'Canapu', 'Corda', 'Costela de vaca', 'Sempre-verde' e 'Ligeiro'); 26 variedades locais de abóbora ('Comum', 'Jacaré', 'Japonesa', 'Lisa', 'Grande', 'Jerimum'); 27 variedades de mandioca ('Aipim', 'Mandioca-doce', 'Mata-fome' e 'Rasgadinha'); três de gergelim; três de caxixe e uma variedade de melão. Existem, também, plantas com potencial de uso na alimentação animal, como uma VL de algaroba; seis de palma forrageira; dez de melancia forrageira, uma de sorgo, 25 de capim, e 23 de milho.

Todas as variedades locais das três comunidades são ou já foram intercambiadas entre os agricultores familiares. Os possíveis riscos da erosão genética dessas culturas, segundo os agricultores, são as causas ambientais. Os cultivos são utilizados para alimentação humana e fornecimento aos animais em forma de ração e, quando se tem uma boa produção, vende-se o excedente, com exceção da cabaça, utilizada apenas para fazer artesanato ou como utensílio doméstico.

Com o registro comunitário da agrobiodiversidade, constatou-se que a comunidade Vereda do Mari apresentou maior diversidade de cultivos, seguida de Tanque Novo e Caiçara, onde quase não há diversidade. Desta forma, diferentes tipos de técnicas participativas devem ser desenvolvidos nessas comunidades, de modo que seja fortalecido o manejo comunitário da agrobiodiversidade (SHAPIT et al., 2007). Na comunidade Caiçara, que apresenta a menor diversidade em relação às outras duas comunidades, devem ser distribuídos kits de diversidade com cultivos de interesse dos agricultores, a exemplo do projeto desenvolvido no Oeste Catarinense com sementes de milho, arroz, feijão e legumes (SHAPIT et al., 2007). Esses kits deverão ser monitorados para verificar se levarão, ou não, a um aumento da diversidade na comunidade. Em Vereda do Mari, onde se tem maior diversidade, deve ser implantado um Banco Comunitário de Sementes com definição de um estatuto, no qual devem constar todas as regras e normas de gestão e de intercâmbio de germoplasma, como realizado no projeto Semente da Paixão, na Paraíba (SHAPIT et al., 2007).

Outras técnicas participativas podem, também, ser desenvolvidas nas comunidades como Canteiros de Diversidade com as variedades locais de determinada espécie, o que permitirá verificar se realmente são diferentes VLs ou não, quais seriam as características de distinção entre as VLs, a existência ou não de duplicatas, entre outras informações relevantes.

Igualmente importante é o desenvolvimento de programas de melhoramento participativo, quando for o caso, e de agregação

de valor aos recursos genéticos de modo que a conservação dos mesmos permita também a geração de renda e, conseqüentemente, colabore para o empoderamento e autossustentabilidade das comunidades.

Em termos de melhoramento participativo, o Brasil é reconhecido pelo projeto Sol da Manhã, que resultou em uma variedade melhorada pelos agricultores familiares do Mutirão Sol da Manhã, no Rio de Janeiro (MACHADO; MACHADO, 2007).

## Conclusões

A comunidade Vereda do Mari conserva 194 variedades locais, enquanto a comunidade Tanque Novo conserva 80 e Caiçara sete, sendo a comunidade que apresentou menor diversidade.

Com o objetivo de ampliar a diversidade local na comunidade de Caiçara, recomenda-se a técnica participativa kits de diversidade. Para as comunidades Vereda do Mari e Tanque Novo, recomenda-se a implantação de Bancos Comunitários de Sementes e de Canteiros de Diversidade.

## Referências

BOEF, W. S. de; THIJSSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. (Ed.). **Biodiversidade e agricultores**: fortalecendo o manejo comunitário. Porto Alegre: L&PM, 2007. 271 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Convenção sobre diversidade biológica – CDB**. Brasília, DF, 2000. 30 p.

FAO. **International treaty on plant genetic resources for food and agriculture**. Roma, 2004. 28 p.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. de T. Melhoramento participativo de cultivos no Brasil. In: BOEF, W. S. de; THIJSSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. (Ed.). **Agricultores e biodiversidade**: fortalecendo o manejo comunitário da biodiversidade. Porto Alegre: L&PM, 2007. cap. 3, p. 93-102.

SHAPIT, B.; SUBEDI, A.; GAUTAM, R. Ferramentas práticas que estimulam o Manejo Comunitário da Agrobiodiversidade. In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. (Ed.) **Agricultores e biodiversidade**: Fortalecendo o manejo comunitário da biodiversidade. Porto Alegre: L&PM, 2007. cap. 4, p. 136-153.

SUBEDI, A.; STHAPIT, B.; RIJAL, D.; GAUCHAM, D.; UPADHAYAY, M. P.; SHRESTHA, P. K. Registro da biodiversidade comunitária. In: BOEF, W. S. de; THIJSSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. (Ed.). **Agricultores e biodiversidade: fortalecendo o manejo comunitário da biodiversidade**. Porto Alegre: L&PM, 2007. cap. 4, p. 153-157.

# Avaliação de Emergência e Precocidade de Acessos de Melão do Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas do Nordeste Brasileiro

Evaluation of Seedling Emergence and Precocity of Melon Accessions from the Cucurbit Germplasm Bank from Northeast of Brazil

---

*Camila Campos Barros de Souza<sup>1</sup>, Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>, Alessandra Alves Fabrício<sup>3</sup>, Léia Santos Damaceno<sup>4</sup>, Barbara Laís Ramos Barbosa<sup>1</sup>, Juliana Carla da Silva Farias Alves<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho objetivou avaliar a emergência e a precocidade de acessos de melão do BAG de Cucurbitáceas do Nordeste brasileiro. O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sob o delineamento experimental de blocos casualizados, com 24 tratamentos, três repetições e oito plantas por parcela. Foram avaliados a percentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), número de dias para o surgimento da primeira flor masculina (FM) e feminina (FF) de cada planta. A emergência dos acessos avaliados variou de 15% a 100%. O tempo médio para as sementes

---

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

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

<sup>3</sup>Estudante de Tecnologia em Alimentos, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bolsista CNPq /Embrapa Semiárido, estudante de Mestrado UNEB-DTCS, Juazeiro, BA.

emergirem variou de 6 a 10 dias. Para floração, houve diferenças apenas para o surgimento de FM. Nos genótipos mais precoces, a emissão da flor feminina ocorreu em 44 a 48 dias após o plantio. Portanto, os acessos BGME 12, BGME 23, BGME 29, BGME 46, BGME 47, BGME 72, BGME 105, BGME 109, BGME 110 e BGME 116 poderão ser incorporados ao sistema de conservação em longo prazo (Colbase), enquanto os demais devem ser regenerados e/ou multiplicados. Os acessos mais tardios, quando em processo de multiplicação de sementes em campo, deverão ser cultivados em áreas distintas para facilitar o manejo cultural.

**Palavras-Chave:** *Cucumis melo* L., recursos genéticos, florescimento.

## Introdução

Dentre as ações realizadas com os recursos genéticos, a multiplicação/regeneração e avaliação são importantes para aumentar o número de sementes, rejuvenescer e conhecer a variabilidade genética existente, identificando características de importância para os programas de melhoramento genético (RAMOS et al., 2007). No Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, são conservados acessos de melão coletados no Nordeste brasileiro. Contudo, para serem utilizados nos programas de melhoramento genético, há necessidade de caracterizar e avaliar esses materiais para se conhecer a variabilidade existente (QUEIROZ et al., 1999).

Um parâmetro de fundamental importância é o conhecimento da precocidade da cultura, pois além de agregar valor ao produto pela oferta antecipada, favorece o escape ao ataque de pragas e micro-organismos patogênicos que limitam a produção (PAIVA et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência e a precocidade de acessos de melão do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, no período de fevereiro a abril de 2012.

Foram utilizados 24 acessos de melão provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas do Nordeste Brasileiro. O semeio foi realizado em bandejas de poliestireno (128 células), preenchidas com substrato comercial para hortaliças à base de vermiculita. No viveiro, avaliou-se o vigor por meio de contagens periódicas de percentagem de emergência (%E) (MAGUIRE, 1962); o tempo médio de emergência (TME), a velocidade de emergência (VE) e o índice de velocidade de emergência (IVE) (LABOURIAU; VALADARES, 1976). Aos 17 dias após o semeio, as mudas foram transplantadas para o campo, utilizando-se delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e oito plantas por parcela. O espaçamento foi de 2,0 m x 0,5 m.

O ensaio foi conduzido sob fertirrigação, utilizando-se os demais tratos culturais recomendados para o melão no Vale do São Francisco. No período de florescimento, para a identificação da precocidade dos acessos, foi observado o número de dias para o surgimento da primeira flor masculina (FM) e feminina (FF).

## Resultados e Discussão

A conservação *ex situ*, que consiste na conservação das espécies fora do seu local de origem, pode ser realizada a curto, médio e longo prazo (Colbase). Nesse tipo de conservação, tem-se preferido o armazenamento na forma de sementes por se tratar de um método prático e econômico, sendo utilizado para as espécies ortodoxas, ou seja, que toleram teores de água reduzidos e armazenamento a temperaturas baixas (JOSÉ, 2010). No entanto, durante o armazenamento, testes de germinação são conduzidos para avaliar a integridade, bem como a manutenção da viabilidade da amostra. Neste trabalho, a emergência dos acessos avaliados variou de 15% a 100% (Tabela 1). Os acessos BGME135 e BGME112 apresentaram os menores valores de emergência (15%). Essas baixas percentagens de emergência podem ser atribuídas ao longo

período de armazenamento sem a realização de nenhum processo de regeneração. De acordo com Ramos et al. (2007), em um banco de Germoplasma, o rejuvenescimento das sementes é uma etapa importante para a sua manutenção. A emergência de plântulas em campo também pode variar, mesmo para lotes de sementes com alta percentagem de germinação, em virtude do vigor desses lotes (RAMOS et al., 2004).

Observou-se que apenas os acessos BGME12, BGME23, BGME29, BGME46, BGME47, BGME72, BGME105, BGME109, BGME110 e BGME116 apresentaram germinação superior a 75%. Esses poderão ser incorporados ao sistema de conservação em longo prazo (Colbase), enquanto os demais deverão ser regenerados e/ou multiplicados. O tempo médio para sementes emergirem variou de 6 a 10 dias, destacando-se os acessos BGME72 e BGME109 que emergiram em menor número de dias. O tempo médio de emergência dos acessos avaliados neste trabalho foi menor do que os 11 dias encontrados por Aragão et al. (2011).

Não houve diferença significativa para o surgimento da primeira flor masculina (FM) (Tabela 1). Para o florescimento feminino, houve diferenças entre os acessos estudados. Os genótipos mais precoces levaram, em média, 44,7 a 48,3 dias. Os mais tardios demoraram, em média, 51,3 a 58 dias para emissão das flores femininas. O conhecimento da precocidade é importante para diminuir o tempo de colheita, as chances de ataques de pragas e doenças, e gastos com insumos. Para Paiva et al. (2000), no melhoramento genético de melão, a relevância não é dada apenas a fontes resistentes a doenças e pragas, com boas qualidades de frutos e alta capacidade produtiva, mas também com o conhecimento de fatores relacionados ao seu ciclo.

**Tabela 1.** Percentagem e tempo médio de emergência (TME), índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE) e número de dias após o plantio para o surgimento da primeira flor masculina (FM) e feminina (FF) dos acessos de melão do Banco de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2012.

Acesso	% E	TME (dias)	IVE	VE	FM	FF
BGMEL 1	70,0	7,07	4,08	0,14	50,0 a	54,3 a
BGMEL 6	60,0	8,04	3,22	0,12	47,3 a	52,0 a
BGMEL 12	87,5	8,26	4,29	0,12	52,0 a	55,7 a
BGMEL 23	100,0	7,60	5,30	0,13	50,0 a	55,3 a
BGMEL 29	90,0	7,33	5,14	0,14	52,0 a	54,7 a
BGMEL 30	52,5	7,39	2,89	0,14	47,0 a	52,0 a
BGMEL 35	15,0	9,33	0,66	0,11	50,0 a	58,0 a
BGMEL 46	82,5	6,90	4,85	0,14	45,3 a	51,7 a
BGMEL 47	95,0	6,81	0,12	1,80	42,0 a	52,0 a
BGMEL 60	70,0	7,00	4,00	12,0	43,7 a	45,3 b
BGMEL 65	70,0	7,00	4,22	0,15	47,7 a	48,3 b
BGMEL 66	55,0	7,46	3,00	0,13	44,7 a	45,3 b
BGMEL 72	97,5	6,02	6,48	0,17	47,7 a	53,7a
BGMEL 87	32,5	8,30	1,59	0,12	46,0 a	52,0 a
BGMEL103	57,5	7,48	0,13	3,11	47,0 a	52,3 a
BGMEL105	85,0	7,85	4,39	0,13	47,7 a	44,7 b
BGMEL109	97,5	6,20	0,16	6,31	56,0 a	56,7 a
BGMEL110	77,5	7,03	4,51	0,14	47,7 a	51,3 a
BGMEL111	32,5	8,85	1,60	0,11	46,0 a	46,0 b
BGMEL112	15,0	9,83	0,10	0,62	45,0 a	52,0 a
BGMEL117	67,5	7,85	3,47	0,13	44,3 a	46,0 b
BGMEL114	70,0	7,75	3,69	0,14	42,7 a	45,7 b
BGMEL116	75,0	9,97	3,04	0,10	43,3 a	48,0 b
BGMEL140	50,0	7,70	2,62	0,13	50,0 a	57,0 a
CV %	--	--	--	--	9,47	7,28

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

## Conclusões

Os acessos BGME 12, BGME 23, BGME 29, BGME 46, BGME 47, BGME 72, BGME 105, BGME 109 e BGME 110 poderão ser incorporados ao sistema de conservação em longo prazo (Colbase), enquanto os demais devem ser regenerados e/ou multiplicados. Os acessos mais tardios, quando em processo de multiplicação de sementes em campo, deverão ser cultivados em áreas distintas para facilitar o manejo cultural.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido e ao CNPq, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ARAGÃO, C. A.; PIRES, M. M. M. da L.; BATISTA, P. F.; DANTAS, B. F. Qualidade de mudas de melão produzidas em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 209-214, 2011.
- JOSÉ, S. C. B. R. **Manual de curadores de germoplasma: vegetal: conservação ex situ (Colbase - Sementes)**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 13 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 317).
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 1, n. 1, p. 176-177, 1962.
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.
- PAIVA, W. O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A.G.S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 18, n. 2, p. 109-113, 2000.
- QUEIROZ, M. A. de. Os recursos genéticos vegetais e os melhoristas de plantas no Nordeste do Brasil. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/livroorg/index.html>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

RAMOS, N. P.; FLOR, E. P. O.; MENDONÇA, E. A. F.; MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2004.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A.; PEREIRA, T. N. S. Recursos genéticos vegetais: manejo e uso. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 4, p. 265-273, out./dez., 2007.



# Emergência e Florescimento em Acessos de Melancia

## Seedling Emergence and Flowering of Watermelon Accessions

---

*Jacqueline de Aleluia Costa<sup>1</sup>, Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>, Simone de Souza Santos<sup>3</sup>, Kátia Mylena Nonato S. S. Andrade<sup>4</sup>, Paloma Clementino Cruz Lubarino<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a emergência de plântulas e o florescimento em acessos de melancia do BAG de Cucurbitáceas do Nordeste brasileiro. O ensaio foi conduzido sob delineamento experimental de blocos casualizados, com 26 acessos, três repetições e dez plantas por parcela. Foi avaliado o percentual de sementes emergidas, índice de velocidade de emergência e floração masculina e feminina. Verificou-se que 65,38% dos acessos avaliados apresentaram mais de 90% de sementes emergidas, enquanto os demais variaram de 54,29% a 88%. Observou-se que o aparecimento da primeira flor masculina nos acessos variou de 35 a 40 dias após o plantio. Em relação à floração feminina, os acessos BGCIA 2, BGCIA 714, BGCIA 811, BGCIA 864, BGCIA 882 e BGCIA 979 foram mais precoces, com florescimento entre 38 e 42 dias após o semeio; enquanto os mais tardios (48 a 51 dias) foram BGCIA 36, BGCIA 40, BGCIA 115 e BGCIA 849. Os acessos BGCIA 865 e BGCIA 036 deverão ser submetidos a um cuidadoso processo de regeneração/multiplicação para evitar possíveis perdas da viabilidade das suas sementes no decorrer dos anos. Os acessos BGCIA 2, BGCIA 714,

---

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

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

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

<sup>4</sup>Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Estudante de Agronomia, UNEB-DTCS, Juazeiro, BA.

BGCIA 811, BGCIA 864 e BGCIA 882 apresentam potencial para serem utilizados em programas de melhoramento de melancia visando à precocidade.

**Palavras-chave:** *Citrullus* spp., precocidade, germinação, recursos genéticos.

## Introdução

O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no campo é pré-requisito fundamental para se alcançar bom estande e se ter garantia da produtividade e qualidade do produto colhido (NASCIMENTO, 2005). Além de boa emergência de plântulas e elevado vigor, a precocidade também é uma característica desejável, pois quanto mais precoce, mais rápida será a colheita, reduzindo os custos com insumos e possibilitando a entrada dos frutos mais cedo no mercado, conferindo à cultivar grandes vantagens comerciais.

A multiplicação, caracterização e avaliação de acessos são etapas muito importantes, pois é possível identificar caracteres que podem ser interessantes para o melhoramento, como tamanho e forma do fruto, cor da polpa, sólidos solúveis, prolificidade, precocidade e dormência em sementes (QUEIROZ et al., 1996).

O objetivo deste trabalho foi verificar a emergência de plântulas e o florescimento em acessos de melancia conservados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas do Nordeste Brasileiro.

## Material e Métodos

Os acessos foram avaliados quanto ao percentual de emergência de plântulas (E) e índice de velocidade de emergência (IVE), conforme proposto por Maguire (1962). Em campo, observou-se o número de dias para o aparecimento das flores masculinas e femininas.

Os acessos de melancia foram semeados em casa de vegetação, em bandejas de poliestireno contendo substrato comercial para hortaliças. O transplântio foi realizado aos 13 dias após o semeio, no espaçamento de 3,0 m x 1,0 m. O ensaio foi conduzido sob fertirrigação e os tratos culturais e fitossanitários foram realizados

conforme recomendação para a cultura na região.

Ainda, em casa de vegetação, os acessos foram avaliados quanto ao percentual de E e IVE, conforme proposto por Maguire (1962). Em campo, observou-se o número de dias para o aparecimento das flores masculinas e femininas.

## Resultados e Discussão

Verificou-se que 65,38% dos acessos avaliados apresentaram mais de 90% de sementes emergidas, enquanto os demais variaram de 54,29% a 88% (Tabela 1). Os acessos BGCIA 952 e BGCIA 115 se destacaram com 100% de sementes germinadas e IVE superior aos demais acessos. Os acessos BGCIA 981, BGCIA 2, BGCIA 40, BGCIA 64, apesar de apresentarem 100% de germinação, tiveram baixo IVE. BGCIA 865, BGCIA 976 e BGCIA 979 apresentaram baixos níveis de sementes emergidas e baixos índices de E.

Os acessos BGCIA 947, BGCIA 959, BGCIA 962, BGCIA 28, BGCIA 34, BGCIA 227, BGCIA 811, BGCIA 812, BGCIA 821, BGCIA 849 e BGCIA 864 apresentaram emergência de plântulas entre 94% e 97% e IVE variando de 5,23 a 6,73. Entretanto, os acessos BGCIA 865 e BGCIA 036 tiveram as menores taxas de emergência de plântulas (54,3% e 74,14%, respectivamente), abaixo do padrão exigido pelo sistema de conservação em longo prazo no Brasil. Para que sejam incorporados na Colbase, sob armazenamento a -20°, os acessos precisam apresentar poder germinativo igual ou superior a 75% e, ou possuírem quantidade suficiente de sementes (SILVA et al., 2007). Portanto, BGCIA 865 e BGCIA 036 deverão ser submetidos a um cuidadoso processo de regeneração/multiplicação para evitar possíveis perdas da viabilidade das suas sementes no decorrer dos anos. Diferenças significativas foram observadas para a primeira antese da flor masculina entre os acessos de melancia avaliados (Tabela 1). Para o aparecimento da primeira flor masculina, houve variação de 35 a 40 dias após o plantio. Em relação à floração feminina, os acessos BGCIA 2, BGCIA 714, BGCIA 811, BGCIA 864, BGCIA 882 e BGCIA 979 foram mais precoces, com florescimento entre 38 e 42 dias após o semeio; enquanto os mais tardios (48 a 51 dias) foram BGCIA 36, BGCIA 40, BGCIA 115 e BGCIA 849 (Tabela 1).

Os demais acessos mostraram-se intermediários quanto à emissão das flores femininas (entre 43 e 46 dias após o semeio). BGCIA 2, BGCIA 811 e BGCIA 864 apresentam potencial para serem utilizados em programas de melhoramento de melancia visando à precocidade. No entanto, é necessário que os mesmos sejam avaliados, posteriormente, quanto a outras características importantes, para seleção de futuros genitores de programas de melhoramento de melancia (rendimento, características físico-químicas dos frutos e resistência a estresses bióticos). Também, utilizando a variabilidade genética do BAG de Cucurbitáceas do Nordeste brasileiro, Ferreira et al. (2002) avaliaram sete populações de melancia e os 21  $F_1$  interpopulacionais e seus recíprocos. Eles verificaram que em relação ao número de dias para o aparecimento da primeira flor feminina, número e peso de frutos por planta, os genitores P14 e B9 foram os mais tardios, porém, mais prolíficos e com frutos menores, enquanto a população oriunda da cv. New Hampshire Midget foi a que apresentou maior precocidade.

**Tabela 1.** Emergência de plântulas (E), índice de velocidade de emergência (IVE), dias para emissão da flor masculina e feminina em acessos do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. Petrolina, PE, 2012.

Acesso	E (%)	IVE	Dias para Antese	
			Flor masculina	Flor feminina
BGCIA 2	100	5,04	36 b	42 a
BGCIA 8	85,7	4,64	37 b	44 b
BGCIA 12	100	6,91	39 a	46 c
BGCIA 28	97,1	4,57	39 a	44 b
BGCIA 34	97,1	5,53	38 b	46 c
BGCIA 36	74,3	5,04	40 a	49 d
BGCIA 40	100	5,09	40 a	51 d
BGCIA 064	100	4,87	39 a	46 c
BGCIA 115	100	6,93	36 b	50 d
BGCIA 227	94,3	5,31	42 a	43 b
BGCIA 714	85,7	5,44	35 b	38 a

Continua...

Continuação.

Acesso	E (%)	IVE	Dias para Antese	
			Flor masculina	Flor feminina
BGCIA 811	94,3	6,41	37 b	42 a
BGCIA 812	97,1	6,60	37 b	44 b
BGCIA 821	94,3	6,47	39 a	45 c
BGCIA 843	82,9	5,17	42 a	46 c
BGCIA 849	97,1	6,44	39 a	48 d
BGCIA 864	94,3	6,10	37 b	41 a
BGCIA 865	54,3	2,15	41 a	47 c
BGCIA 882	82,9	5,00	36 b	42 a
BGCIA 947	97,1	5,23	39 a	43 b
BGCIA 952	88,6	4,04	38 b	44 b
BGCIA 959	97,1	6,73	37 b	45 c
BGCIA 962	97,1	5,51	42 a	49 b
BGCIA 976	71,4	3,02	40 a	47 c
BGCIA 979	68,6	3,98	33 b	41 a
BGCIA 981	100	4,93	40 a	46 c
CV(%)			4,8	3,9

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott & Knott a 5%.

## Conclusões

Os acessos BGCIA 865, BGCIA 979, BGCIA 976 e BGCIA 036 deverão ser submetidos a processo de regeneração/multiplicação para evitar possíveis perdas da viabilidade das suas sementes.

Os acessos BGCIA 2, BGCIA 714, BGCIA 811, BGCIA 864 e BGCIA 882 apresentam potencial para serem utilizados em programas de melhoramento de melancia visando à precocidade. No entanto, é necessário que os mesmos sejam avaliados, posteriormente, quanto a outras características importantes na seleção de futuros genitores de programas de melhoramento de melancia (rendimento, características físico-químicas dos frutos e resistência a estresses bióticos).

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela infraestrutura, e ao CNPq pelas bolsas de pesquisa.

## Referências

FERREIRA, M. A. J. da F.; BRAZ, L. T.; QUEIROZ, M. A. de; CHURATA-MASCA, M. G. C.; VENCOSKY, R. Capacidade de combinação em sete populações de melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 7, jul. 2002. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/pab/v37n7/10800.pdf](http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n7/10800.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2012.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid and in selection and evaluation for emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 211-214, 2005.

SILVA, D. B. da; WETZEL, M. M. V.; SALOMÃO, A. N.; FAIAD, M. G. R. da S. Conservação de Germoplasma Semente em Longo Prazo. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 441-471.

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

# Citogenética de *Passiflora edulis* Sims, *P. laurifolia* L. e seu Híbrido Interespecífico

Cytogenetics of *Passiflora edulis* Sims, *P. laurifolia* L. and its Interspecific Hybrid

---

Tomás Pereira de Azevedo<sup>1</sup>, Maria do Socorro Evangelista Coelho<sup>2</sup>, Francisco Pinheiro de Araújo<sup>3</sup>, Nataniel Franklin de Melo<sup>4</sup>

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o cariótipo de *Passiflora edulis* Sims, *P. laurifolia* L. e o híbrido resultante do cruzamento entre essas duas espécies. Para isso, raízes em crescimento foram coletadas, pré-tratadas com 8-hidroxiquinoleína, fixadas em Carnoy 3:1 (álcool etílico: ácido acético) e coradas com Giemsa. As espécies parentais e seu respectivo híbrido apresentaram  $2n = 18$  cromossomos, cariótipos simétricos e núcleo interfásico do tipo semirreticulado. Entre os cariótipos, foi observada variação na fórmula cariotípica, sendo  $10M + 8SM$  em *P. laurifolia*,  $14M + 4SM$  em *P. edulis* e  $14M + 4SM$  no híbrido interespecífico, bem como na localização dos satélites. O comprimento médio dos cromossomos e o comprimento total do genoma haploide de *P. laurifolia*, *P. edulis* e do híbrido foram, respectivamente,  $3,12 \mu\text{m}$ ,  $2,06 \mu\text{m}$  e  $2,68 \mu\text{m}$ , e  $28,11 \mu\text{m}$ ,  $18,56 \mu\text{m}$  e  $24,11 \mu\text{m}$ . As análises cariotípicas poderão

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Univasf, 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, Dr. em Fitotecnia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas/Genética, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. [nataniel.melo@embrapa.br](mailto:nataniel.melo@embrapa.br)

subsidiar estudos de melhoramento genético para o gênero *Passiflora* objetivando, principalmente, desenvolver maior resistência a doenças, em *P. edulis*.

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

## Introdução

Na família Passifloraceae, o gênero mais numeroso é o *Passiflora* L. com aproximadamente 530 espécies. A maioria, originária dos neotrópicos, com distribuição predominantemente tropical e subtropical (HANSEN et al., 2006; ULMER; MACDOUGAL, 2004). Desse total, aproximadamente 140 ocorrem no Brasil (CERVI, 2006). São, geralmente, plantas escandentes herbáceas ou lenhosas com gavinhas axilares, havendo também algumas espécies arbustivas ou arbóreas de pequeno porte (CERVI, 1997). Segundo Souza e Lorenzi (2008), esse gênero possui diversas espécies nativas com grande potencial ornamental e alimentício, sendo *P. edulis* uma das poucas espécies cultivadas.

Entre as várias espécies de passifloras silvestres do Brasil, algumas têm características interessantes que podem ser introduzidas no maracujazeiro comercial (JUNQUEIRA et al., 2007), dentre elas, *P. laurifolia* L. que apresenta resistência à morte prematura e a outros patógenos do solo (FISHER, 2003).

Com isso, a obtenção de híbridos interespecíficos de maracujazeiro é um processo fundamental para proporcionar ganhos agronômicos à espécie comercial *P. edulis* em programas de melhoramento genético, assim como para obter materiais genéticos novos com potencial para uso como porta-enxertos e também como alternativas para o mercado de plantas ornamentais (JUNQUEIRA et al., 2007).

Segundo Soares-Scott et al. (2005), estudos citogenéticos em híbridos interespecíficos de *Passiflora*, tanto zigóticos como somáticos, são pouquíssimos frequentes. Ainda, segundo esses autores, é importante considerar que a maioria dos híbridos obtidos, mesmo os que não foram analisados citogeneticamente, é originada de progenitores com  $2n = 18$  cromossomos, sempre envolvendo espécies de interesse agronômico.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a mitose de *P. edulis*, de *P. laurifolia* e do híbrido obtido do cruzamento entre essas duas espécies.

## Material e Métodos

O material analisado foi proveniente do Banco Ativo de Germoplasma de Maracujá da Embrapa Semiárido, compreendendo um acesso de *P. laurifolia*, um de *P. edulis* e o híbrido proveniente do cruzamento entre essas espécies (Tabela 1). O híbrido sexual (cruzamento interespecífico) *P. laurifolia* x *P. edulis* foi formado a partir dos grãos de pólen de genitores masculinos de *P. edulis*. Todo material foi cultivado em vasos plásticos contendo areia, solo e vermiculita, na proporção de 1:1:1 (v/v/v), e mantidos em casa de vegetação. As análises citogenéticas foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Para as análises mitóticas, pontas de raízes foram coletadas e pré-tratadas com 8-hidroxiquinoleína 0,002 M durante 24 horas a aproximadamente 8 °C e fixadas em Carnoy 3:1 (etanol: ácido acético glacial, v/v). As fixações foram mantidas por períodos entre 2 a 24 horas à temperatura ambiente, sendo, em seguida, estocadas a -20 °C até seu processamento. As lâminas foram preparadas após lavagem em água destilada e hidrólise em HCl 5N. Os meristemas das raízes foram isolados sobre lâminas de vidro, esmagados em ácido acético 45% com auxílio de estilete e lamínula, congelados em nitrogênio líquido para remoção da lamínula, corados convencionalmente com Giemsa 2% e montadas com Entellan (GUERRA; SOUZA, 2002). As imagens das melhores metáfases mitóticas foram capturadas com auxílio de uma câmera digital, usando-se um software, acoplada a um microscópio de fluorescência.

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

## Resultados e Discussão

As espécies parentais e o híbrido interespecífico apresentaram cariótipos com  $2n = 18$  cromossomos com morfologia metacêntrica (m) e submetacêntrica (sm), e núcleo interfásico do tipo semirreticulado. O comprimento cromossômico médio, as fórmulas cariotípicas e comprimento cromossômico total são apresentados na Tabela 1.

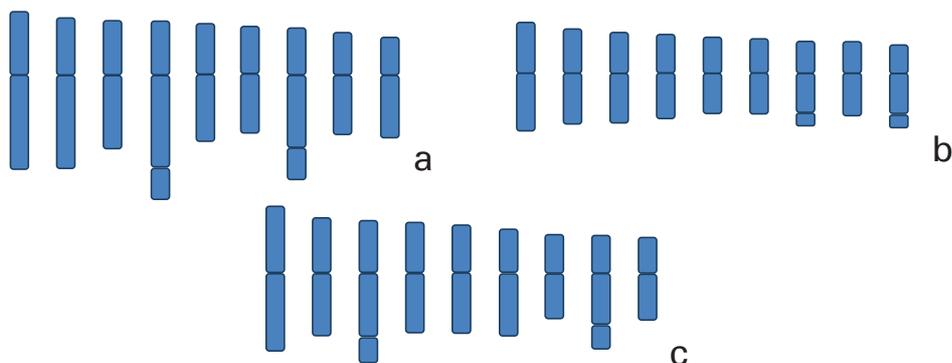
O cariótipo de *P. edulis* mostrou sete pares de cromossomos metacêntricos e dois pares de submetacêntricos, sendo sua fórmula cariotípica  $14M + 4SM$ , confirmando a classificação como simétrica (SOARES-SCOTT, 1998). Nessa espécie, observaram-se satélites nos pares cromossômicos 7 e 9, comprimento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

*Passiflora laurifolia* apresentou satélites nos pares 4 e 7, TCL de  $28,11 \mu\text{m}$  e mCL igual a  $3,12 \pm 0,59$ . Porém, Melo e Guerra (2003), analisando a variabilidade nos sítios de DNAr 5S e 45S em diversas espécies do gênero, observaram sítios 45S em regiões terminais dos pares 5 e 8 para a espécie citada. Os satélites são regiões onde se encontram genes que produzem determinados tipos de RNA ribossomais (GUERRA, 1988). A divergência entre as localizações pode estar relacionada a possíveis alterações cromossômicas estruturais intraespecíficas.

No híbrido, os satélites foram observados nos pares 3 e 8. O cariótipo dos parentais e híbrido pode ser observado na Figura 1.

**Tabela 1.** Características citogenéticas avaliadas em células mitóticas quanto ao número cromossômico (NC), comprimento cromossômico médio (mCL), fórmula cariotípica (FC), e comprimento cromossômico haploide total (TCL) de *Passiflora edulis*, *P. laurifolia* e seu híbrido.

Espécie/híbrido	NC (2n)	mCL $\mu\text{m}$	FC	TCL $\mu\text{m}$
<i>P. edulis</i>	$2n = 18$	$2,06 \pm 0,39$	14 M + 4 SM	18,56
<i>P. laurifolia</i>	$2n = 18$	$3,12 \pm 0,59$	10 M + 8 SM	28,11
<i>P. edulis</i> x <i>P. laurifolia</i>	$2n = 18$	$2,68 \pm 0,51$	14 M + 4 SM	24,11



**Figura 1.** Idiogramas das espécies e híbrido de *Passiflora* L. a) *P. laurifolia*, b) *P. edulis*, c) *P. edulis* x *P. laurifolia*. Barra de 2  $\mu$ m.

## Conclusão

A análise citogenética demonstra uma forte correlação cariotípica entre parentais e híbrido interespecífico de *P. edulis* e *P. laurifolia*, contudo, o híbrido apresentou morfologia cromossômica semelhante a *P. edulis* quanto ao número de metacêntricos e submetacêntricos. Estes resultados poderão subsidiar estudos de melhoramento genético para o gênero *Passiflora* visando, principalmente, à incorporação de resistência a doenças ao *P. edulis*.

## Agradecimentos

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

## Referências

CERVI, A. C. O gênero *Passiflora* (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. **Adumbrationes and Summae**, [Madrid], v. 16, p. 1-5, 2006.

- CERVI, A. C. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Fontqueira**, [Logroño], v.45, p. 1-92, 1997.
- DONALD, C.; BRENT, D. S.; MCDAVID, W. D.; GREER, D. B. **UTHSCSA**: image tool (IT): version 3.0. 2007. Disponível em: <<http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/download.html>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- FISCHER, I. H. **Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da "morte prematura" do maracujazeiro, causada por *Nectria hematococca* e *Phytophthora parasitica***. 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- GUERRA, M. **Introdução a citogenética geral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 142 p.
- GUERRA, M. S.; SOUZA, M. J. **Como observar os cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. São Paulo: FUNPEC, 2002. 131 p.
- HANSEN, A. K.; GILBERT, L. E.; SIMPSON, B. B.; CERVI, A. C.; JANSEN, R. K. Phylogenetic relationships and chromosome number evolution in *Passiflora*. **Systematic Botany**, [Laramie], v. 31, p.138-150, 2006.
- JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; RAMOS, J. D.; SOUZA, L. S.; SANTOS, E. C. Obtenção de híbridos interespecífico de *Passiflora laurifolia* L. e *Passiflora Nitida* Kunth. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2007, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: UFLA, 2007. 1 CD-ROM.
- MELO, N. F.; GUERRA, M. Variability of the 5S and 45S rDNA sites in Passifloraceae L. Species with Distinet Base Chromosome Numbers. **Annals of Botanical**, London, v. 92, p. 309-316, 2003.
- SOARES-SCOTT, M. D. **Caracterização citogenética de algumas espécies e híbridos interespecíficos de *Passiflora***. 1998. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SOARES-SCOTT, M. D.; MELETTI, L. M.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. S. Citogenética clássica e molecular em passifloras. In: FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa Cerrados. Planaltina, 2005. cap. 5, p. 213-240.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.
- ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora: passionflower of the World**. Cambridge: Timer Press, 2004. 430 p.

# Interação Genótipo x Ambiente para Teor de Proteína Total em Linhagens de Feijão-Caupi

Genotype x Environment Interaction for Total Protein Content in Cowpea Strains

---

*Danielle Carolina Campos da Costa<sup>1</sup>, Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>2</sup>, Samila Samea da Silva Souza<sup>1</sup>, Weslany Roberto da Silva Vitorino<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação genótipo x ambiente para o teor total de proteínas em linhagens de feijão-caupi, avaliadas em sete ambientes diferentes para possibilitar a seleção, registro e recomendação de novas cultivares para a região do Vale do São Francisco. Foram analisadas amostras de feijão-caupi de experimentos conduzidos em três ambientes irrigados e em quatro ambientes de sequeiro no Nordeste brasileiro. A quantificação de proteínas totais em feijão seco foi realizada pelo método químico de Kjeldhal. Nos dois experimentos foi observada interação significativa genótipo x ambiente ( $p < 0,01$ ) nas linhagens avaliadas. Foram identificadas cinco linhagens com valores médios de proteínas em torno de 30% no grão. Os resultados indicam a real possibilidade da recomendação de cultivares de feijão-caupi com teor de proteína superior a 20% em relação a algumas cultivares comerciais disponíveis para o Vale do São Francisco.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, proteínas, genótipo x ambiente.

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, estudante de Biologia, UPE, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Assistente A da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

O feijão-caupi é a principal fonte de proteína de origem vegetal na região semiárida brasileira. A maioria das cultivares atualmente em uso contém de 22% a 25% de proteínas em seus grãos (VASCONCELOS et al., 2010). Essa leguminosa é cultivada, principalmente, no Semiárido brasileiro por causa de sua capacidade de tolerância ao estresse hídrico e a solos pobres, quando comparado com outras leguminosas importantes como feijão comum e grão-de-bico (RIBEIRO, 2002).

De acordo com Cruz e Regazzi (1994), a avaliação da interação genótipo x ambiente torna-se de grande importância no melhoramento, pois no caso de sua existência, há possibilidades de um genótipo ser superior em um determinado ambiente, mas não o ser em outro. As causas da interação têm sido atribuídas a fatores fisiológicos.

O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a interação genótipo x ambiente para o teor de proteínas totais, que possibilitem o registro, proteção e recomendação de novas cultivares para a região do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

As amostras foram coletadas em feijão-caupi seco proveniente de dois experimentos: 1) experimento de competição de linhagens de feijão-caupi com alto teor proteico, tipo ereto e de crescimento determinado (CLPED), com 21 tratamentos, e 2) experimento de competição de linhagens de feijão-caupi com alto teor proteico, tipo semirramador (CLPSR), com 23 tratamentos. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Uma amostra de grãos de cada parcela foi quantificada para o teor de proteína total. Os experimentos foram conduzidos em três ambientes irrigados em Limoeiro do Norte, CE, Petrolina, PE e Petrolândia, PE, e em quatro ambientes de sequeiro em Petrolina, PE, Dormentes, PE, Acauã, PI e Massaroca – Juazeiro, BA.

A quantificação de proteína total em feijão seco foi realizada pelo método de Kjeldhal (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL

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

Foram analisadas 924 amostras em duplicata, para teor total de proteínas. Os resultados obtidos foram expressos em % de proteína, com correção para massa seca. As médias para proteínas totais dos experimentos foram calculadas com programa de planilha eletrônica. Os dados dos experimentos foram submetidos à análise de variância conjunta com apoio do sistema de análise estatística Sisvar.

## Resultados e Discussão

Foi observada diferença estatística significativa ( $p < 0,01$ ) para os quadrados médios de tratamentos, dos locais e da interação locais\*ambiente nos dois experimentos avaliados (Tabelas 1 e 2). O coeficiente de variação foi em torno de 4% e o teor médio de proteína total em torno de 26% para os dois experimentos. Santos et al. (2008) observaram interação significativa quando avaliaram outras linhagens e/ou cultivares de feijão-caupi no Vale do São Francisco.

Quinze linhagens apresentaram valores médios superiores aos valores de três cultivares controle no experimento de tipo semirramador e ramador. O maior valor, de 30,07%, foi observado na linhagem 01-C2R, oriunda dos parentais IT97K1042 x Tapaihum (Tabela 1). O valor médio das linhagens 01-C2R, 02-C3S e 08-C3F foram superiores em quase 20% à média dos valores observados nas três cultivares de feijão-caupi avaliadas no trabalho (Tabela 1). As linhagens com valores superiores a 27,37%, ou seja, 10% superior à média de 24,88% observada nas três cultivares, apresentaram grão com tegumento preto (3), marrom (2) e bege (1) (Tabela 1), que têm ampla aceitação pelos consumidores locais, exceto o de coloração preta, que poderá ser uma alternativa para o preparo da tradicional feijoada.

**Tabela 1.** Valores máximos e mínimos, cor do grão, quadrados médios, coeficiente de variação (CV) e média geral para teores de proteína total, em 20 linhagens e três cultivares de feijão-caupi, de porte semirramador e ramador, avaliadas em sete ambientes irrigados e de sequeiro.

Tratamento	Parentais	Cor do grão	Teor de Proteína (%)		
			Máximo	Mínimo	Média
01-C2R	IT97K1042 x Tapaihum	Preto	32,24	26,37	30,07 <sup>A</sup>
02-C3S	IT97K1042 x T16 Canapu	Marrom	32,26	26,09	29,28 <sup>B</sup>
08-C3F	IT97K1042 x T16 Canapu	Marrom	33,05	27,24	28,92 <sup>B</sup>
04-C3Q	IT97K1042 x T16 Canapu	Bege	34,84	24,87	27,62 <sup>C</sup>
18- C1V	IT99K216 x Tapaihum	Preto	30,19	24,85	27,57 <sup>C</sup>
06-C6P	IT97K499 x T16 Canapu	Preto	29,85	24,16	27,43 <sup>C</sup>
10-C2C	IT97K1042 x Tapaihum	Preto	29,55	25,37	27,25 <sup>C</sup>
09-C3L	IT97K1042 x T16 Canapu	Preto	30,26	22,90	27,20 <sup>C</sup>
20-T16_2R	IPA 206 x Canapu	Marrom	29,74	24,81	27,20 <sup>C</sup>
07-C1M	IT99K216 x Tapainhum	Preto	29,56	24,19	27,10 <sup>C</sup>
03-C3M	IT97K1042 x T16 Canapu	Marrom	30,23	23,60	27,05 <sup>C</sup>
11-C1T	IT99K216 x Tapaihum	Preto	29,15	24,32	26,69 <sup>D</sup>
05-C3B	IT97K1042 x T16 Canapu	Preto	28,98	22,56	26,53 <sup>D</sup>
13-C4G	IT99K216 x Canapu Curaçá	Preto	28,80	23,90	26,46 <sup>D</sup>
14-C6A	IT97K499 x T16 Canapu	Bege	28,92	23,21	26,31 <sup>D</sup>
15-C2T	IT971042 x Tapaihum	Marrom	28,38	22,87	26,12 <sup>E</sup>
22-BRS Pujante	Cultivar	Marrom	28,56	24,51	25,90 <sup>E</sup>
19-C4I	IT99K216 x Canapu Curaçá	Marrom	27,69	21,52	25,60 <sup>F</sup>
16-C3P	IT97K1042 x T16 Canapu	Marrom	27,84	21,39	25,16 <sup>F</sup>
23-Canapu	Cultivar	Marrom	26,65	22,29	24,84 <sup>G</sup>
17-C6D	IT97K499 x T16 Canapu	Preto	28,43	21,13	24,74 <sup>G</sup>
12- C3R	IT97K1042 x T16 Canapu	Marrom	27,21	22,13	24,14 <sup>H</sup>
21- BRS Acauã	Cultivar	Marrom	25,69	22,40	23,90 <sup>H</sup>
QMT Tratamento	—	—	—	—	50,47 <sup>**</sup>
QMT Local	—	—	—	—	92,67 <sup>**</sup>
QMT Tratamento*Local	—	—	—	—	2,11 <sup>**</sup>
CV(%)	—	—	—	—	3,69
Média geral					26,66

\*\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

**Tabela 2.** Valores máximos e mínimos, cor do grão, quadrados médios, coeficiente de variação (CV) e média geral para teores de proteína total, em 17 linhagens e quatro cultivares de feijão-caupi, de porte ereto e semiereto, avaliadas em sete ambientes irrigados e de sequeiro.

Tratamento	Parentais	Cor do grão	Teor de Proteína (%)		
			Máximo	Mínimo	Média
17-C2M	IT97K1042 x Tapaihum	Preto	32,46	23,73	30,30 <sup>A</sup>
04-C2I	IT97K1042 x Tapaihum	Preto	32,32	25,85	29,72 <sup>A</sup>
11-C2S	IT97K1042 x Tapaihum	Bege	29,43	23,72	27,36 <sup>B</sup>
08-C1J	IT99K216 x Tapaihum	Bege	29,85	24,50	27,07 <sup>B</sup>
16-C1I	IT99K216 x Tapaihum	Preto	29,60	23,77	26,82 <sup>B</sup>
02-C1R	IT99K216 x Tapaihum	Preto	30,41	21,67	26,79 <sup>B</sup>
06-C1S	IT99K216 x Tapaihum	Preto	28,72	23,91	26,59 <sup>B</sup>
03-C3O	IT97K1042 x T16 Canapu	Marrom	28,26	21,02	26,40 <sup>C</sup>
13-C2A	IT97K1042 x Tapaihum	Preto	32,20	23,10	26,33 <sup>C</sup>
01-C1N	IT99K216 x Tapaihum	Preto	31,65	23,59	26,26 <sup>C</sup>
09-C1F	IT99K216 x Tapaihum	Preto	30,90	22,23	26,04 <sup>C</sup>
07-C2J	IT97K1042 x Tapaihum	Marrom	27,40	23,03	26,03 <sup>C</sup>
14-C2Q	IT97K1042 x Tapaihum	Preto	37,83	22,06	25,91 <sup>C</sup>
10-C2O	IT97K1042 x Tapaihum	Marrom	27,67	23,52	25,90 <sup>C</sup>
12-C2B	IT97K1042 x Tapaihum	Preto	29,67	21,01	25,87 <sup>C</sup>
05-C1G	IT99K216 x Tapaihum	Preto	31,15	23,31	25,86 <sup>C</sup>
15-C1O	IT99K216 x Tapaihum	Preto	27,32	23,42	25,81 <sup>C</sup>
21-Canapu	Cultivar	Marrom	26,76	22,42	25,42 <sup>C</sup>
19-BRS Carijó	Cultivar	Bege	28,45	20,22	24,80 <sup>D</sup>
20-BRS Tapaihum Cultivar		Preto	26,49	22,25	24,54 <sup>D</sup>
18-Marrom	Seleção do BRS Tapaihum	Marrom	26,22	19,95	23,73 <sup>E</sup>
QMT Tratamento	--	--	--	--	45,84 <sup>**</sup>
QMT Local	--	--	--	--	87,43 <sup>**</sup>
QMT Tratamento*Local	--	--	--	--	2,04 <sup>**</sup>
CV(%)	--	--	--	--	4,39
<b>Média geral</b>					<b>26,36</b>

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Sete linhagens apresentaram valores médios superiores aos valores de três cultivares controle no experimento de tipo semirramador e ramador. O maior valor, de 30,30%, foi observado na linhagem 17-C2M, oriunda dos parentais IT97K1042 x Tapaihum (Tabela 2). O valor médio das linhagens 17-C2M e 04-C2I foram superiores em quase 20% à média dos valores observados nas três cultivares de feijão-caupi avaliadas no trabalho (Tabela 2). As linhagens com valores superiores a 27,41%, ou seja, 10% superior à média de 24,88% observada nas três cultivares controle, apresentaram a cor do tegumento preta (2) e bege (1) (Tabela 2), que tem aceitação pelos consumidores locais, exceto as linhagens de coloração preta, que poderá ter aceitação como alternativa para a elaboração de feijoada.

No geral, os resultados deste trabalho indicam a real possibilidade da recomendação de cultivares de feijão-caupi com teor de proteína superior a 20% em relação a algumas cultivares comerciais disponíveis para o Vale do São Francisco. Análises de estabilidade e adaptabilidade serão conduzidas para proteína total, bem como serão associadas com informações de cozimento dos grãos, precocidade, tamanho dos grãos e tolerância a viroses, de forma a possibilitar a recomendação e proteção de novas cultivares de feijão-caupi com alto teor de proteína total.

## Conclusão

Houve interação genótipo x ambientes nas linhagens de feijão-caupi avaliadas para o teor de proteína total em sete ambientes de sequeiro e irrigado no Nordeste brasileiro. Foram identificadas cinco linhagens com valores médios para proteína total nos grãos em torno de 30%.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro, e aos colegas do Laboratório de Genética da Embrapa Semiárido.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. Arlington, 1995.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1994.
- RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 2).
- SANTOS, C. A. F.; BARROS, G. A. de A.; SANTOS, I. C. N.; FERRAZ, M. G. de S. Comportamento agrônomico e qualidade tecnológica de grãos de linhagens de feijão-caupi avaliadas no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 26, p. 404-408, 2008.
- VASCONCELOS, I. M.; MAIA, F. M.; FARIAS, D. F.; CAMPELLO, C. C.; CARVALHO, A. F. U.; MOREIRA, R de A.; OLIVEIRA, J. T. A. de. Protein fractions, amino acid composition and antinutritional constituents of high-yielding cowpea cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, [Columbia], n. 23, p. 54-60, 2010.



# Caracterização Qualitativa em Linhagem S<sub>0</sub> de Abóbora

## Qualitative Characterization of Pumpkin Strains S<sub>0</sub>

*Claudineide Silva Landim<sup>1</sup>, Suzana do Vale Santos<sup>2</sup>, Uyara Alves da Silva<sup>3</sup>, Andréa Virgínia Araújo Texeira<sup>4</sup>, Rita Mércia Estigarribia Borges<sup>5</sup>*

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar frutos de linhagem S<sub>0</sub> de abóbora (*Cucurbita moschata* L.). Os acessos BGC 432, BGC 567, BGC 498, BGC 504, BGC 545 e BGC 620, caracterizados e selecionados por apresentarem caracteres agronômicos e nutricionais de interesse para o programa de melhoramento de abóbora da Embrapa Semiárido, foram plantados no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, constituindo a população S<sub>0</sub>. Os frutos foram obtidos por meio de autofecundação e avaliados para os descritores formato de fruto, coloração da casca, coloração da polpa, textura da superfície e presença/ausência de verrugas. O acesso que apresentou maior número de frutos com características idênticas ao parental foi o BGC 545 com 94,79% de frutos com coloração da casca alaranjada, 100% com coloração da polpa alaranjada, 98,96% com textura da superfície lisa e 100% de frutos com ausência de verrugas. Os frutos S<sub>0</sub> do acesso BGC 545 apresentaram maior similaridade para as características avaliadas. Maior variabilidade foi observada nos frutos do acesso BGC 504 mostrando a necessidade de intenso processo de seleção nos próximos ciclos de autofecundação.

**Palavras-chave:** *Cucurbita moschata*, seleção, autofecundação.

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

<sup>2</sup>Enóloga, bolsista BFT Facepe/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Bióloga, bolsista DTI CNPq/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, Bolsista DTI CNPq/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.faustino@embrapa.br.

## Introdução

A abóbora (*Curcubita moschata*), entre as cucurbitáceas, é uma das espécies de grande consumo na Região Nordeste do Brasil. A família tem distribuição predominantemente tropical. Compreende cerca de 118 gêneros e 825 espécies (ESQUINAS-ALCAZAR; GULICK, 1983). Essa cultura pertence a uma das famílias de maior importância econômica, tendo participação relevante na alimentação em muitos países (FILGUEIRA, 2003).

No Brasil, especificamente na Região Nordeste, ocorre grande variabilidade genética, com extensa variação na coloração de casca e polpa dos frutos, tamanho, formato, espessura de polpa e diâmetro da cavidade interna dos frutos, entre outras características (LOPES; OLIVEIRA, 2003). Como consequência da desuniformidade dos frutos, há dificuldade na comercialização por causa da exigência do mercado por frutos de tamanho menor e formatos padronizados. Diante disso, genótipos que tenham o padrão desejado poderão proporcionar maior comercialização e expansão da cultura (KRAUSE et al., 2006). Para a obtenção de genótipos uniformes, é necessário o uso da autofecundação que aumenta a homozigose média das plantas e pode acarretar um efeito conhecido como “depressão endogâmica” em espécies alógamas como a abóbora (MIRANDA, 2001). As cucurbitáceas, sendo alógamas, não têm apresentado perda de vigor pela endogamia. Por esse motivo, a autofecundação tem sido utilizada para a obtenção de linhagens em cucurbitáceas (CARDOSO, 2007).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar e determinar o avanço na uniformidade de frutos de uma população S<sub>0</sub> de abóbora para caracteres qualitativos em condições semiáridas.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado com acessos de abóbora pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, provenientes de coletas realizadas em diferentes estados do Nordeste do Brasil e selecionados como genótipos com características agrônômicas de interesse (Tabela 1) (BORGES et al., 2011).

A área da população S<sub>0</sub> foi implantada no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina, PE, no período de abril a setembro de 2011. A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno preenchidas com substrato comercial. Efetuou-se o transplante 15 dias após a semeadura, no espaçamento de 4 m x 2,5 m em sistema de irrigação por gotejamento. Todos os tratamentos culturais foram feitos de acordo com o recomendado para a cultura.

Os frutos foram obtidos por meio de autofecundação, feita a partir do surgimento das primeiras flores masculinas e femininas (Tabela 2), no período matutino. As flores foram isoladas, com o auxílio de uma linha de lã para que o pólen, na flor masculina, se desprendesse do estigma e, na flor feminina, não houvesse contaminação por insetos polinizadores. Todos os frutos obtidos foram caracterizados para formato do fruto, coloração da casca, coloração da polpa, textura da superfície (lisa ou rugosa), presença ou ausência de verrugas.

A análise dos dados foi constituída no agrupamento baseado na distribuição percentual da frequência de linhagens que contribuíram para um determinado caráter.

**Tabela 1.** Acessos de abóbora selecionados para obtenção de linhagens (Petrolina, PE. 2012).

Acesso	Descrição das características	Acesso	Descrição das características
BGC 432	Coletado em Punaú, RN. Formato do fruto globular com casca gomosa de coloração verde, polpa alaranjada, superfície lisa e sem verrugas.	BGC 504	Coletado em São Mateus, MA. Formato do fruto globular com casca gomosa de coloração verde, polpa alaranjada, superfície lisa e sem verrugas.
BGC 545	Coletado em São Domingos, MA. Formato do fruto piriforme; casca gomosa de coloração alaranjada, polpa alaranjada, superfície lisa e sem verrugas.	BGC 620	Coletado em Colinas, MA. Formato de fruto globular, casca gomosa de coloração creme, polpa alaranjada intensa, superfície lisa e sem verrugas.
BGC 498	Coletado em Petrolina, PE. Formato do fruto globular, casca gomosa de coloração alaranjada, polpa alaranjada, superfície lisa e sem verrugas.	BGC 567	Coletado em Urbanos Santos, MA. Formato do fruto elíptico, casca sem gomos de coloração verde; polpa alaranjada intensa; superfície lisa e sem verrugas.

Fotos: Danielly C. G. da Trindade.

**Tabela 2.** Números de frutos obtidos por autofecundação na população S<sub>0</sub> de aboboreira (Petrolina, PE. 2012).

Acesso	Número de fruto
BGC 432	96
BGC 545	97
BGC 498	29
BGC 504	87
BGC 620	51
BGC 567	60

## Resultados e Discussão

No primeiro ciclo para a obtenção de linhagens, observou-se grande variabilidade para os caracteres avaliados. O acesso BGC 545 apresentou o maior percentual de frutos uniformes com características identificadas no parental com 94,79% de frutos com coloração da casca alaranjada, 100% para coloração da polpa alaranjada, 98,96% para textura da superfície lisa e 100% para ausência de verrugas. Maior variabilidade foi observada nos frutos do acesso BGC 504 com 1,15% de frutos com casca de coloração verde e 25,28% para coloração da polpa amarelada (Tabela 3). Essa variação pode estar relacionada ao efeito do ambiente e, segundo Gabriel (2006), a variabilidade decorrente do efeito ambiental é o primeiro requisito para intensificação do processo de seleção, bem como estudos de herdabilidade e adaptabilidade.

**Tabela 3.** Percentual de linhagens S<sub>0</sub> de abóbora com características próximas aos parentais (Petrolina, PE. 2012).

Acesso	Formato do fruto	Coloração da casca	Coloração da polpa	Textura da superfície	Ausência de verrugas
BGC 432	50%	3,13%	70,83%	100%	100%
BGC 545	43,29%	94,79%	100%	98,96%	100%
BGC 498	24,13%	37,93%	86,20%	86,20%	93,10%
BGC 504	44,82%	1,15%	25,28%	100%	100%
BGC 620	66,66%	29,41%	94,11%	88,23%	98,03%
BGC 567	21,66%	48,33%	100%	70%	75%

## Conclusão

Os frutos S<sub>0</sub> do acesso BGC 545 apresentaram maior similaridade para as características avaliadas. Maior variabilidade foi observada nos frutos do acesso BGC 504, mostrando a necessidade de intenso processo de seleção nos próximos ciclos de autofecundação.

## Agradecimentos

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

## Referências

BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M.; LIMA, M. A. C.; DIAS, R. de C. S.; LUBARINO, P. C. C.; OLIVEIRA, R. C. S.; GONÇALVES, N. P. da S. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian Semiarid. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 29, 461-464, 2011.

CARDOSO, A. I. I. Seleção recorrente para produtividade e qualidade de frutos em abobrinha braquítica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, p. 143-148, 2007.

ESQUINAS-ALCAZAR, J. T.; GULICK, P. J. **Genetic resources of cucurbitaceae**. Roma: IBPGR, 1983. 101 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2003. 409 p.

KRAUSE, W.; BEZERRA NETO, F. V.; LEAL, N. R.; GONÇALVES, M. G.; MORENZ, E. F. Produção e características de frutos de abóbora em Soropédica – RJ. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 1, jul. 2006. 1 CD-ROM. Suplemento. Edição dos resumos expandidos do 46. Congresso Brasileiro de Olericultura, Goiânia, ago. 2006.

LOPES, F. J.; OLIVEIRA, V. R. Caracterização morfológica de acessos de abóboras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, p. 1-4, 2003. 1 CD-ROM.

LOPES, J. F.; OLIVEIRA, V. R. Caracterização morfológica de acessos de abóboras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, jul. 2003. Suplemento 2.

GABRIEL, A. P. C. **Seleção recorrente recíproca em famílias de irmãos completos em milho (*Zea mays* L.) assistida por marcadores moleculares**. 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

MIRANDA, J. B. F. Endogamia e consanguinidade. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento**: plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 629-647.



# Teor de Quercetina de Acessos de Cebola do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido

Quercetin Content in Onion  
Accessions of the Embrapa Semi-  
Arid Germplasm Active Bank

---

*Samila Samea da Silva Souza<sup>1</sup>, Danielle Carolina  
Campos da Costa<sup>1</sup>, Carlos Antonio Fernandes  
Santos<sup>2</sup>, Herbert Mouser de Lima Targino<sup>3</sup>*

## Resumo

Foi avaliado o teor de quercetina em 30 acessos do Banco de Germoplasma de Cebola da Embrapa Semiárido para orientar trabalhos de melhoramento para obtenção de cultivares com alto teor desse flavonoide. Cinco bulbos de cada acesso, cultivados nas mesmas condições e com cinco meses de armazenamento em câmara fria, foram avaliados para o teor de quercetina, por método espectrofotométrico e para o teor de sólidos solúveis. As concentrações de quercetina variaram de 226  $\mu\text{g/g}$  a 706  $\mu\text{g/g}$  nos acessos avaliados. Foi observada a formação de dois grupos: um com menor teor de quercetina, no qual foram inclusos cultivares importantes para o Vale do São Francisco, como IPA 10, IPA 11 e TEG 502 PRR, e outro com maior teor, formado, principalmente, por acessos procedentes do Rio Grande do Sul e sem adaptação à região Nordeste. A cor dos bulbos não influenciou nos teores de quercetina e nem na formação dos grupos. A correlação simples entre teor de

---

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

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

<sup>3</sup>Assistente, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

quercetina x sólidos solúveis foi 0,14, não significativa, indicando que a seleção para uma dessas variáveis não interferirá na outra. Foi observada grande amplitude no teor de quercetina dentro dos acessos, possibilitando explorar essa variabilidade.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*, flavonoide, melhoramento vegetal.

## Introdução

A cebola é uma hortaliça fonte de diversos compostos funcionais importantes na dieta humana, sendo os principais relacionados com compostos organossulfurados e flavonoides. Na cebola, 93% dos flavonoides totais são quercetina diglicosídica e monoglicosídica. O flavonoide quercetina tem mostrado ação como agente antioxidante, reduzindo o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer (MUNIZ, 2007). Em trabalho de avaliação do conteúdo de quercetina em 28 hortaliças e nove frutas, a cebola foi a que apresentou as maiores concentrações. A cebola é a principal fonte de quercetina na dieta humana, contribuindo com cerca de 30% dos flavonoides consumidos (HERTOG et al., 1992).

Alguns poucos trabalhos de quantificação em germoplasma brasileiro de cebola têm sido conduzidos, como os realizados por Muniz (2007) e Leite et al. (2009), sendo que até o momento esse tipo de caracterização não foi realizada em acessos de cebola de importância para o Nordeste brasileiro.

O objetivo do presente trabalho foi quantificar o teor de quercetina em 30 acessos de cebola do Banco Ativo de Germoplasma de Cebola da Embrapa Semiárido para orientar trabalhos de melhoramento para obtenção de cultivares com alto teor desse flavonoide.

## Material e Métodos

O trabalho de determinação da concentração de quercetina foi realizado em 30 acessos de cebola (Tabela 1). Os bulbos foram produzidos no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, e foram armazenados em câmara fria a 8 °C e 50% de umidade relativa, até o período da avaliação.

A quantificação do teor de quercetina foi feita por espectrofotometria, conforme o procedimento proposto por Lombard et al. (2002) e Patil et al. (1995). Foram selecionados cinco bulbos ao acaso de cada acesso. Na preparação das amostras, foram removidas as cascas e partes comestíveis dos cinco bulbos. Cada bulbo foi cortado longitudinalmente em duas partes, para compor cada amostra. Ao se cortar o bulbo, evitou-se atingir a parte apical para possibilitar o plantio do mesmo. Os dois pedaços de cada bulbo foram triturados em processador. Utilizaram-se 5 g de cebola moída para maceração em 20 mL de etanol 80% em cadinho de porcelana. As soluções extratoras foram filtradas em gaze e transferidas para tubos Falcon de 50 mL. Da solução extratora de cada bulbo, foram preparadas amostras em triplicatas, sendo adicionados 0,5 mL da solução extratora e 4,5 mL de etanol 80% em tubos Falcon de 15 mL. As amostras foram homogeneizadas e ficaram em repouso por 5 minutos para análise espectrofotométrica. Para a quantificação de quercetina nas amostras, utilizou-se quercetina 3D glucosídica como padrão. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro com comprimento de onda 362 nm. Os dados foram submetidos a análises estatísticas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, considerando delineamento inteiramente casualizado, sendo cada bulbo uma repetição.

Foram realizadas, adicionalmente em cada bulbo avaliado, leituras do teor dos sólidos solúveis totais (°Brix) com refratômetro digital, com ajuste automático de temperatura.

## Resultados e Discussão

As concentrações de quercetina, em  $\mu\text{g/g}$  de massa fresca, variaram consideravelmente entre os acessos avaliados ( $p < 0,001$ ), sendo que os acessos Numex BR1 e Jubileu 117 apresentaram o menor e o maior teores médios, respectivamente (Tabela 1). As concentrações de quercetina em cebola, obtidas neste trabalho, foram próximas aos valores reportados por Leite et al. (2009) em 14 acessos de cebola, cuja amplitude variou de 212,81  $\text{mg.kg}^{-1}$  a 606,99  $\text{mg.kg}^{-1}$ . Foi observada a formação de dois grupos: um com menor teor médio de quercetina, no qual foram inclusos cultivares importantes para o Vale do São Francisco, como IPA 10, IPA 11 e TEG 502 PRR, e outro grupo com maior teor do flavonoide, formado principalmente

por acessos introduzidos, provenientes do Rio Grande do Sul, e sem adaptação à Região Nordeste. A cor dos bulbos não influenciou os teores de quercetina e nem a formação dos dois grupos (Tabela 1).

A correlação de 0,14 entre teor de quercetina x sólidos solúveis foi baixa e não significativa, indicando que a seleção para uma dessas variáveis não interferirá na outra variável.

Os acessos Jubileu 117, ALFA SF IX e 11 CR 13 Manda apresentaram as maiores amplitudes considerando o número de bulbos avaliados para cada acesso, enquanto as menores amplitudes foram observadas para os acessos Numex BR1, Pelotas 122 e Crioula Alto Vale (Tabela 1), indicando que existe variabilidade dentro dos acessos, sendo possível explorar essa variabilidade para aumento do teor de quercetina.

**Tabela 1.** Valores máximos, mínimos e médias para teores de quercetina, cor do bulbo e sólidos solúveis avaliados em cinco bulbos de 30 acessos de cebola.

Acesso	Cor do Bulbo	Quercetina ( $\mu\text{g/g}$ )			Sólidos Solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ )
		Maior	Menor	Média	
Numex BR1	Amarelo	263	175	226A	5,12
IPA 7	Amarelo	503	257	343A	7,96
IPA 12	Amarelo	457	280	356 A	6,44
IPA 6	Amarelo	469	281	383 A	8,40
IPA 10	Roxo	512	289	421A	6,82
Pelotas 120	Amarelo	505	278	436A	8,88
T-8 11 CR 13	Roxo Claro	719	279	446A	8,64
ALFA SF TT VI	Amarelo	586	321	453A	6,92
CA S_ID	Amarelo	608	366	465A	9,06
11 CR 13 Manda	Roxo	884	221	475A	7,46
IPA 11	Amarelo	592	337	484A	6,32
IPA 9	Roxo	638	283	488A	10,02
Bola Precoce	Amarelo	742	274	490A	8,08
25 CA 10	Amarelo	641	339	491A	8,00
Crioula Alto Vale	Amarelo	607	438	493A	7,92
TEG 502 PRR	Amarelo	672	399	496A	5,86
17 CAI- 1	Amarelo	669	299	496A	5,86
T-11 Botucatu Gara	Amarelo escuro	725	266	506A	6,14
ALFA SF IX	Amarelo	857	307	528B	9,00
				537B	4,74

Continua...

Continuação.

Acesso	Cor do Bulbo	Quercetina ( $\mu\text{g/g}$ )			Sólidos Solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ )
		Maior	Menor	Média	
11 CR 13 – CAAT	Roxo Claro	748	356	574B	5,16
Pelotas 114	Amarelo	762	398	575B	7,84
Pelotas 70	Amarelo	745	422	581B	9,66
Pelotas 163	Amarelo	723	357	582B	8,92
T-11 Botu	Amarelo escuro	877	347	604B	8,42
T-6 13 CR 15	Roxo Claro	884	421	620B	7,42
Pelotas 118	Amarelo	819	455	631B	8,34
Crioula 116	Amarelo	886	366	641B	10,16
Pelotas 122	Amarelo	709	598	666B	8,08
Caeté 198	Roxo escuro	842	514	698B	9,26
Jubileu 117	Amarelo escuro	908	359	706B	10,34
Coeficiente de variação				30,03	18,39
Média Geral				513,70	7,84
Quadrado Médio de Tratamento				59462**	11,37**

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo método de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Conclusão

As concentrações de quercetina entre os 30 acessos de cebola avaliados variaram de 226  $\mu\text{g/g}$  a 706  $\mu\text{g/g}$ , indicando ser possível explorar essa variabilidade para obtenção de cultivares com alto teor desse composto.

## Agradecimentos

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

## Referências

- HERTOG, M. G. L.; HOLLMAN, P. C. H.; KATAN, M. B. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 40, n. 12, p. 2.379-2.383, 1992.
- LEITE, D. L.; SANTOS, A. C. A. dos; SANTOS, P. L. dos; HEINKE, T. I.; VIZZOTTO, M. **Caracterização de genótipos de cebola quanto ao conteúdo de quercetina**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 19 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 277).
- LOMBARD, K. A.; GEOFFRIAU, E.; PEFFLEY, E. Flavonoid quantification in onion by spectrophotometric and high performance liquid chromatography analysis. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 4, p. 682-685, 2002.
- MUNIZ, L. B. **Caracterização química, física e de compostos funcionais em cebolas frescas e minimamente processadas**. 159 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana). Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, DF.
- PATIL, B.; PIKE, L.; YOO, K. Variation in the quercetin content in different colored onions. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 120, p. 909-913, 1995.

# Caracterização Quantitativa em Linhagens S<sub>0</sub> de Abóbora

## Quantitative Characterization of Pumpkin Strains S<sub>0</sub>

---

*Suzana do Vale Santos<sup>1</sup>, Eveline Barros Soares<sup>2</sup>,  
Claudineide Silva Landim<sup>3</sup>, Uyara Alves da  
Silva<sup>4</sup>, Andréa Virgínia Araújo Teixeira<sup>5</sup>, Rita  
Mércia Estigarribia Borges<sup>6</sup>*

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar frutos de linhagem S<sub>0</sub> de abóbora (*Cucurbita moschata*) para caracteres quantitativos em condições semiáridas. Os acessos BGC 432, BGC 567, BGC 498, BGC 504, BGC 545 e BGC 620, selecionados por apresentarem caracteres agrônômicos e nutricionais de interesse para o programa de melhoramento de abóbora da Embrapa Semiárido, foram plantados no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, constituindo a população S<sub>0</sub>. Os frutos foram obtidos por meio de autofecundação. Os descritores avaliados foram: formato de fruto; coloração da casca; coloração da polpa; textura da superfície e presença/ausência de verrugas. O acesso que apresentou maior número de frutos com características idênticas ao parental foi o BGC 545 com 94,79% de frutos com coloração da casca alaranjada, 100% com coloração da polpa alaranjada, 98,96% com textura da superfície lisa e 100% de frutos com ausência de verrugas. Para o formato globular com gomos, também se observou pouca segregação no acesso BGC 620 com 66,66% de frutos com as características idênticas ao parental.

**Palavras-chave:** *Cucurbita moschata*, seleção, autofecundação.

---

<sup>1</sup>Enóloga, Bolsista BFT Facepe/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Bióloga, bolsista DTI/CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, bolsista DTI/CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.faustino@embrapa.br.

## Introdução

A abóbora (*Cucurbita moschata*) é uma das hortaliças de maior consumo no Brasil e, principalmente, no Nordeste brasileiro, tendo grande relevância social. Nessa região, Ramos et al. (1999) ressaltaram a existência de grande variabilidade genética, repercutindo na comercialização dos frutos, em geral, de padrão desuniforme.

A obtenção de linhagens por meio da autofecundação é um método eficiente para o aumento da homozigose média das plantas. No caso da abóbora, assim como em outras cucurbitáceas, a autofecundação para obtenção de linhagens não promoveu a perda do vigor híbrido por homozigose (CARDOSO, 2007).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar frutos de linhagem S<sub>0</sub> de abóbora (*Cucurbita moschata*) para caracteres quantitativos em condições semiáridas.

## Material e Métodos

Este trabalho foi realizado com acessos de abóbora pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, provenientes dos estados do Maranhão, Pernambuco e Rio Grande do Norte, selecionados como genótipos com características agrônomicas e nutricionais de interesse (Tabela 1). A área da população S<sub>0</sub> foi implantada no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina, PE, durante o período de abril a setembro de 2011. A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno preenchidas com substrato comercial. Efetuou-se o transplante 15 dias após a semeadura, no espaçamento de 4 m x 2,5 m, em sistema de irrigação por gotejamento. Todos os tratamentos culturais foram feitos de acordo com o recomendado para a cultura.

Os frutos foram obtidos por meio de autofecundação, realizada a partir do surgimento das primeiras flores masculinas e femininas (Tabela 2). A polinização, feita sempre no período matutino, foi realizada a partir do isolamento das flores, com o auxílio de uma linha de lã, para que o pólen, na flor masculina, se desprendesse do estigma e, na flor feminina, não houvesse contaminação pelos insetos polinizadores. Todos os frutos obtidos foram caracterizados conforme o peso do fruto, comprimento, diâmetro e espessura da polpa (superior, interior e lateral).

A análise dos dados consistiu no agrupamento baseado na distribuição percentual da frequência de linhagens em três classes dentro de cada descritor.

**Tabela 1.** Identificação dos acessos que deram origem às linhagens, local de procedência e características quantitativas predominantes (Petrolina, PE. 2012)

Acesso	Município de Obtenção/valores médios das características quantitativas predominantes
BGC 432	Punaú (RN)/ peso médio de 3 kg; comprimento e diâmetro médios de 23,66 cm e 13,43 cm, respectivamente; Espessuras médias da polpa superior, interna e lateral de 83,01 mm, 23,7 mm e 26,29 mm, respectivamente.
BGC 498	Petrolina (PE)/ peso médio de 5,1 kg; comprimento e diâmetro médios de 28,26 cm e 20,5 cm, respectivamente; Espessuras médias da polpa superior, interna e lateral de 83,08 mm, 28,11 mm e 28,78 mm, respectivamente.
BGC 504	São Mateus (MA)/ peso médio de 2,8 kg; comprimento e diâmetro médios de 23,5 cm e 17,06 cm, respectivamente; Espessuras médias da polpa superior, interna e lateral de 30,54 mm, 24,42 mm e 27,02 mm, respectivamente.
BGC 567	Urbanos Santos (MA)/ peso médio de 4,23 kg; comprimento e diâmetro médios de 22,4 cm e 27,13 cm, respectivamente; Espessuras médias da polpa superior, interna e lateral de 30,54 mm, 24,42 mm e 27,02 mm, respectivamente.
BGC 620	Colinas (MA)/ peso médio de 8,3 kg; comprimento e diâmetro médios de 26,83 cm e 27,13 cm, respectivamente; Espessuras médias da polpa superior, interna e lateral de 63,99 mm, 33,08 mm e 42,95 mm, respectivamente.

**Tabela 2.** Número de frutos S<sub>0</sub> obtidos por autofecundação (Petrolina, PE. 2012)

ACESSO	NUMERO DE FRUTOS
BGC 432	96
BGC 498	29
BGC 504	87
BGC 545	97
BGC 567	60
BGC 620	51

## Resultados e Discussão

Nos frutos obtidos na linhagem S<sub>0</sub>, observou-se grande variabilidade para os caracteres avaliados (Tabela 3) em relação aos parentais (Tabela 1). A variação fenotípica encontrada para um determinado caráter pode ser por causa do ambiente e nem sempre é transmitida de geração para geração (REIDIG, 2007). Neste estudo, sugere-se que o efeito ambiente seja a principal causa de variação.

O acesso BGC 545 foi o que apresentou frutos com grande similaridade em relação aos valores médios obtidos no parental (Tabela 3).

A existência de variabilidade fenotípica é o primeiro requisito para que se faça seleção (GABRIEL, 2006). Entretanto, parâmetros como herdabilidade, repetibilidade e correlação determinam a eficiência num programa de melhoramento e deverão ser feitos nos próximos ciclos de seleção, possibilitando o estabelecimento de um conjunto de estratégias para o aumento de frutos com os caracteres desejados.

**Tabela 3.** Caracterização quantitativa de frutos S<sub>0</sub> em abóbora (*Cucurbita moschata*) (Petrolina, PE. 2012).

Descritor	Classes	Percentual dos frutos do Acesso					
		BGC 432	BGC 498	BGC 504	BGC 545	BGC 567	BGC 620
Peso do Fruto (g)	0,864-1,999	80,88	38,10	44,83	45,78	14,81	6,80
	2,000-4,000	2,94	42,86	55,17	54,22	64,81	73,30
	4,001-9,000	16,18	19,04	0,00	0,00	20,38	15,90
Comprimento (cm)	10,5-19,0	55,88	80,95	100	39,76	50,00	65,90
	19,1-27,0	33,82	14,29	0,00	59,03	50,00	22,70
	27,1-35,0	10,30	4,76	0,00	1,21	0,00	11,40
Diâmetro (cm)	11,0-18,0	1,47	33,33	48,27	77,10	24,07	13,60
	18,1-26,0	52,94	57,14	51,73	22,90	70,38	84,10
	26,1-35,0	45,59	9,53	0,00	0,00	5,55	2,30
Espessura da Polpa Superior (mm)	11,0-31,0	35,30	52,38	79,32	49,40	74,07	75,00
Espessura da Polpa Interna (mm)	31,1-50,0	64,70	33,33	20,68	25,30	24,07	20,40
	50,1-77,0	0,00	14,29	0,00	25,30	1,86	4,60
Espessura da Polpa Lateral (mm)	8,0-20,0	10,30	52,38	100	100	31,49	36,40
	20,1-33,0	67,64	42,86	0,00	0,00	64,81	61,40
Espessura da Polpa	33,1-45,0	22,06	4,76	0,00	0,00	22,06	2,20
	8,0-29,0	19,12	71,43	62,06	97,59	19,12	77,30
Lateral (mm)	29,31-49,0	61,76	28,57	37,94	2,41	61,76	22,70
	49,1-74,0	19,12	0,00	0,00	0,00	19,12	0,00

## Conclusão

Os frutos S<sub>0</sub> do acesso BGC 545 apresentaram maior similaridade para as características avaliadas. Os demais acessos apresentaram grande variabilidade, mostrando a necessidade de intensa seleção nos próximos ciclos de autofecundação.

## Agradecimentos

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

## Referências

- CARDOSO, A. I. I. Seleção recorrente para produtividade e qualidade de frutos em abobrinha braquítica. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 25, p. 143-148, 2007.
- GABRIEL, A.P. C. **Seleção recorrente recíproca em famílias de irmãos completos em milho (*Zea mays* L.) assistida por marcadores moleculares**. 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.
- RAMOS, R. R. S.; QUEIROZ, A. M. de; CASALI, D. W. V.; CRUZ, D. C. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, A. M. de, GOEDERT, C. O.; RAMOS, R. R. S. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. Disponível em: <[http://www.cpatia.embrapa.br:8080/index.php?op=public\\_eletronica&mn=5](http://www.cpatia.embrapa.br:8080/index.php?op=public_eletronica&mn=5)>. Acesso em: 25 maio 2012.
- REDIG, M. S. F. **Estimativas de parâmetros genéticos em clones de pripioca (*Cyperus sp.*)**. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.



# Características Físico-Químicas de Linhagens e Híbridos Experimentais de Melão

## Physico-Chemical Characteristics of Experimental Lines and Hybrids of Melon Fruit

---

*Simone Souza Santos<sup>1</sup>, Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>, Jaqueline Aleluia Costa, Joice S. Santos<sup>3</sup>, Léia Santos Damaceno<sup>4</sup>, Rejanildo Robson Cândido de Souza<sup>1</sup>*

### Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a massa média (MF), índice de formato (IF), rugosidade da casca (RC) e sólidos solúveis (SS) de melão dos tipos Amarelo e Honey Dew desenvolvidos pela Embrapa. Foram avaliadas nove linhagens, 30 híbridos experimentais e uma cultivar comercial (SF10/00 F<sub>1</sub>). O ensaio foi conduzido no espaçamento 2,0 m x 0,30 m, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 40 tratamentos e quatro repetições. A MF variou de 2,9 kg a 0,7 kg e o maior valor foi verificado em T39. Quanto ao IF, 37,5% dos genótipos apresentaram frutos redondos, enquanto 62,5% apresentaram frutos ovais, incluindo a testemunha. Quanto à RC, T9, T11, T17, T27 tiveram 100% dos frutos com rugosidade forte, enquanto SF10/00 F<sub>1</sub> teve frutos com rugosidade média. Os

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fisiologia Vegetal – UFERSA, bolsista Capes, Mossoró, RN.

<sup>4</sup>Bacharel em Tecnologia de Alimentos, bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

SS variaram de 12,2 °Brix a 8,7 °Brix e 15 híbridos experimentais se destacaram pelos valores mais elevados (12,2 °Brix a 10,9 °Brix). Portanto, considerando-se as características avaliadas, os híbridos experimentais com os melhores desempenhos foram T3, T6, T10, T11, T12, T15, T16, T21, T23, T24, T25, T26, T27, T28 e T29. Em trabalhos futuros, eles deverão ser testados em diversos ambientes quanto ao desempenho agrônômico e outras características relacionadas à qualidade do fruto exigida pelo mercado interno.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., melhoramento genético, sólidos solúveis.

## Introdução

Precocidade, resistência a doenças, produtividade, resistência do fruto ao manuseio e longa vida útil são, de um lado, características desejáveis em melão do grupo *inodorus*. Por outro lado, quando escolhe o fruto, o consumidor considera, inicialmente, a aparência ou apresentação externa (formato, textura e cor da casca) e, mais tarde, ao consumir o fruto, define a sua preferência pela cultivar, considerando atributos como cor, textura e sabor da polpa (MCCREIGHT et al., 1993; PAIVA et al., 2003).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a massa (MF), índice de formato (IF), rugosidade da casca (RC) e sólidos solúveis (SS) de melões dos tipos Amarelo e Honey Dew em linhagens avançadas e  $F_{1(s)}$  obtidos no Programa de Melhoramento Genético de Melão da Embrapa.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido de agosto a dezembro de 2011, no Campo Experimental de Bebedouro, na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, no espaçamento 2,0 m x 0,30 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 40 tratamentos e quatro repetições, com oito plantas por parcela. Foram avaliados 30 híbridos experimentais : {T1 = L1 X L2 , T2 = L1XL3, T3 = L2XL3, T4 = L2XL4, T5 = L2XL5, T6 = L2XL7, T7 = L2X L8, T8 = L3XL4, T9 = L3X L5, T10 = L3XL6, T11 = L3XL7, T12 = L3XL8, T13 = L4XL8, T14 = L4XL5, T15 = L4XL6, T16 = L4XL7, T17 = L5XL6,

T18 = L5XL7, T19 = L5XL8, T20 = L5XL11, T21 = L6XL7, T22 = L6XL8, T23 = L6XL11, T24 = L7XL8, T25 = L7XL11, T26 = L11XL1, T27 = L11XL2, T28 = L11XL3, T29 = L11XL4, T30 = L11XL8}; nove linhagens avançadas {T31 = 10.2723.001 (L1), T32 = 10.2699.001 (L2), T33 = 10.2724.001 (L3), T34 = 10.2726.001 (L4), T35 = 10.2725.001 (L5), T36 = 10.2727.001 (L6), T37 = 10.2728.001 (L7), T38 = 10.2729.001 (L8), T39 = 10.2527.001 (L11)} e uma testemunha comercial (T40 = SF10/00 F<sub>1</sub>).

Os totais de fertilizantes aplicados durante o ciclo foram: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 120 kg ha<sup>-1</sup>, nas formas de superfosfato triplo (em fundação); N = 90 kg ha<sup>-1</sup>, nas formas de ureia e nitrato de cálcio (até 50 dias após a germinação) e K<sub>2</sub>O = 90 kg ha<sup>-1</sup>, na forma de sulfato de potássio (até 60 dias após a germinação). Durante o ciclo, as fertirrigações foram realizadas três vezes/semana. O controle das plantas daninhas foi feito através de capinas manuais e os demais tratos culturais foram os utilizados em plantios convencionais.

Os genótipos foram caracterizados quanto à massa dos frutos (kg) e o índice de formato dos frutos (IF), estabelecido pela relação comprimento (CP) e diâmetro (D) do fruto (IF = CP/D), classificando-se como redondo (RF ≤ 1,0), oval (1,1 ≥ RF ≤ 1,5) e comprido (RF > 1,5) (PAIVA et al., 2006) e SS (°Brix) no centro da polpa, utilizando-se um refratômetro óptico portátil. A avaliação dos frutos quanto à rugosidade da casca (RC) foi realizada por meio de uma escala visual, onde LS: sem rugosidade, liso; RFR: rugosidade fraca; RME: rugosidade média; RFO: rugosidade forte.

## Resultados e Discussão

A MF variou de 2,9 kg a 0,7 kg (Tabela 1), sendo o maior valor verificado em T39. Em relação à massa de frutos, L11 apresentou maior valor (2,94 kg), diferindo dos demais genótipos (Tabela 1). Observou-se um segundo grupo de frutos grandes (2,15 kg a 2,31 kg), constituído por T26, T23, T28 e T29. Um terceiro grupo, formado por 42,5% dos genótipos, incluindo a testemunha comercial, SF10/00 F<sub>1</sub> (1,69 kg) apresentou massa média de frutos entre 1,61 kg a 1,79 kg. O grupo de menor massa média foi formado por 47,5% dos genótipos. Quando ao IF, 37,5% dos genótipos apresentaram

frutos redondos, enquanto 62,5% dos genótipos, inclusive a testemunha comercial, apresentaram frutos ovais (Tabela 1). Existem mercados para todos os formatos de frutos, mas o formato oval é o que facilita o arranjo nas embalagens atualmente utilizadas (RIZZO; BRAZ, 2004).

Quanto à rugosidade, T9, T11, T17 e T27 apresentaram 100% dos frutos com RFO, enquanto a testemunha apresentou todos os frutos com RME (Tabela 1) e 33,3% dos genótipos experimentais tiveram frutos com variação entre RME e RFO. Há uma correlação positiva entre rugosidade da casca e conservação pós-colheita. Os frutos de melão suportam um maior tempo de viagem, preservando a qualidade física dos mesmos. A expectativa da vida útil pós-colheita de melão *inodorus* é, no mínimo, 30 dias e, para que isso ocorra, fatores varietais (rugosidade de casca, espessura de polpa, persistência do pedúnculo, etc.), bem como de pré-colheita, são decisivos (MENEZES et al., 1995; PAIVA et al., 2003).

Os teores de SS variaram de 12,2 °Brix a 8,7 °Brix e 15 híbridos experimentais se destacaram pelos valores mais elevados (12,2 °Brix a 10,9 °Brix). O segundo grupo foi composto por 62,5% dos genótipos avaliados, inclusive o híbrido comercial, com valores de SS que variaram de 8,7 °Brix a 10,3 °Brix. A qualidade de melão envolve atributos relacionados às características da polpa como sólidos solúveis, aparência interna e externa, espessura de polpa e flavor, indicando a aceitabilidade do consumidor (MCCREIGHT et al., 1993; MENEZES et al., 2001). Os sólidos solúveis são usados, também, como índice de classificação de melão, sendo considerados não comercializáveis, quando menor que 9°Brix; comercializáveis, entre 9°Brix a 12°Brix e melão extra, acima de 12°Brix. Quanto à massa do fruto, existe mercado de 0,8 kg fruto<sup>-1</sup> a 2,0 kg fruto<sup>-1</sup> (GORGATTI NETO et al., 1994).

**Tabela 1.** Massa, formato, rugosidade da casca e sólidos solúveis em 40 genótipos de melão. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2012.

Tratamento	Genótipo	Massa do fruto (kg)	Formato do fruto <sup>2</sup>	Rugosidade <sup>3</sup> (%)				Sólidos Solúveis (°Brix)
				LS	RFR	RME	RFO	
T 1	L1 X L2 (F <sub>1</sub> )	1,103 d <sup>1</sup>	0,9 e	-	8	67	25	9,6 b
T 2	L1 X L3 (F <sub>1</sub> )	1,782 c	1,0 d	-	-	6	94	10,2 b
T 3	L2 X L3 (F <sub>1</sub> )	1,667 c	1,1 c	-	-	6	94	10,9 a
T 4	L2 X L4 (F <sub>1</sub> )	1,741 c	1,0 d	-	37	44	19	11,3 a
T 5	L2 X L5 (F <sub>1</sub> )	1,066 d	0,9 e	-	31	69	-	11,3 a
T 6	L2 X L7 (F <sub>1</sub> )	1,155 d	1,1 c	-	12	38	50	11,3 a
T 7	L2 X L8 (F <sub>1</sub> )	1,791 c	1,0 d	6	-	31	63	10,6 b
T 8	L3 X L4 (F <sub>1</sub> )	1,641 c	1,0 d	-	25	63	12	11,7 a
T 9	L3 X L5 (F <sub>1</sub> )	1,445 d	0,9 e	-	-	-	100	11,2 a
T 10	L3 X L6 (F <sub>1</sub> )	1,643 c	1,1 c	-	-	25	75	11,6 a
T 11	L3 X L7 (F <sub>1</sub> )	1,372 d	1,1 c	-	-	-	100	12,2 a
T 12	L3 X L8 (F <sub>1</sub> )	1,224 d	1,1 c	-	19	44	37	11,7 a
T 13	L4 X L8 (F <sub>1</sub> )	1,331 d	1,1 c	46	46	8	-	11,3 a
T 14	L4 X L5 (F <sub>1</sub> )	1,514 d	1,0 d	19	44	37	-	11,5 a
T 15	L4 X L6 (F <sub>1</sub> )	1,770 c	1,1 c	-	25	63	12	10,0 b
T 16	L4 X L7 (F <sub>1</sub> )	1,678 c	1,1 c	-	44	56	-	12,0 a
T 17	L5 X L6 (F <sub>1</sub> )	1,664 c	1,0 d	-	-	-	100	11,0 a
T 18	L5 X L7 (F <sub>1</sub> )	1,505 d	0,9 e	6	13	31	50	10,1 b
T 19	L5 X L8 (F <sub>1</sub> )	1,399 d	0,9 e	12	38	50	-	11,8 a
T 20	L5 X L11 (F <sub>1</sub> )	1,342 d	1,0 d	-	8	59	33	10,4 b
T 21	L6 X L7 (F <sub>1</sub> )	1,718 c	1,1 c	-	6	31	63	11,1 a
T 22	L6 X L8 (F <sub>1</sub> )	1,094 d	1,1 c	-	31	56	13	10,3 b
T 23	L6 X L11 (F <sub>1</sub> )	2,222 b	1,1 c	-	-	12	88	9,6 b
T 24	L7 X L8 (F <sub>1</sub> )	1,465 d	1,1 c	-	-	67	33	10,3 b
T 25	L7 X L11 (F <sub>1</sub> )	1,606 c	1,1 c	-	-	6	94	10,5 b
T 26	L11 X L1 (F <sub>1</sub> )	2,146 b	1,1 c	-	-	19	81	10,4 b
T 27	L11 X L2 (F <sub>1</sub> )	1,853 c	1,2 b	-	-	-	100	10,3 b
T 28	L11 X L3 (F <sub>1</sub> )	2,315 b	1,2 b	-	-	6	94	10,2 b
T 29	L11 X L4 (F <sub>1</sub> )	2,130 b	1,3 a	-	-	88	12	10,0 b
T 30	L11 X L8 (F <sub>1</sub> )	1,754 c	1,2 b	6	-	88	6	8,7 b
T 31	L1	1,912 c	0,9 e	6	-	25	69	9,7 b
T 32	L2	1,979 c	1,0 d	-	25	37	38	10,0 b
T 33	L3	1,274 d	1,1 c	-	-	12	88	10,5 b
T 34	L4	1,490 d	1,1 c	13	25	56	6	9,4 b
T 35	L5	0,866 d	1,0 d	19	38	31	12	9,7 b
T 36	L6	1,383 d	1,1 c	-	-	75	25	9,6 b
T 37	L7	1,415 d	1,1 c	-	-	31	69	9,9 b
T 38	L8	0,712 d	1,2 b	50	19	31	-	9,3 b
T 39	L11	2,945 a	1,3 a	-	6	67	27	8,9 b
T 40	SF. 10/00 (F <sub>1</sub> )	1,693 c	1,2 b	-	-	100	-	10,3 b
	CV (%)	20,34	4,85					10,18

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. <sup>2</sup>O índice de formato do fruto (IF) foi estabelecido pela relação comprimento (CP) e diâmetro (D) do fruto ( $IF = CP/D$ ), classificando-se em redondo ( $IF \leq 1,0$ ), oval ( $1,1 \geq IF \leq 1,5$ ) e comprido ( $IF > 1,5$ ). <sup>3</sup> Classificação dos frutos quanto à rugosidade da casca, através de escala visual, onde LS: sem rugosidade, liso; RFR: rugosidade fraca; RME: rugosidade média; RFO: rugosidade forte.

## Conclusão

Considerando-se as características avaliadas, os híbridos experimentais com os melhores desempenhos foram T3, T6, T10, T11, T12, T15, T16, T21, T23, T24, T25, T26, T27, T28 e T29. Em futuros trabalhos, esses deverão ser testados em diversos ambientes quanto ao desempenho agrônomico e outras características relacionadas à qualidade do fruto exigidas pelo mercado interno.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, à CAPES e ao CNPq.

## Referências

- GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e de pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa-SPI: FRUTEX, 1994. 37 p.
- MCCREIGHT, J. D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon. In: KALLOO, G.; BERGH, B. O. **Genetic improvement of vegetable crops**. [S.l.: s.n.], 1993. p. 267-294.
- MENEZES, J. B.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F.; CRVALHO, H. A. Caracterização pós-colheita do melão amarelo 'Agroflora 646'. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 13, n. 2. p. 150-153, 1995.
- MENEZES, J. B.; GOMES JÚNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S.E.; SIMÕES, A. N. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 42-49, 2001.
- PAIVA, W. O.; LIMA, J. A. A.; PINHEIRO NETO, L. G.; RAMOS, N. F.; VIEIRA, F. C. Melão Tupã: produtividade, qualidade do fruto e resistência a viroses. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 539-544, jul./set. 2003.
- PAIVA, W. O. de; LIMA, J. A. de A.; MOSCA, J. A. A. dos S.; BUSO, G. S.C.; BUSO, J. A.; DIAS, R. de C. S.; FILGUEIRAS, H. A. C.; CRISÓSTOMO, J. R.; BLEICHER, E. **Melhoramento genético do melão Amarelo na Embrapa Agroindústria Tropical**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 69 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 25).
- RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Desempenho de linhagens de melão rendilhado em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 4, p. 784-788, out./dez. 2004.

# Caracterização Morfológica de Folhas de Acessos de Meloeiro

## Morphological Characterization of Leaves of Melon Accessions

---

*Rejanildo Robson Cândido de Souza<sup>1</sup>, Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>, Camila Campos Barros de Souza<sup>1</sup>, Joice Simone dos Santos<sup>3</sup>, Fátima Alves Teixeira<sup>4</sup>, Katya Mylena Nonato S. S Andrade<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade genética de acessos de meloeiro do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido por meio da caracterização morfológica das folhas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 22 tratamentos e três repetições constituídas por oito plantas. Aos 53 dias após o semeio, realizou-se a coleta da 15ª folha do ramo principal em todas as plantas. Foram avaliados comprimento, largura, grau de lobulação (GL) e cor da folha. Os acessos BGMEL1, BGMEL6, BGMEL23, BGMEL46, BGMEL60, BGMEL66, BGMEL105, BGMEL113 e BGMEL114 apresentaram maior comprimento foliar (de 10,15 cm a 11,47 cm). Os menores comprimentos foram observados em BGMEL29 e BGMEL111 (7,86 cm e 7,00 cm). As maiores larguras de folha foram observadas para BGMEL1, BGMEL6 e BGMEL23: 15,07 cm, 15,35 cm e 16,05 cm, respectivamente. O BGMEL 111 exibiu menor largura foliar (8,10 cm). Dos acessos avaliados, 59,09% apresentaram GL médio e 31,82%, forte. Apenas BGMEL29 e

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, doutoranda em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró, RN.

<sup>4</sup>Bacharel em Tecnologia de Alimentos, Bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Estudante de Agronomia, UNEB-DTCS, Juazeiro, BA.

BGMEL72 tiveram fraco GL. Para a cor do limbo, BGMEL1, BGMEL6, BGMEL23, BGMEL114 e BGMEL116 exibiram coloração verde escuro e BGMEL105 e BGMEL111, verde claro. Portanto, existe variabilidade genética entre os acessos avaliados, que poderá ser usada em programas de melhoramento para ampliação da base genética das cultivares comerciais.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., descritores, variabilidade genética.

## Introdução

Na gestão de um banco ativo de germoplasma, após a coleta dos acessos, esses devem passar por uma correta identificação botânica das espécies a que pertencem e, em seguida, deve-se buscar as diferenças dentro das respectivas espécies, utilizando-se da caracterização e avaliação. Essas etapas proporcionam o melhor conhecimento do germoplasma disponível e permitem a identificação dos acessos duplicados, o estabelecimento de coleções nucleares e a identificação dos modos de reprodução predominantes nos acessos, bem como da ocorrência ou não de variabilidade intrínseca em acessos individuais (VALLS, 2007). A caracterização morfológica é um processo que, por meio da utilização de uma lista descritiva ou descritores, trata de prover maiores informações sobre o germoplasma conservado, dispondo-o de uma forma mais efetiva para a utilização (RAMOS et al., 1999).

As folhas do meloeiro são pecioladas, grandes, divididas em três a cinco lobos e com pilosidade de textura aveludada (SILVEIRA, 2002). As folhas variam grandemente quanto ao formato, cor e a estrutura interna e, como os demais órgãos da planta, são importantes no desempenho produtivo, pois elas apresentam a função de realizar fotossíntese, trocas gasosas com o meio, transpiração e translocação de fotoassimilados (PIRES et al., 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade genética de acessos de meloeiro do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido por meio da caracterização morfológica das folhas.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 22 tratamentos e três repetições constituídas por oito plantas. Os acessos, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitácea da Embrapa Semiárido, foram: BGMEL1, BGMEL6, BGMEL12, BGMEL23, BGMEL29, BGMEL30, BGMEL35, BGMEL46, BGMEL47, BGMEL60, BGMEL65, BGMEL66, BGMEL72, BGMEL87, BGMEL103, BGMEL105, BGMEL110, BGMEL111, BGMEL113, BGMEL114, BGMEL116 e BGMEL140.

Aos 17 dias após o semeio, as mudas foram transplantadas para o campo, utilizando-se o espaçamento 0,5 m x 2,0 m, sob irrigação por gotejo. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários foram realizados conforme as necessidades da cultura. Aos 53 dias após o semeio, realizou-se a coleta da 15ª folha da haste principal em todas as plantas. As folhas foram avaliadas quanto ao comprimento, largura, grau de lobulação, utilizando-se de escala de notas (1 = fraco, 2 = médio, 3 = forte) e intensidade da cor verde, também por escala de notas (1 = verde claro, 2 = verde médio, 3 = verde escuro).

## Resultados e Discussão

Todos os acessos diferiram significativamente quanto ao comprimento, largura, grau de lobulação e cor do limbo foliar (Tabela 1).

Os acessos BGMEL1, BGMEL6, BGMEL23, BGMEL46, BGMEL60, BGMEL66, BGMEL105, BGMEL113 e BGMEL114 apresentaram maior comprimento foliar (de 10,15 cm a 11,47 cm). Os menores comprimentos foram observados nos acessos BGMEL29 e BGMEL111 (7,86 cm e 7,00 cm). As maiores larguras de folha foram observadas para BGMEL1, BGMEL6 e BGMEL23: 15,07 cm, 15,35 cm e 16,05 cm, respectivamente. O BGMEL 111 exibiu menor largura foliar (8,10 cm). Para o comprimento do limbo foliar, os acessos BGMEL 1, BGMEL 6, BGMEL 23, BGMEL 46, BGMEL 60, BGMEL 66, BGMEL 105, BGMEL 113 e BGMEL 114 apresentaram os maiores valores, variando de 10,15 cm a 11,47 cm (Tabela 1). Por outro lado, os menores comprimentos da folha foram observados para os acessos BGMEL 29 e BGMEL 111, com 7,86 cm e 7,00 cm, respectivamente.

Os demais acessos se mostraram intermediários.

Em relação à lobulação das folhas, foi possível diferenciar os acessos avaliados em três classes: 59,09% apresentaram GL médio; 31,82%, forte e apenas BGMEL29 e BGMEL72 tiveram fraco GL.

Em relação à cor do limbo, o BGMEL1, BGMEL6, BGMEL23, BGMEL114 e BGMEL116 apresentaram coloração verde escuro e os acessos BGMEL105 e 111, coloração verde claro. No entanto, 68,18% dos acessos de melão apresentaram coloração do limbo foliar verde intermediário. Quanto mais intensa a cor verde do limbo foliar, maior o teor de clorofila, pigmento responsável pela absorção de luz e realização da fotossíntese (PIRES, 1999).

Os acessos BGMEL1, BGMEL6 e BGMEL23 apresentam maior área foliar em virtude do maior comprimento e largura do limbo, e, aliado à coloração verde escuro da folha, provavelmente, apresentam maior capacidade fotossintética. A seleção de genótipos que apresentem elevada área foliar é desejável nos programas de melhoramento, pois a mesma em meloeiro é uma importante medida para avaliar a eficiência quanto à fotossíntese e, conseqüentemente, o rendimento da cultura (COSTA, 1999). Pois, esse é resultante da integração de uma grande quantidade de variáveis intrínsecas e extrínsecas da planta. Borrego et al. (2001) avaliaram 12 híbridos de melão e verificaram que para as variáveis fisiológicas, que eles denominaram "componente fisiológico de rendimento", a fotossíntese e o uso

**Tabela 1.** Caracterização da morfologia externa em folhas de acessos de meloeiro oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

eficiente de água foram preponderantes para o incremento do rendimento.

Acesso	<sup>1</sup> Comprimento (cm)	Largura (cm)	<sup>2</sup> Grau de lobulação (notas)	<sup>3</sup> Cor (notas)
BGMEL1	10,34 a	15,07 a	2,79 a	3,00 a
BGMEL6	10,87 a	15,35 a	2,12 b	3,00 a
BGMEL12	9,15 b	12,92 c	1,93 b	2,15 c
BGMEL23	11,47 a	16,05 a	2,00 b	3,00 a
BGMEL29	7,86 c	11,81 c	1,27 c	2,24 c
BGMEL30	9,23 b	13,99 b	1,67 b	2,42 b
BGMEL35	9,67 b	13,25 c	2,17 b	2,00 c
BGMEL46	11,41 a	14,78 b	2,01 b	2,74 b
BGMEL47	9,63 b	13,60 b	1,89 b	1,89 c

Continua...

Continuação.

BGMEL60	11,20 a	13,77 b	2,50 a	2,54 b
BGMEL65	9,17 b	12,35 c	2,57 a	2,33 c
BGMEL66	10,15 a	13,89 b	2,32 a	2,66 b
<b>Acesso</b>	<b><sup>1</sup>Comprimento</b>	<b>Largura</b>	<b><sup>2</sup>Grau de</b>	<b><sup>3</sup>Cor (notas)</b>
	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>	<b>lobulação (notas)</b>	
BGMEL72	8,82 b	12,81 c	1,47 c	2,18 c
BGMEL87	9,13 b	11,74 c	2,00 b	2,61 b
BGMEL103	8,72 b	12,75 c	1,77 b	2,06 c
BGMEL105	9,98 a	13,14 c	2,64 a	1,46 d
BGMEL110	9,53 b	13,36 c	2,50 a	2,33 c
BGMEL111	7,00 c	8,10 d	3,00 a	1,00 d
BGMEL113	10,85 a	14,35 b	2,34 a	2,63 b
BGMEL114	10,38 a	13,87 b	1,90 b	2,91 a
BGMEL116	9,80 b	11,63 c	3,00 a	3,00 a
BGMEL140	9,74 b	14,82 b	1,67 b	2,61 b
CV (%)	7,47	8,41	19,79	11,76

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott & Knott a 5%. <sup>2</sup>Escala de notas para grau de lobulação da folha: 1 = Fraco; 2 = Médio; 3 = forte. <sup>3</sup>Escala de notas para intensidade da cor na folha: 1 = verde claro; 2 = verde médio; 3 = verde escuro.

## Conclusão

Existe variabilidade genética entre os 22 acessos de meloeiro conservados no Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. Essa poderá ser usada em programas de melhoramento para ampliação da base genética das cultivares comerciais, com objetivo de seleção de novos tipos e, possivelmente, como fontes de genes de adaptação, rusticidade e incremento da produtividade.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa; ao BNB, pelo incentivo financeiro; à CAPES e ao CNPq, pelas bolsas.

## Referências

BORREGO, F.; LÓPEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.M.; MURILLO, M.; RODRÍGUEZ, S.A.; REYES, A.; MARTÍNEZ, J.M. Evaluación agronómica de melón (*Cucumis melo* L) bajo condiciones de campo. **Agronomía Mesoamericana**, Alajuela, v. 12, n. 1, p. 57-63, 2001.

COSTA, M. C. **Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro**. 1999. 115 f. Tese (Doutorado) – Unesp, Botucatu.

NEITZKE, R. S.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G.; BÜTTOW, M. V.; OLIVEIRA, C. S.; CORRÊA, L. B.; SCHWENGBER, J. E.; CARVALHO, F. I. F. Caracterização morfológica e dissimilaridade genética entre variedades crioulas de melão. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, n. 27, p. 534-538, 2009.

PIRES, R.C.M.; FOLEGATTI, M.V.; PASSOS, F.A. Estimativa da área foliar de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 2, p. 86-90, jul. 1999.

RAMOS, S. R. R.; QUEIRÓZ, M. A.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: < <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/index.html> >. Acesso em: 14 jun. 2012.

SILVEIRA, E. B. **Variabilidade de *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* e epidemiologia da mancha-aquosa no melão**. 2002. 104 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

VALLS, J. F. M. Caracterização de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 281-305.

# Fitotecnia

---



# Cultivo do Alecrim-do-Mato no Vale do São Francisco em Função da Adubação Organo-Mineral em Condições de Estresse Hídrico

Alecrim-do-Mato Cultivation in San Francisco Valley According to Organo-Mineral Fertilization in Water Mineral Conditions

---

*Uiliane Soares dos Santos<sup>1</sup>, Danilo Diego de Souza<sup>2</sup>, Fabiana Pereira da Silva<sup>3</sup>, Nerimar Barbosa Guimarães<sup>4</sup>, Ana Valéria Vieira de Souza<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do estresse hídrico na produção e rendimento do óleo essencial de *Lippia gracilis* Shauer cultivada com adubação orgânica e mineral no Submédio do São Francisco. O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, em blocos casualizados com espaçamento entre plantas de 0,5 m e entre linhas de 1 m. Os tratamentos foram adubação orgânica (esterco de animal ovino/caprino curtido) nas dosagens de 0 g, 20 g, 40 g e 60 g, na presença

<sup>1</sup>Bolsista FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Bióloga, Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.

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

(100 g) e ausência do adubo mineral 15-9-20 da formulação NPK, e todas as plantas foram cultivadas na ausência de irrigação. Não houve diferença estatística para as variáveis analisadas, exceto para rendimento de óleo essencial. O maior rendimento de óleo foi obtido na dosagem de 40 g de adubação orgânica, juntamente com 100 g de adubação mineral.

**Palavras-chave:** *Lippia gracilis*, óleo essencial, metabólitos secundários.

## Introdução

A família Verbenaceae ocorre em regiões tropicais, subtropicais e temperadas da América, África e Índia, sendo as subtropicais da América do Sul um dos centros de maior diversidade genética (SANDERS, 2001), com aproximadamente 36 gêneros e 1000 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005). O gênero *Lippia* (Verbenaceae) reúne, aproximadamente, 250 espécies de ampla ocorrência nos diferentes biomas do Brasil (PASCUAL et al., 2001; VICCINI et al., 2006), as quais são, amplamente, utilizadas na medicina popular, em razão do seu potencial antifúngico e antibacteriano comprovados cientificamente (ALBUQUERQUE et al., 2006).

*Lippia gracilis* Shauer (Verbenaceae), popularmente conhecida como alecrim-do-mato, alecrim do sertão e alecrim da chapada é uma espécie nativa do Semiárido nordestino (SANTOS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2008). Suas folhas, juntamente com as flores, têm sido utilizadas de modo significativo pela população local no tratamento de doenças da pele, ferimentos externos, queimaduras, feridas e úlceras, devido ao efeito cicatrizante do seu óleo essencial (PASCUAL et al., 2001). O óleo essencial de *L. gracilis* contém 50% de timol ou da mistura de timol e carvacrol, que contribuem para a sua elevada atividade antimicrobiana (LORENZI; MATTOS, 2002).

Os óleos essenciais são utilizados em diversas áreas, como indústrias químicas, farmacêuticas e também para biocidas (CINIGLIO, 1993). Existem fatores que interferem na composição química dos metabólitos secundários, como sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, nutrientes, altitude e ataque de patógenos, de modo a alterar tanto a biomassa quanto os teores de princípios ativos contidos nas plantas medicinais (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação orgânica e mineral na produção e rendimento de óleo essencial de *L. gracilis* em condições de estresse hídrico.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Município de Petrolina, PE (376 m de altitude e coordenadas geográficas de 09°23'35'' de latitude sul e 40°30'27'' de longitude oeste). Suas mudas foram produzidas a partir do enraizamento de estacas coletadas em plantas ocorrentes em ambiente natural de Caatinga, próximo a essa Unidade de Pesquisa. O plantio dessas mudas foi realizado no período matutino em canteiros previamente preparados (1,5 m x 1,0 m), em espaçamento de 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linhas. Os tratamentos foram diferentes doses de adubação orgânica (esterco de caprino/ovino curtido), na presença (100 g de 15-9-20 da formulação NPK) e ausência do adubo mineral e todas as plantas foram cultivadas sem irrigação (T1 – controle: 0 g adubação orgânica + ausência adubação mineral; T2 – 0 g adubação orgânica + 100 g adubação mineral; T3 – 20 g adubação orgânica + 100 g adubação mineral; T4 – 20 g adubação orgânica + ausência adubação mineral; T5 - 40 g adubação orgânica + 100 g adubação mineral; T6 – 40 g adubação orgânica + ausência adubação mineral; T7 – 60 g adubação orgânica + 100 g adubação mineral; T8 – 60 g adubação orgânica + ausência adubação mineral).

O experimento foi instalado em delineamento em blocos ao acaso com três repetições e cada parcela constituiu-se de três plantas. A colheita das plantas foi realizada, no período matutino, após 120 dias de cultivo. As plantas da bordadura foram descartadas.

As variáveis analisadas foram: altura da última folha, peso fresco da parte aérea (folhas + caules), peso fresco das folhas (sem caules), peso seco das folhas (sem caules), rendimento de óleo essencial e umidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o software SISVAR, pelo teste de média de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas, exceto para o rendimento de óleo essencial

(Tabela 1), que apresentou maior valor médio (2,59 mL) no T5 (40 g de adubação orgânica e 100 g de adubação mineral). Esses resultados corroboram com os de outros autores, em que as condições de manejo influenciaram na produção e rendimento de óleo essencial (COSTA et al., 2008; SALISBURY; ROSS, 1991).

**Tabela 1.** Valores médios para altura da última folha (AUF) (cm), peso fresco da parte aérea (PFPA) (g), peso fresco das folhas (PFF) (g), peso seco das folhas (PSF) (g) e rendimento de óleo essencial (ROE) (mL) de *Lippia gracilis* em função dos tratamentos.

Tratamento	AUF	PFPA	PFF	PSF	ROE*
T1	0,56 a	101,67 a	48,33 a	16,65 a	0,57 b
T2	0,68 a	114,17 a	61,39 a	20,26 a	0,75 ab
T3	0,98 a	310,00 a	140,00 a	50,68 a	1,77 ab
T4	1,04 a	297,78 a	150,00 a	49,92 a	1,96 ab
T5	1,11 a	345,28 a	179,44 a	55,99 a	2,59 a
T6	0,65 a	227,22 a	106,67 a	34,87 a	1,45 ab
T7	1,06 a	295,83 a	146,67 a	50,87 a	2,20 ab
T8	0,67 a	106,11	53,87 a	16,75 a	0,71 ab
CV(%)	34,88	37,01	34,78	33,8	20,1

\* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Para as variáveis PFPA PFF PSF e ROE os dados foram transformados para  $\sqrt{x + 1}$

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

A qualidade das plantas que produzem substâncias bioativas, com potencial terapêutico, para a fabricação de medicamentos, e/ou biocida, para o controle de patógenos causadores de doenças em plantas, é determinada durante o processo produtivo. As etapas que compreendem desde a identificação botânica correta e escolha do material, até a determinação da época e local de plantio, além dos tratamentos culturais e a determinação da época e cuidados na colheita vão garantir o máximo de integridade das propriedades que essas espécies possuem (MARCHESE; FIGUEIRA, 2005).

Costa et al. (2008), estudando a influência da adubação orgânica em *Ocimum selloi*, concluíram que o crescimento, o rendimento e a composição química do óleo essencial tiveram influências positivas na presença de adubação bovina e avícola. Em *L. gracilis*, a presença de adubo orgânico contribuiu positivamente no rendimento de óleo.

A adição de nutrientes, particularmente nitrogênio, é utilizada para aumentar a produção de biomassa. Contudo, esses, além de afetarem o metabolismo primário, exercem influência na produção dos metabólitos secundários (GERSHENZON, 1984). Na condição em que foi conduzido o experimento, a presença da adubação orgânica juntamente com a adubação mineral favoreceu o rendimento de óleo essencial.

## Conclusão

O cultivo de *L. gracilis* com 40 g de esterco de caprino/ovino, suplementado com 100 g do adubo com formulação 15-9-20 (NPK), favorece o maior rendimento de óleo essencial.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à FACEPE e ao CNPq, pelo apoio financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ALBUQUERQUE C. C.; CAMARA T. R.; MARIANO R. L. R.; WILLADINO, L.; MARCELINO JÚNIOR, C.; ULISSES, C. Antimicrobial Action of the Essential Oil of *Lippia gracilis* Schauer. **Brazilian Archives of B-iology and Technology**, Curitiba, v. 49, n. 4, p. 527-535, 2006.
- CINIGLIO, G. **Eucalyptus para a produção de óleos essenciais**, Piracicaba: ESALQ, 1993. p. 1-15.
- COSTA, L. C. B.; PINTO, J. E. B. P.; CASTRO, E. M. de; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORRÊA, R. M.; REIS, E. S.; ALVES, P. B.; NICULAU, E. dos S. Tipos e doses de adubação orgânica no crescimento, no rendimento e na composição química do óleo essencial de elixir paregórico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2173-2180, 2008.
- GERSHENZON, J. Changes in the levels of plant secondary metabolites under water and nutrient stress. **Recent Advances in Phytochemistry**, New York, v. 18, p. 273-320, 1984.
- GOBBO NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

- LORENZI, H.; MATOS F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.
- MARCHESE, J. A.; FIGUEIRA, G. M. O uso de tecnologias pré e pós colheita e boas práticas agrícolas na produção de plantas medicinais e aromáticas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 7, n. 3, p. 86-96, 2005.
- OLIVEIRA, O. R. de; TERAPO, D.; CARVALHO, A. C. P. P. de; INNECCO, R.; ALBUQUERQUE, C. C. de. Efeito de óleos essenciais de plantas do gênero *Lippia* sobre fungos contaminantes encontrados na micropropagação de plantas. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 94-100, 2008.
- PASCUAL, M. E.; SLOWING, K.; CARRETERO, E. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 76, p. 201-214, 2001.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**, 4th ed. Belmont: Wadsworth Publishing Co, 1991.
- SANDERS, R. W. The genera of Verbenaceae in the Southeastern United State. **Harvard Papers in Botany**, Cambridge, v. 5, p. 303-358, 2001.
- SANTOS, J. S.; MELO, J. I. M. de; ABREU, M. C. de; SALES, M. F. de. Verbenaceae *sensu stricto* na região de xingó: Alagoas e Sergipe, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 985-998, 2009.
- SOUZA, N. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira baseado em AP G II**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2005. 640 p. il.
- VICINI, L. F.; PIERRE, P. M. O.; PRAÇA, M. M.; COSTA, D. C. S. da; ROMANEL, E. da C.; SOUSA, S. M. de; PEIXOTO, P. H. P.; SALIMENA, F. R. G.. Chromosome numbers in the genus *Lippia* (Verbenaceae). **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 256, n. 1-4, p. 171-178, 2006.

# Produção de Mudanças de Umburana-de-Cheiro em Diferentes Recipientes e Substratos

## Production of Umburana-de-Cheiro in Different Containers and Substrates

---

*Danilo Diego de Souza<sup>1</sup>, Nerimar Barbosa Guimarães da Silva<sup>2</sup>, Flávio José Vieira de Oliveira<sup>3</sup>, Ana Valéria Vieira de Souza<sup>4</sup>*

### Resumo

Avaliaram-se os tipos de recipientes (tubetes e sacos de polietileno) e substratos (solo + areia, solo + substrato comercial, areia + substrato comercial e solo) na produção de mudas de umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dez repetições e uma semente por repetição, totalizando 80 sementes. Sessenta dias após a semeadura, foram avaliados o diâmetro do colo, o comprimento da parte aérea, o comprimento da raiz, a biomassa fresca da parte aérea, a biomassa fresca da raiz, a biomassa seca da parte aérea e a biomassa seca da raiz. As variáveis avaliadas para o tipo de recipiente não apresentaram diferenças significativas, com exceção da biomassa seca da parte aérea do saco de polietileno, que apresentou melhor resultado. Em relação aos tipos de substratos, apesar de não haver

---

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

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

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, professor da UNEB – Campus Juazeiro, Juazeiro, BA.

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

diferença estatística, o substrato solo obteve média superior aos demais tratamentos em relação às variáveis biomassa fresca e seca da parte aérea. Conclui-se que as mudas de *A. cearensis* podem ser produzidas em tubete ou saco de polietileno e que a semeadura pode ser feita em solo + areia, solo + substrato comercial, areia + substrato comercial ou solo.

**Palavras-chave:** *Amburana cearensis*, crescimento, produção vegetal.

## Introdução

A espécie umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*) pertence à família Fabaceae (Leguminosae Papilionoideae), é uma árvore nativa da Caatinga, mas no Brasil ocorre desde o Nordeste até São Paulo. Mede de 4 m a 10 m de altura na Caatinga e chega a medir de 10 m a 20 m na mata pluvial e caducifolia (LORENZI, 1992; LORENZI; MATOS, 2008). Apresenta importância econômica, pelo fato de ser utilizada na medicina popular. Segundo Carvalho (2003), é usada no tratamento de perturbações digestivas, cólicas intestinais e uterinas, coriza, afecções pulmonares, tosse, asma, bronquites e coqueluche. Também é utilizada na indústria madeireira e como forrageira (MAIA, 2004) e, atualmente, encontra-se em risco de extinção por ser explorada de forma extrativista (RAMOS et al., 2008).

A produção de mudas de *A. cearensis* é realizada principalmente via semente. Em relação à propagação assexuada, faltam informações concisas, uma vez que a espécie não rebrota depois de cortada (MAIA, 2004). Suas sementes têm alto poder germinativo, geralmente superior a 80% para sementes recém-colhidas (MAIA, 2004).

Para a produção de mudas, são necessárias informações relacionadas ao recipiente e ao tipo de substrato, visando à otimização do processo para a obtenção de aumento de quantidade e qualidade de plantas para conservação, ornamentação, restauração de áreas degradadas, silvicultura, entre outras atividades. Para Ribeiro et al. (2011), o tipo de recipiente deve ser pesquisado para garantia de uma boa produção de mudas. Ainda, de acordo com os autores, os recipientes empregados na produção de mudas são responsáveis por oferecer o espaço para que a planta cresça bem e desenvolva seu sistema radicular, até alcançar as condições mais adequadas de plantio no local definitivo.

Diante da importância econômica apresentada pela *A. cearensis*, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do substrato e recipientes na produção de mudas via sexuada.

## Material e Métodos

As sementes de *A. cearensis* utilizadas foram coletadas aleatoriamente em 11 plantas matrizes, no período de agosto a setembro de 2010, época de frutificação da espécie, na região de Baixa de Juazeiro, pertencente ao Município de Lagoa Grande, PE.

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), no período de dezembro de 2010 a abril de 2011. Os tratamentos para o tipo de recipiente foram o uso de tubetes de polipropileno rígido (TUBETE) (190 mm de altura x 52 mm de diâmetro - 288 cm<sup>3</sup>) e sacos de polietileno (SACO) (10 x 20 cm - 650 cm<sup>3</sup>). Os tratamentos para tipos de substratos foram, solo + areia (SO + AR), solo + substrato comercial (SO + SC), areia + substrato comercial (AR + SC), todos na proporção volumétrica de 1:1 e solo (SOLO). As sementes foram plantadas com o hilo posicionado lateralmente e na profundidade de, aproximadamente, 1 cm. As mudas eram irrigadas em sistema por microaspersão, com uma lâmina de irrigação bruta diária de, aproximadamente, 12 litros.

O experimento foi instalado com delineamento inteiramente casualizado com dez repetições e uma semente por repetição, totalizando 80 sementes.

Aos 60 dias após a semeadura, foram mensurados o diâmetro do colo (DIACO) e o comprimento da parte aérea (COMPA), o comprimento da raiz (COMRA), a biomassa fresca da parte aérea (BFPA), a biomassa fresca da raiz (BFRA), a biomassa seca da parte aérea (BSPA) e a biomassa seca da raiz (BSRA).

As plantas coletadas foram divididas em parte aérea e subterrânea, identificadas em sacos de papel e cada saco foi pesado para a determinação da biomassa fresca da parte aérea e da raiz. Após a determinação da biomassa fresca, o material foi transferido para secagem em estufa a 40 °C no laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido. As avaliações da biomassa seca das partes aérea e raiz foram feitas diariamente, pesando-se os sacos de papel até obtenção de peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o software SISVAR, pelo teste de média de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as variáveis analisadas para o tipo de recipiente, com exceção da BSPA que apresentou melhor resultado quando se utilizou o saco. Em relação aos tipos de substratos, não houve diferença estatística entre as variáveis. No entanto, a BFPA e BSPA do substrato solo, apresentaram médias superiores aos demais tratamentos de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis: diâmetro do colo (DIACO), comprimento da parte aérea (COMPA), comprimento da raiz (COMRA), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa fresca da raiz (BFRA), biomassa seca da parte aérea (BSPA) e biomassa seca da raiz (BSRA) de *Amburana cearensis* em função dos tratamentos.

Recipiente	DIACO	COMPA	COMRA	BFPA*	BFRA	BSPA*	BSRA
	(cm)			(g)			
SACO	2,35 a	15,28 a	15,53 a	2,29 a	2,50 a	1,30 a	1,50 a
TUBETE	2,46 a	14,00 a	15,69 a	1,98 a	2,74 a	1,22 b	1,58 a
SUBSTRATO							
SO + AR	2,09 a	13,82 a	13,17 a	1,67 b	2,46 a	1,23 b	1,50 a
SO + SC	2,25 a	14,04 a	15,27 a	1,77 b	2,48 a	1,18 b	1,50 a
AR + SC	2,57 a	14,69 a	15,83 a	2,46 ab	2,76 a	1,27 ab	1,57 a
SOLO	2,73 a	16,01 a	18,18 a	2,64 a	2,78 a	1,35 a	1,60 a
CV (%)	44,33	47,84	48,79	48,71	32,29	11,04	20,03

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Para as variáveis BFRA, BSPA e BSRA os dados foram transformados para  $\sqrt{x + 1}$ .

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

Em trabalho realizado por Ribeiro et al. (2011), verificou-se que o uso do recipiente saco plástico para produção de mudas de umburana-de-cheiro, jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) e mogno (*Swietenia macrophylla* King), quando comparado com o recipiente caixa de leite, foi significativamente melhor. Isso, devido ao saco plástico, possuir maior volume e propiciar maior crescimento das mudas.

Santos et al. (2000), afirmaram que entre os recipientes mais utilizados para a produção de mudas, destacam-se os sacos de polietileno e os tubetes de polietileno rígido. Segundo Daniel et al. (1982), o maior uso deste último para a produção vegetal se deve aos maiores índices de sobrevivência das espécies após o plantio no campo.

Angelim et al. (2007), trabalhando com *A. cearensis* em diferentes tratamentos de matéria orgânica no solo: T1 = solo puro (100%), T2 = 75% solo + 25 % esterco humificado, T3 = 50% solo + 50% esterco humificado e T4 = 25% solo + 75% esterco humificado, concluíram que a espécie parece estar bem adaptada às condições adversas, como reduzida concentração de matéria orgânica, de macro e de micronutrientes no solo.

Em relação a esse estudo, verificou-se que os dois tipos de recipientes e os diferentes substratos não afetaram o crescimento das mudas de *A. cearensis*.

## Conclusão

A produção de mudas de *A. cearensis* pode ser realizada em tubete ou saco de polietileno. O substrato para a germinação das sementes pode ser composto apenas por solo ou misturas de solo e areia, solo e substrato comercial, areia e substrato comercial, todas na proporção de 1:1.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ANGELIM, A. E. S.; MORAES, J. P. S.; SILVA, J. A. B.; GERVÁSIO, R. C. R. G. Germinação e aspectos morfológicos de plantas de Umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*) encontradas na região do Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 1.062-1.064, 2007.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1. (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras).
- DANIEL, T.; HELMS, J.; BACKER, F. **Princípios de silvicultura**. 2. ed. México: McGraw-Hill, 1982. 492 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p. 275-276.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z, 2004. p. 104-114.
- RAMOS, M. A.; MEDEIROS, P. M.; ALMEIDA, A. L. S.; FELICIANO, A. L. P.; ALBUQUERQUE, U. P. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. **Biomass and Bioenergy**, Amsterdam, v. 32, p. 510-517, 2008.
- RIBEIRO, J. B.; ALBRECHT, J. M. F.; FERREIRA, B. S.; SOARES, T. S. Crescimento de mudas de *Amburana cearensis* (Allemao) A.C. Smith, *Hymenaea courbaril* L. e *Swietenia macrophylla* King em diferentes recipientes e níveis de adubação. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11. São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2011. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2011\\_futuro/anais/arquivos/0054\\_0521\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011_futuro/anais/arquivos/0054_0521_01.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2012.
- SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substrato na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 10, p. 1-15, 2000. Disponível em: <[www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v10n2/art1v10n2.pdf](http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v10n2/art1v10n2.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2012.

# Fenologia da Limeira Ácida 'Tahiti 2001' no Vale do São Francisco

Phenology of Acid Lime 'Tahiti' in the San Francisco Valley

---

*Sinara Santos do Nascimento<sup>1</sup>, Débora Costa Bastos<sup>2</sup>, Fádía Samara Santos Nascimento<sup>3</sup>, Orlando Sampaio Passos<sup>4</sup>, Marcelo Calgaro<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fenologia da limeira ácida 'Tahiti 2001' nas condições do Vale do São Francisco. Foram avaliadas, periodicamente, duas plantas selecionadas por porte e vigor, observando-se os diferentes estádios fenológicos, desde a gema ou botão floral dormente até a maturação dos frutos. Para isso, a planta foi dividida em quadrantes e, em cada um, foram selecionados três ramos na fase de botão dormente. O tempo decorrido da fase de gema até o amadurecimento dos frutos foi de 104 dias, demonstrando que o ciclo produtivo da limeira ácida 'Tahiti 2001' foi mais curto no Vale do São Francisco em relação a outras regiões.

**Palavras-chave:** limão tahiti, caracterização fenológica, *Citrus*.

---

<sup>1</sup>Bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. sinara\_jua@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Bolsista da Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, especialista em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

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

## Introdução

A lima ácida 'Tahiti' é um fruto de origem tropical, de exploração econômica recente. No contexto mundial, é uma das espécies de citros de maior precocidade, apresentando, a partir do terceiro ano, produtividade significativa (COELHO, 1993).

O Brasil se destaca como o segundo maior produtor de frutos cítricos e o maior exportador de sucos cítricos, tendo o limão 'Tahiti' como um dos seus frutos de maior relevância comercial. O Estado de São Paulo é o primeiro produtor desse fruto, tendo participação em 76,72% da produção, seguido pela Bahia e Minas Gerais, 5,19% e 5,17%, respectivamente (IBGE, 2010). No Nordeste, os maiores produtores são Bahia e Sergipe, que respondem por mais de 90% da produção de citros da região. Além desses estados, Alagoas, Ceará e Pernambuco, também possuem áreas de produção, contribuindo para o desenvolvimento da citricultura regional (ALMEIDA; PASSOS, 2011).

Na região do Submédio do Vale do São Francisco, a citricultura vem sendo avaliada como possibilidade para a diversificação da fruticultura regional. Diante disso, é de grande importância o conhecimento da fenologia da limeira ácida 'Tahiti' para o manejo da cultura e o estabelecimento de condições favoráveis à sua produção.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia da limeira ácida 'Tahiti 2001' nas condições do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE, com a variedade de limeira ácida 'Tahiti 2001', enxertada no porta-enxerto 256. A avaliação da fenologia das plantas foi realizada desde o estágio de botão floral dormente até a maturação fisiológica dos frutos. A caracterização fenológica foi realizada mediante uma escala de notas e por meio de fotografias das principais fases de desenvolvimento reprodutivo das plantas.

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; 10) ratio > 12.

Foram escolhidas, pelo vigor e porte, duas plantas da variedade Tahiti 2001, enxertadas no porta-enxerto 256. Essas plantas foram divididas em quadrantes, sendo etiquetados três ramos em cada quadrante para observação diária das fases fenológicas, com o auxílio de uma escala de notas, baseando-se na tabela de Barbasso et al. (2005).

## Resultados e Discussão

Os frutos resultantes de botões dormentes, devidamente etiquetados, de setembro de 2011 a janeiro de 2012, completaram a maturidade fisiológica em 104 dias (Tabela 1); duração inferior àquela observada por Coelho (1993). Esse autor afirmou que o período de maturação do fruto está em torno de 120 dias. Observou-se que a fase de maior duração foi a de bola de pingue-pongue (Fase 7), que durou 32 dias.

O estudo da fenologia de citros almeja entender a resposta das plantas em termos de crescimento vegetativo, florescimento, fixação, crescimento e maturação dos frutos, aos fatores climáticos, como radiação solar, temperatura e evapotranspiração (VOLPE, 1992). Pôde-se perceber que há um favorecimento do crescimento do fruto em meses mais quentes. Segundo Coelho (1993), temperaturas que variam entre 21 °C e 35 °C proporcionam uma taxa de desenvolvimento máximo dos frutos. A região do Vale do São Francisco apresenta altas temperaturas, o que reduz o ciclo produtivo da lima ácida 'Tahiti 2001'.

**Tabela 1.** Duração das fases fenológicas da limeira ácida 'Tahiti' no Vale do São Francisco.

Fase Fenológica	Dias
0-Gema/Botão dormente	2
1-Botão floral visível	2
2-Flor completa com pétalas fechadas	1
3-Abertura da flor	1
4-Pétalas secas com estilete	3
5-Sem pétalas e sem estilete	10
6-Bola de gude	6
7-Bola de pingue-pongue	32
8-Fruto verde próximo ao tamanho final	23
9-Fruto na mudança de cor de verde p/ amarelo	20
10-Ratio	4
Total de dias	104

## Conclusão

O clima do Vale do São Francisco influenciou positivamente na menor duração de maturação da lima ácida 'Tahiti 2001' (104 dias), proporcionando frutos de boa qualidade com maior precocidade em relação a outras regiões.

## Referências

- ALMEIDA, C. O.; PASSOS, O. P. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos: desafios e oportunidades na Região Nordeste.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 160 p.
- 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.
- COELHO, I. Y da S. **Lima ácida "Tahiti" para exportação: aspectos da produção.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. 35 p. (FRUPEX. Série publicações técnicas,1).

IBGE. **Produção agrícola municipal**. 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/default\\_pdf.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/default_pdf.shtm)>. Acesso em: 18 jun. 2012.

VOLPE, C. A. Fenologia de citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2., 1992, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 108-120.



# Características Físico-químicas dos Frutos de Laranjeira 'Natal 112' no Semiárido Nordestino

Physico-Chemical Characteristics of 'Natal 112' Orange Fruit in the Brazilian Northeastern Semi Arid region

---

*Sinara Santos do Nascimento<sup>1</sup>, Débora Costa Bastos<sup>2</sup>, Fádía Samara Santos Nascimento<sup>3</sup>, Orlando Sampaio Passos<sup>4</sup>, Marcelo Calgaro<sup>5</sup>, José Maria Pinto<sup>6</sup>*

## Resumo

A produção de laranja de alta qualidade é avaliada por meio das suas características físico-químicas e tais características variam durante o período de maturação do fruto. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de frutos de laranjeira 'Natal 112', produzidos nas condições do Semiárido nordestino. Para tanto, foram utilizados dez frutos maduros (selecionados visualmente), coletados aleatoriamente, em seis épocas distintas, em cinco plantas da mesma variedade, no período de agosto de 2011 a janeiro de 2012. Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, armazenados durante 1 a 5 dias, a temperaturas entre 4 °C e 7 °C, em câmara fria

---

<sup>1</sup>Bolsista 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 da Facepe, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, especialista em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

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

<sup>6</sup>Engenheiro-agrícola, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

até a avaliação. Os frutos foram submetidos às seguintes avaliações: massa dos frutos (g), acidez total titulável (AT) do suco, sólidos solúveis totais (ST) em °Brix. Observou-se que a melhor época de produção ficou de meados de agosto a setembro, quando o fruto possui maior massa, apresenta baixa acidez e °Brix elevado, obtendo-se dessa forma fruto com sabor mais doce.

**Palavras-chave:** laranja, pós-colheita, maturação dos frutos.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas, com produção que ultrapassa 23 milhões de toneladas. Desse total, a principal produção é de laranjas. Atualmente, o País ocupa a primeira posição em produção e exportação de suco de laranja concentrado e congelado (ANUÁRIO DA PRODUÇÃO, 2010).

O desenvolvimento da citricultura no Nordeste cresce a taxas similares às do Estado de São Paulo, tendo participação em 81,3% da produção, sendo o maior produtor nacional. Segundo Lima et al. (2000), a fruticultura em Petrolina, PE/Juazeiro, BA, que se caracteriza por polos irrigados, na região do Submédio do Vale do São Francisco, cresce a cada ano, tanto em área cultivada como em produção, aumentando significativamente a participação da região semiárida nordestina no cenário nacional e, principalmente, internacional. Essa região apresenta condições edafoclimáticas para a exploração de várias espécies, dentre elas as laranjas, incluindo a variedade Natal (*Citrus sinensis* L. Osbeck), que segundo o *Anuário da produção* (2010) é uma variedade de laranja doce bastante explorada comercialmente, juntamente com as variedades Pera, Valência e Hamlin. Diante desses dados, é possível observar a importância, tanto no que diz respeito ao valor econômico, como às condições favoráveis a seu cultivo na região do Vale do São Francisco.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de frutos da laranjeira 'Natal 112' nas condições do Semiárido nordestino.

## Material e Métodos

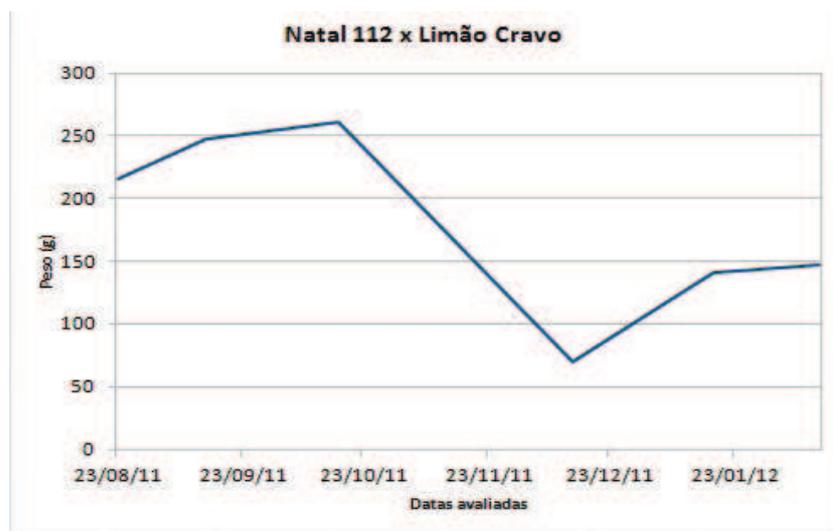
O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE, com a variedade de laranjeira Natal 112, enxertada no porta-enxerto Limão Cravo. As avaliações das características físico-químicas dos frutos de laranja foram realizadas no estágio maduro. Foram utilizados dez frutos maduros (selecionados visualmente), coletados aleatoriamente, em seis épocas distintas, em cinco plantas da mesma variedade, no período de agosto de 2011 a janeiro de 2012. Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, identificados (nome, data) e armazenados em câmara fria até a avaliação. As plantas foram conduzidas em espaçamento 6,0 x 4,0 m, sendo: 6,0 m nas entrelinhas e 4,0 m entre plantas, com disposição das plantas em 15 linhas. Os frutos foram submetidos à avaliação física (massa dos frutos – g) e avaliações químicas (acidez total titulável – AT do suco e sólidos solúveis totais – ST).

Os frutos foram pesados em balança analítica e, posteriormente, cortados para extração do suco para a avaliação da acidez total titulável, utilizando-se NaOH 0,1 N e o indicador fenolftaleína a 1%. Amostra de 5 mL de suco foi acondicionada em erlenmeyer e adicionou-se água destilada até o volume final de 50 mL. Em seguida, foram adicionadas cinco gotas do indicador fenolftaleína e titulou-se em solução de NaOH a 0,1 N até a mudança de cor da solução para levemente róseo, quando se determina a acidez dos frutos. Os sólidos solúveis totais foram medidos com refratômetro tipo Abbe, procedimento eletrométrico, expresso em °Brix, em que a amostra do suco foi homogeneizada, colocada no refratômetro e realizada a leitura. Seu período de avaliação era de 21 em 21 dias.

## Resultados e Discussão

Nas figuras abaixo, pode-se observar os resultados para massa média, acidez titulável e sólidos solúveis totais, expressos em °Brix, de frutos de laranja 'Natal 112'.

Para as avaliações dos dias 23 de agosto de 2011, 23 de setembro de 2011 e 23 de outubro de 2011 (Figura 1), houve aumento significativo de massa do fruto.

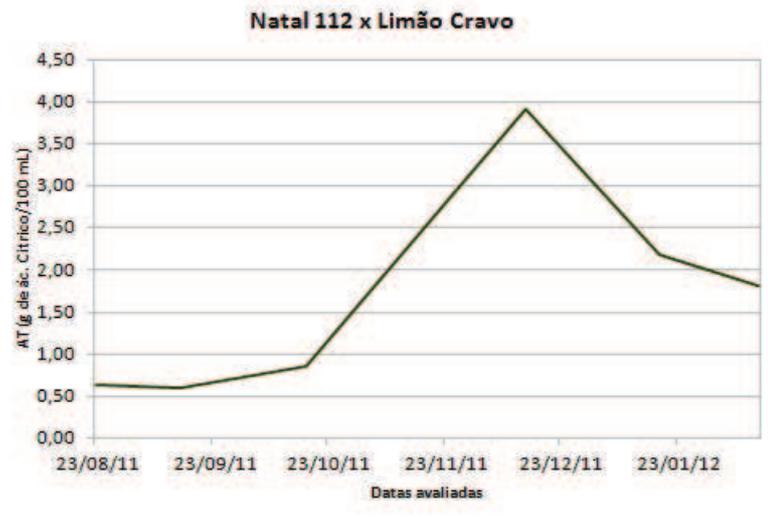


**Figura 1.** Massa média dos frutos de laranja 'Natal 112' coletados no período de agosto de 2011 a janeiro de 2012. Petrolina, PE.

Verificou-se que a 'Natal-112', neste período, alcançou massa média de 200 g a 250 g, o que foi equivalente aos 250g estimados por Figueiredo (1991). Após 23 de outubro de 2011, os frutos apresentaram menor massa nos períodos de 23 de dezembro de 2011 e 23 de janeiro de 2012, com cerca de 70 g e 150 g, respectivamente.

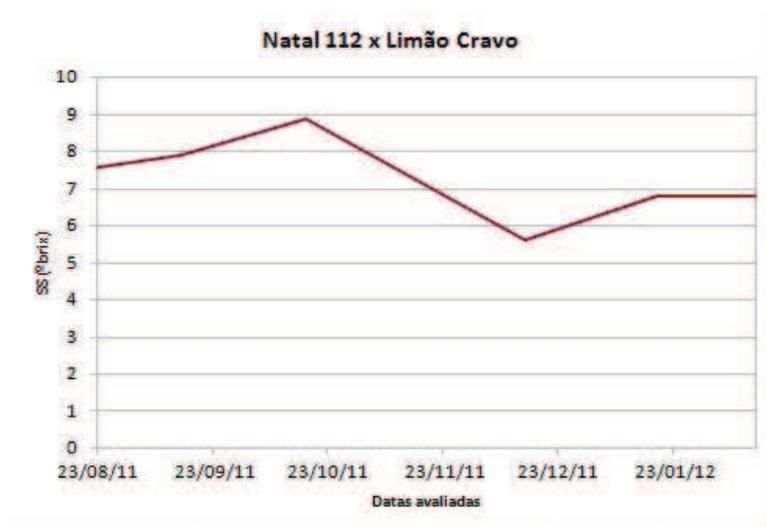
Verificou-se que os frutos apresentaram os maiores valores de massa no período de meados de agosto a setembro, considerado melhor para essa característica.

Para a acidez titulável (Figura 2), as avaliações realizadas nos dias 23 de agosto de 2011, 23 de setembro de 2011 e 23 de outubro de 2011 apresentaram valores entre 0,5 e 1,0. Houve aumento significativo nos períodos após 23 de outubro de 2011, apresentando, no período de 23 de dezembro de 2011 seu ápice: 3,9; valor acima de 1,0% do relatado por Figueiredo (1991), havendo queda após essa data.



**Figura 2.** Média da acidez total titulável dos frutos de laranja 'Natal 112' coletados no período de agosto de 2011 a janeiro de 2012. Petrolina, PE.

Com relação aos sólidos solúveis totais (Figura 3), verificou-se, nas avaliações de 23 de agosto de 2011, 23 de setembro de 2011 e 23 de outubro de 2011, valores entre 5,0 °Brix e 9,0 °Brix. Observou-se aumento significativo nas amostras de 23 de outubro de 2011, chegando a 9,0 °Brix, enquanto Figueiredo (1991) observou 12 °Brix. Após esse período, observou-se, queda no valor do °Brix nas amostras de 23 de dezembro de 2011, com cerca 5,5 °Brix. Atualmente, o mercado tem exigido teor de sólidos solúveis acima de 6,0 °Brix.



**Figura 3.** Média dos sólidos solúveis totais dos frutos de laranja 'Natal 112' coletados no período de agosto de 2011 a janeiro de 2012. Petrolina, PE.

## Conclusão

A melhor época de produção da variedade de laranjeira 'Natal 112' é no período situado entre meados de agosto a setembro, quando o fruto possui maior massa, além de apresentar baixa acidez e °Brix elevado, obtendo-se, dessa forma, fruto de tamanho maior e com sabor mais doce.

## Referências

ANUÁRIO DA PRODUÇÃO. Roma: FAO, 2010. v. 50, p. 157-160.

FIGUEIREDO, J. O. Variedades-copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A (Ed.). *Citricultura brasileira*. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p. 228-264.

LIMA, J.; POLICARPO, R.; MIRANDA, E .A. A. *Fruticultura Irrigada: os casos de Petrolina/Juazeiro e do Norte de Minas Gerais*. Fortaleza: ETENE: Banco do Nordeste, 2000.

# Fenologia de Variedades de Laranjeira no Vale do São Francisco

Phenology of Orange Cultivars in San Francisco Valley

---

*Fádía Samara Santos Nascimento<sup>1</sup>, Débora Costa Bastos<sup>2</sup>, Sinara dos Santos Nascimento<sup>3</sup>, Orlando Sampaio Passos<sup>4</sup>, Marcelo Calgaro<sup>2</sup>, José Maria Pinto<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o ciclo fenológico de cinco variedades de laranjeira: Rubi, Pera D-9, Pera D-12, Pera D-25 e Hamlin. Periodicamente foram avaliadas cinco plantas por variedade, observando os diferentes estádios fenológicos dos frutos, desde a gema ou botão floral dormente até a maturação. Para isso, a planta foi dividida em quatro quadrantes, e em cada quadrante foram selecionados três ramos com a fase de botão dormente. Foi utilizada uma escala de notas para avaliação das principais fases fenológicas. Pôde-se concluir que, das cinco variedades avaliadas, a mais precoce foi a Rubi com o ciclo de 119 dias. Já os diferentes clones de Pera se mostraram tardios, sendo que a mais tardia foi a Pera D-25 com o ciclo de 160 dias, considerando-se que todas as variedades foram avaliadas inicialmente no mesmo mês.

**Palavras-chave:** ciclo fenológico, variedades, citros.

---

<sup>1</sup>Bolsista FACEPE/ 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>Tecnóloga em Horticultura, IF- Sertão, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

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

## Introdução

O Brasil é o primeiro produtor mundial de citros e o maior exportador de suco concentrado congelado de laranja, chegando a dominar 80% do mercado internacional (FAO, 2009).

Embora os citros estejam entre as espécies frutíferas mais pesquisadas no Brasil, as pesquisas enfatizam principalmente os aspectos relacionados aos tratamentos culturais e à fitossanidade, sendo necessários estudos sobre a fenologia da floração e frutificação (AZEVEDO, 2003). Esses aspectos são importantes para o planejamento da inserção dessa espécie na região do Vale do São Francisco.

As plantas cítricas têm ampla distribuição geográfica, adaptando-se a diferentes condições climáticas, o que determina comportamentos diferenciados das plantas e variações entre locais e anos, nas características fenológicas da floração (KOLLER, 2006).

Nesse sentido, e considerando que o polo frutícola Petrolina/Juazeiro possui condições climáticas e fitossanitárias favoráveis à produção de frutos com qualidade, este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia das variedades de laranjeira Rubi, Pera D-9, Pera D-12, Pera D-25 e Hamlin no período de setembro de 2011 a abril de 2012, nas condições do Vale do São Francisco.

## 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 Köppen, o clima da região é do tipo BswH, que corresponde a uma região semiárida muito quente.

Os tratamentos foram constituídos pelas variedades de laranjeira Rubi, Pera D-9, Pera D-12, Pera D-25 e Hamlin enxertadas sobre 'Limão Volkameriano', em espaçamento 6 m x 4 m. Foram selecionadas cinco plantas de cada variedade, aleatoriamente. Essas plantas foram divididas em quatro quadrantes, sendo etiquetados três ramos em cada quadrante para observação da floração de brotos florais, seguindo seu acompanhamento diário de ocorrência de mudança de fase, com o auxílio de uma escala de notas e por meio de fotografias das principais fases de desenvolvimento reprodutivo

das plantas, baseado na tabela de Barbasso et al. (2005). 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; (10) ratio > 12.

Cada quadrante correspondeu a um bloco e cada ramo selecionado a uma parcela, sendo 5 plantas/variedade x 4 quadrantes, sendo três ramos por quadrante, com 20 tratamentos x cinco variedades, 100 tratamentos e três repetições cada um, totalizando 300 ramos. Para cada variedade de laranja, avaliou-se o período de duração da fenologia em dias. As avaliações foram realizadas no período de setembro de 2011 a abril de 2012.

## Resultados e Discussão

De acordo com os resultados observados para as variedades de laranja (Tabela 1), verificou-se que os frutos resultantes de botões dormentes, avaliados em setembro de 2011 a abril de 2012, tiveram períodos de desenvolvimento que variaram entre 119 e 160 dias, dependendo da variedade analisada.

**Tabela 1.** Fenologia das diferentes fases de variedades de laranja no Vale do São Francisco. Petrolina, PE, 2012.

Fase fenológica	Hamlin	Pera D-9	Pera-D12	Pera-D25	Rubi
0 Gema/ botão dormente	2	2	2	2	2
1 Botão floral visível	3	2	2	2	3
2 Flor completa com as pétalas fechadas	4	2	2	3	3
3 Abertura da flor	2	2	2	2	2
4 Pétalas secas com estilete	4	5	4	3	4
5 Sem pétalas e sem estilete	5	6	6	6	5
6 Bola de gude	6	13	10	8	8
7 Bola de pingue-pongue	49	48	47	40	37
8 Fruto verde próximo ao tamanho final	16	32	42	41	25
9 Fruto na mudança de cor verde p/ amarelo	20	20	27	39	22
10 Ratio	14	14	14	14	8
Total de dias	125	146	158	160	119

Das cinco variedades, a mais precoce foi a laranja Rubi, com o ciclo de 119 dias, considerando que todas as variedades começaram a ser avaliadas no mês de setembro.

Da variedade Pera, a mais precoce foi a laranjeira Pera D-9 (ciclo de 146 dias) e a mais tardia foi a laranjeira Pera D-25 (ciclo de 160 dias). Em outras regiões, o ciclo de produção dessas variedades é mais longo. Tal fato ocorre devido às baixas temperaturas (KOLLER, 2006). No caso do Semiárido, as altas temperaturas reduzem o ciclo de produção das plantas. Esse comportamento também foi descrito por Leão e Silva (2003) que verificaram que a fenologia varia em função do genótipo e das condições climáticas de cada região produtora, ou em uma mesma região, devido às variações estacionais do clima ao longo do ano.

Observou-se que a fase de maior duração para as variedades Rubi, Hamlin, Pera D-9 e Pera-D-12 foi a de bola de pingue-pongue, que é quando o fruto está em fase de crescimento, ou seja, de aproximadamente, 3 cm até atingir 4,5 cm. Esta fase, para essas variedades, teve duração entre 37 e 47 dias. Entretanto, na variedade Pera D-25 a fase de maior duração foi a de fruto verde próximo ao tamanho final, com 41 dias.

Nas condições subtropicais de Welasco (Texas), foi verificado que o intervalo entre a antese e a maturação foi cerca de 240 dias, enquanto, nas condições de Santa Paula (Califórnia), foi cerca de 100 dias (VOLPE, 1992), ou seja, desde o botão dormente até a fase final do fruto. Dependendo de cada região, a planta tem um comportamento diferente, pois o clima interfere na duração do ciclo fenológico.

## Conclusões

A variedade Rubi foi a mais precoce, enquanto os diferentes clones de laranjeira Pera foram mais tardios ou de meia estação, sendo Pera D-9 a mais precoce.

O ciclo de produção das variedades de laranjeira no Vale do São Francisco foi mais curto, se comparado a outras regiões.

## Agradecimentos

À FACEPE, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- AZEVEDO, C. L. L. **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2003. (Sistema de Produção, 16).
- 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.
- FAO. **Agriculture production: orange production**. Rome, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 25 ago. 2009.
- KOOLER, O.C. (Org.). **Citricultura 1: laranja: tecnologia de produção, pós colheita, industrialização e comercialização**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2006. 395 p.
- LEÃO, P. C. de; SILVA, E. E. G. da. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.
- VOLPE, C. A. Fenologia dos citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: FISILOGIA, 2., 1992, Bebedouro. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 107-121.



# Características Físico-Químicas dos Frutos de Clones de Laranjeira 'Pera' no Vale do São Francisco

Physico-Chemical Characteristics of Fruits of 'Pera' Orange Clones in San Francisco Valley

---

*Fádía Samara Santos Nascimento<sup>1</sup>, Débora Costa Bastos<sup>2</sup>, Sinara Santos do Nascimento<sup>3</sup>, Orlando Sampaio Passos<sup>4</sup>, Marcelo Calgaro<sup>5</sup>, José Maria Pinto<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas dos frutos de laranjeira 'Pera' dos clones D-9, D-12 e D-25, sobre o porta-enxerto Limoeiro Volkameriano, no Vale do São Francisco. Foram utilizados dez frutos maduros, coletados aleatoriamente em cinco plantas de cada clone e armazenados em câmara fria. Determinou-se a massa média (g), diâmetro e comprimento (mm), os sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT) e a relação SST/ATT (ratio) das laranjas, obtendo-se os resultados que descrevem o comportamento das variáveis ao longo do tempo. O clone 'Pera' D-9, apresentou maior massa média, maior comprimento e diâmetro, além de maior ATT. Para o SST (°Brix) não houve diferença significativa entre os três clones de 'Pera'. Já

---

<sup>1</sup>Bolsista BFT-FACEPE/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>Tecnóloga em Horticultura, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, especialista em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrícola, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

para a relação SST/ATT, que é o indicador de qualidade dos sucos e maturidade dos frutos, o clone 'Pera' D-12 apresentou maior valor.

**Palavras-chave:** citros, qualidade, laranja doce.

## Introdução

O Brasil é o segundo país produtor de citros, com produção de 21.327.480 toneladas, representando 17% da produção mundial (FAO, 2012). A laranjeira 'Pera' é a cultivar mais difundida no País, por produzir várias safras durante o ano e ser utilizada para o mercado de frutas frescas e processamento de suco, chegando a ser quase exclusiva em alguns estados, como Bahia e Sergipe (ALMEIDA; PASSOS, 2011). É de maturação de meia-estação e é cultivada em escala comercial somente no Brasil (PIO et al., 2005). Sua grande população de plantas explica o aparecimento e a seleção de novos clones da cultivar, surgidos, na maioria, por variação gemária (SALIBE et al., 2002).

A produção de suco de laranja necessita de frutos com alta qualidade, avaliada pelas características químicas e físicas. Essas oscilam durante o período de maturação, e essa variação depende, entre outros fatores, das condições edafoclimáticas durante a formação dos frutos. Tendo em vista que os citros se adaptam a diferentes condições climáticas, como as altas temperaturas, são necessários mais trabalhos e pesquisas para sua inserção na região. Para o Vale do São Francisco, sua introdução pode aumentar a participação da região no cenário nacional e internacional, promovendo a geração de emprego e renda.

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.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas dos frutos de laranjeira 'Pera' dos clones D-9, D-12 e D-25, sobre o porta-enxerto Limoeiro Volkameriano, no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Foram avaliados frutos provenientes de laranjeiras 'Pera' dos clones D-9, D-12 e D-25, enxertadas sobre Limoeiro Volkameriano, plantadas no espaçamento 6,0 x 4,0 m, no pomar da coleção de citros do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, no Município de Petrolina, PE.

Para a determinação e avaliação das características físico-químicas dos frutos, realizou-se a colheita de dez frutos maduros dos três clones de laranja 'Pera', os quais foram acondicionados em sacos plásticos, identificados (nome e data) e colocados em contentores para serem armazenados em câmara fria em temperaturas entre 4 °C e 7 °C, por 1 a 5 dias, para conservação dos frutos. Foram avaliadas as seguintes variáveis: massa dos frutos (g), com a utilização de balança analítica; diâmetro e comprimento (mm), utilizando-se paquímetro digital; sólidos solúveis totais (SST), refratômetro expresso em °Brix; acidez titulável total (ATT) do suco, determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína (%); e relação SST/ATT. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

De acordo com os resultados da Tabela 1, verificou-se que o teor de SS dos clones da laranja 'Pera' estudados, não variou significativamente, em todos os clones. O clone 'Pera' D-9 (7,50), obteve o maior teor de SST (°Brix), seguido pelo clone 'Pera' D-12 (7,06) e o clone 'Pera' D-25 (6,8).

**Tabela 1.** Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, massa (g), comprimento e diâmetro (mm) dos frutos de três variedades de laranja no Vale do São Francisco. Petrolina, PE, 2012.

Tratamentos	SST (°Brix)	ATT (%)	SST/ATT	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
Pera D-9	7,50 a	1,05a	8,90 b	235,10 a	73,08 a	74,27a
Pera D-12	7,06 a	0,78 a	11,86 a	185,97 b	69,42 b	69,42 c
Pera D-25	6,98 a	0,82 a	9,25 b	199,00 b	71,04 b	71,04 b
CV (%)	15,48	105,5	36,86	9,97	4,05	3,56

\*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 não houve efeito significativo do teor de acidez nos clones avaliados (Tabela 1). O clone 'Pera' D-9 foi o que apresentou maior teor de acidez (1,05), seguido do clone 'Pera' D-25 (0,82) e o 'Pera' D-12 (0,78). Segundo 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.

Para a relação SST/ATT ou ratio, verifica-se, na Tabela 1, o efeito significativo nos clones estudados. O clone de 'Pera' D-12 apresentou a maior relação SST/ATT, atingindo (11,86), seguido do clone 'Pera' D-25 (9,25) e o clone 'Pera' D-9 (8,90). Os três clones da laranjeira 'Pera' obtiveram resultados satisfatórios, pois atingiram a relação SST/ATT superior a 8:1, valor considerado bom para consumo. Segundo Volpe et al. (2002), o ratio ou índice de maturidade é o método de avaliação utilizado para determinar a maturidade e a época de colheita dos frutos de laranja.

Com relação à massa média dos frutos (g), comprimento e diâmetro dos frutos (mm), observou-se que houve efeito significativo nessas três variáveis avaliadas (Tabela 1). O clone 'Pera' D-9 foi o que apresentou a maior massa média (235,10 g), comprimento (73,08 mm) e diâmetro (74,27 mm). De acordo com Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2004), elevadas temperaturas e alta umidade relativa agem sobre os frutos, aumentando-lhes o tamanho. Esses fatores demonstram que o clone de laranjeira 'Pera' D-9 apresentou melhores características físicas quando comparado aos clones de 'Pera' D-12 e D-25. Tal fato pode ser observado com relação a duas características químicas, em que o clone 'Pera' D-9 apresentou

maiores valores para SST (°Brix) e ATT. Dessa forma, quanto maior o volume, maior a concentração de açúcares, maior acidez, menor relação SST/ATT (ratio) e maior volume de suco.

## Conclusão

O clone de laranja 'Pera' D-9 apresentou características físico-químicas superiores aos demais.

## Agradecimentos

À Facepe, pela bolsa concedida, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ALMEIDA, C. O. de; PASSOS, O. S. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos: desafios e oportunidades na Região Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 113 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós- colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.
- FAO. **FAOSTAT**. [2012]. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 11 jul. 2012.
- INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO. **Produtor de citros**. 2. ed. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2004.
- PIO, R. M.; FIGUEIREDO, J. O.; STUCHI, E. S.; CARDOSO, S. A. B. Variedades copas. In: MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo: Fundag, 2005. p. 37-60.
- SALIBE, A. A.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; MÜLLER, G. W. Sinopse de conhecimentos e pesquisas sobre a laranja 'Pera'. *Laranja, Cordeirópolis*, v. 23, n. 1, p. 221-230, 2002.
- 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.



# **Brotação e Fertilidade de Gemas de Videira 'Syrah' Submetida a Desponte e Desfolha de Ramos no Vale do São Francisco**

**Bud Break and Bud Fertility of 'Syrah' Grapevine Submitted to Trimming and Defoliation of Banches in São Francisco Valley**

---

*Jardilina Yves Bezerra dos Santos<sup>1</sup>, Samara Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Eveline Barros Soares<sup>2</sup>, Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>3</sup>*

## **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo avaliar a percentagem de brotação e a fertilidade de gemas de videira da cultivar Syrah, submetida a diferentes tratamentos de desfolha e desponte de ramos, no Vale do São Francisco. Foram realizados dois ciclos de produção – 2010 e 2011 –, sendo os tratamentos representados por uma testemunha que correspondeu ao manejo adotado pelo produtor e sete combinações de uma desfolha realizada no início da compactação do cacho associada ou não a um ou dois despontes de ramos nas fases de início de crescimento da baga e de compactação do cacho. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliadas as percentagens de brotação e fertilidade de gemas durante a fase de crescimento inicial dos brotos e os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Duncan. Não houve influência dos tratamentos sobre a brotação, entretanto, no segundo ciclo de produção, o tratamento com desfolha e dois despontes aumentou significativamente a

---

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

<sup>2</sup>Tecnóloga em Viticultura e Enologia, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

fertilidade de gemas em relação ao tratamento sem desfolha e com dois despontes, demonstrando a importância da desfolha para a exposição das gemas à luz, o que favoreceu a diferenciação floral.

**Palavras-chave:** uva para processamento, poda verde, *Vitis vinifera* L.

## Introdução

O Semiárido brasileiro está situado entre os paralelos 8 e 10°S, com temperatura média anual de 26,5 °C e insolação de 3.000 horas/ano. Nessa região, estabeleceu-se uma vitivinicultura muito peculiar, que quebra os paradigmas da produção de vinhos nas tradicionais regiões vitivinícolas do mundo. A cultivar Syrah destaca-se como a principal uva para processamento de vinhos tintos nessa região, por causa da sua boa adaptação, produtividade e qualidade da uva e dos vinhos (LEÃO et al., 2009).

A revisão mais abrangente sobre a fisiologia do florescimento de videiras foi publicada há mais de 20 anos por Srinivasan e Mullins (1981). Na videira, não se distinguem gemas vegetativas e gemas floríferas, como em outras frutíferas, mas sim, gemas mistas, que originam brotos com cachos e folhas ou somente com folhas (MIELE; MANDELLI, 2004). No período de repouso, já estão definidos, na gema da videira, seus ramos, folhas, gavinhas e cachos (SOUSA, 1996). As práticas culturais, como a poda verde, podem influenciar desde aspectos agrônômicos relacionados à produção, como a brotação e fertilidade de gemas, até a qualidade dos vinhos elaborados. Outros fatores que podem influenciar a fertilidade de gemas em videiras são o balanço hormonal, a característica varietal, o vigor dos ramos, a temperatura ambiente, a intensidade luminosa, a disponibilidade de água e a nutrição mineral (CHADHA; SHIKHAMANY, 1999; DRY, 2000; MULLINS et al., 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a percentagem de brotação e fertilidade de gemas da cultivar Syrah com diferentes tratamentos de desponte e desfolha no Vale do São Francisco.

## 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, enxertada sobre o porta-enxerto IAC

766, com 5 anos de plantio, irrigada por gotejamento. Os tratamentos consistiram nas práticas de desfolha realizada no início da compactação do cacho – mais ou menos 55 dias após a poda –, eliminando-se todas as folhas basais até a folha acima do último cacho e desponte de ramos, realizado em duas fases: no início do crescimento da baga ou fase de “ervilha” – fase 1 – e na fase de compactação do cacho – 10 dias após a fase 1 – fase 2 –. O tratamento 1 foi representado pelo manejo convencional adotado pela fazenda e consistiu em duas desfolhas, sendo a primeira realizada na fase de chumbinho –35 dias após a poda ou dap – e a segunda, na fase de início de compactação do cacho – 45 dap – e um desponte após as brotações ultrapassarem o último arame da espaldeira, coincidindo com a época da primeira desfolha. Os tratamentos foram descritos como: T1: testemunha (tratamento realizado na fazenda); T2: com desfolha e sem desponte; T3: com desfolha e com desponte nas fases 1 e 2; T4: com desfolha e com desponte na fase 2; T5: com desfolha e com desponte na fase 1; T6: sem desfolha e com desponte nas fases 1 e 2; T7: sem desfolha e com desponte na fase 2; T8: sem desfolha e com desponte na fase 1.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados dois ciclos de produção, cujas podas foram realizadas, respectivamente, em 30 de agosto de 2010 e 31 de janeiro de 2011. Durante a fase de brotação e crescimento inicial dos brotos, que ocorre até 20 dias após a poda, foram avaliados a percentagem de brotação e de fertilidade de gemas mediante a contagem de todas as gemas mantidas na planta após a poda, como também o número de gemas brotadas e o número de inflorescências, obtendo-se a percentagem pelos cálculos:  $\text{Brot.(\%)} = (\text{n}^\circ \text{ de brotos} \times 100) / \text{n}^\circ \text{ de gemas}$  e  $\text{Fert.(\%)} = (\text{n}^\circ \text{ de cachos} \times 100) / \text{n}^\circ \text{ de gemas}$ . Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ), utilizando-se o programa SAS.

## Resultados e Discussão

Não houve influência da desfolha e ou desponte de ramos sobre a brotação das gemas, cujos valores médios variaram de 41,5%, na testemunha, a 53,8% no tratamento sem desfolha e com um desponte na fase 1, no primeiro ciclo de produção, e de 45,1% a 54,0%, respectivamente, nos tratamentos com desfolha e sem desponte, e sem desfolha e com dois despontes, no segundo ciclo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Percentagem de brotação e fertilidade de gemas de videiras 'Syrah' submetidas a tratamentos de desfolha e desponte de ramos durante dois ciclos de produção – Casa Nova, BA, 2010-2011.

Tratamentos	Primeiro ciclo		Segundo ciclo	
	Brot.(%)	Fert. (%)	Brot.(%)	Fert. (%)
Testemunha	41,56 a	19,93 a	46,21 a	56,16 ab
Com desfolha + sem desponte	52,07 a	31,33 a	45,1 a	62,54 ab
Com desfolha + com desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	49,99 a	27,92 a	51,84 a	76,03 a
Com desfolha + sem desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	42,91 a	28,02 a	47,42 a	63,24 ab
Com desfolha + com desponte na fase 1 + sem desponte na fase 2	45,95 a	26,26 a	49,71 a	63,32 ab
Sem desfolha + com desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	49,72 a	24,42 a	54,07 a	51,54 b
Sem desfolha + sem desponte na fase 1 + com desponte na fase 2	44,05 a	24,48 a	51,07 a	59,51 ab
Sem desfolha + com desponte na fase 1 + sem desponte na fase 2	53,82 a	22,94 a	52,54 a	67,56 ab
<b>Média</b>	<b>47,51</b>	<b>25,66</b>	<b>49,75</b>	<b>62,48</b>
<b>CV (%)</b>	<b>12,21</b>	<b>28,86</b>	<b>12,21</b>	<b>22,31</b>

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

A fertilidade de gemas apresentou diferenças significativas entre os tratamentos apenas no segundo ciclo de produção (Tabela 1), observando-se uma maior fertilidade nas plantas submetidas à desfolha e dois despontes, comparado ao tratamento sem desfolha e com dois despontes, evidenciando que a prática da desfolha pode favorecer a diferenciação floral das gemas, pois permite uma maior exposição dessas à radiação solar. A luz é um dos fatores climáticos mais importantes na diferenciação de gemas de videira. Ramos mais expostos à luz, geralmente, são mais férteis (BOTELHO et al., 2006).

A média de fertilidade de gemas no segundo ciclo foi de 62,48% comparada a 25,66% no primeiro ciclo. Isso ocorreu por causa das temperaturas mais elevadas durante a fase de brotação, observando-se temperaturas médias, máximas e mínimas de, respectivamente, 26,5 °C, 20,2 °C e 33,1 °C durante o mês de fevereiro de 2011, comparadas às temperaturas médias, máximas e mínimas de, respectivamente, 25,2 °C, 17,5 °C e 32,7 °C durante o mês de setembro de 2010, ou seja, no período de 30 dias após a poda, quando ocorreu a brotação das gemas da videira. Observa-se, portanto, que além da luminosidade, a temperatura também exerceu grande influência sobre a brotação e a fertilidade de gemas da videira.

## Conclusões

A brotação das gemas não foi influenciada pelos tratamentos de desfolha e desponte de ramos.

A desfolha favoreceu o aumento da fertilidade de gemas, mas não se observaram efeitos do desponte de ramos sobre essa característica.

A brotação e fertilidade de gemas foram mais elevadas no segundo ciclo de produção, influenciada pelas temperaturas mais elevadas durante a fase de brotação nesse ciclo.

## Agradecimentos

Ao CNPq, por ter proporcionado a bolsa de iniciação científica, aos colegas de trabalho e à equipe técnica da Vinícola Ouro Verde, onde o projeto de pesquisa está sendo realizado.

## Referências

- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 1 p. 129-144, 2006.
- CHADHA, K. L.; SHIKHAMANY, S. D. **The grape**: Improvement, production and postharvestmanagement. New Delhi: Malhotra Publishing House, 1999. 579 p.
- DRY, P. R. Canopy management for fruitfulness. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Glen Osmond, v. 6, n. 2, p. 109-115, 2000.
- LEÃO, P. C. S. de; SOARES, J. M. de; RODRIGUES, B. L. **Principais cultivares**. SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. de (Ed.). In: A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica; Petrolina, Embrapa Semiárido, 2009. p. 149-214.
- MIELE, A.; MANDELLI, F. **Podá seca da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/podaseca.html>>. Acesso em: 20 de fev. 2012.
- MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 2000. 239 p.
- SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791 p.
- SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine. **American Journal of Enology and viticulture**, Davis, v. 32, n. 1, p. 47-63, 1981.



# Influência do Manejo da Copa Durante o Ciclo de Formação sobre a Brotação e Fertilidade de Gemas de Videira 'Thompson Seedless'

Influence of Canopy Management  
During Formation Cycle on  
Bud Break and Bud Fertility of  
'Thompson Seedless' grapes

---

*Samara Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Jardilina Yves Bezerra dos Santos<sup>1</sup>, Eveline Barros Soares<sup>2</sup>, Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>3</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar a brotação e a fertilidade de gemas nas varas e nos "netos" de videiras 'Thompson Seedless' submetidas a diferentes manejos da copa durante o ciclo de formação. O experimento foi realizado na Fazenda Sereníssima em Lagoa Grande, PE, durante os ciclos de formação e de produção de 2010 e 2011. Os tratamentos foram representados pelos seguintes manejos: um desponte, sem a formação de "netos"; dois despontes com eliminação de "netos"; e dois despontes com formação de "netos". Os tratamentos foram aplicados durante o ciclo de formação e, no ciclo de produção, foram realizadas avaliações de brotação e de fertilidade de gemas, mediante a contagem para cada posição das gemas nas varas e nos "netos", do número de gemas deixadas na

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bolsista BIT CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br

poda, número de brotos e de inflorescências. A brotação e fertilidade de gemas foram crescentes desde a gema basal até as gemas apicais tanto nas varas quanto nos “netos”, sendo maior nos tratamentos com dois despontes e eliminação de “netos” ou com apenas um desponte e sem formação de “netos”, demonstrando que o manejo de formação dos “netos” poderá ser dispensado na cultivar Thompson Seedless.

**Palavras-chave:** uva sem semente, poda de formação, despontes.

## Introdução

A diferenciação floral na videira e em outras plantas perenes ocorre durante a fase de crescimento vegetativo do ciclo anterior e envolve três estágios bem definidos: formação dos “anlagen”, formação dos primórdios de inflorescência e formação das flores (SRINIVASAN; MULLINS, 1981). Todas as situações que causam alterações no ciclo normal da videira, tais como, crescimento muito rápido e contínuo, crescimento débil e sobrecarga, atrasam a diferenciação das gemas e a formação das gemas frutíferas, reduzindo também o número, o tamanho e a forma dos cachos.

São fatores de fundamental importância na diferenciação das gemas frutíferas: os parâmetros climáticos, o vigor, as substâncias reguladoras de crescimento, os nutrientes minerais e orgânicos e a aptidão de cada cultivar (HIDALGO, 1999).

O conhecimento da posição das gemas férteis é fundamental para a definição do tipo de poda a ser empregado no vinhedo. Trabalhos já realizados no Vale do São Francisco com diferentes cultivares de uvas sem sementes indicam que, em geral, a fertilidade de gemas nessas cultivares é baixa em condições tropicais, mas tende a aumentar nas gemas apicais da vara, sendo as gemas basais nos “netos” maior que nas varas de produção (LEÃO; PEREIRA, 2001; LEÃO; SILVA; 2003). O comportamento peculiar de cada cultivar, somado ao conhecimento sobre a estimativa da fertilidade de gemas, fornece as informações necessárias para orientar o tipo de poda que deve ser realizada em cada ciclo de produção.

No sistema de produção das cultivares de uva sem sementes Sagraone e Thompson Seedless no Vale do São Francisco, são realizadas duas podas anuais, alternando-se uma para a formação da copa e a seguinte para produção. No ciclo de formação, são

formadas as varas e “netos” que serão as unidades produtivas do ciclo de produção (LEÃO; RODRIGUES, 2009). Para induzir a brotação das gemas laterais que dão origem aos “netos”, é necessário, pelo menos, a realização de dois despontes durante o ciclo de formação. Entretanto, nos últimos anos, muitos produtores têm deixado de realizar essa prática em ‘Thompson Seedless’, observando-se que a formação de “netos” poderia ser dispensada nessa cultivar. Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência das práticas de desponte e formação de “netos” durante o ciclo de formação sobre a brotação e a fertilidade de gemas da cultivar Thompson Seedless no Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Sereníssima, Município de Lagoa Grande, PE, em um vinhedo comercial da cultivar Thompson Seedless, com espaçamento 3 m x 3,5 m e irrigação localizada por gotejamento.

O manejo da copa seguiu as recomendações para cultivo de uvas de mesa sem sementes no Vale do São Francisco, que é de um ciclo de formação alternado com um ciclo de produção, sendo mantidos todos os tratamentos culturais adotados pela empresa. Os tratamentos foram aplicados durante o ciclo de formação cuja poda foi realizada em 6 de dezembro de 2010 e consistiram em: um desponte, sem a formação de “netos” (T1); dois despontes, com eliminação de “netos” (T2) e dois despontes, com formação de “netos” (T3). No tratamento T1, apesar de não ter sido realizado o desponte no quarto arame e a formação de “netos”, houve brotação espontânea de gemas laterais que também originaram “netos”, os quais não foram eliminados. O primeiro desponte foi realizado quando os brotos ultrapassaram o quarto arame da latada e teve a função de quebrar a dominância apical do ramo e induzir a brotação das gemas laterais, formando assim os “netos”. O segundo desponte foi realizado apenas quando os brotos ultrapassaram o sétimo arame.

As avaliações de brotação e fertilidade de gemas foram realizadas durante a fase de crescimento inicial dos brotos durante o ciclo de produção, cuja poda foi realizada em 6 de junho de 2011 e consistiram na contagem do número de gemas mantidas após a poda, número de gemas brotadas e número de inflorescências para cada posição da gema, desde a primeira até a 14ª gema na vara e em três gemas dos “netos”.

## Resultados e Discussão

A brotação das gemas nas varas da cultivar Thompson Seedless variou de 0%, na gema basal, até 97,5% na gema 13 do tratamento com dois despontes e eliminação de “netos”, com média de 48,3% (Tabela 1). Os valores médios de brotação apresentaram tendência crescente desde as gemas basais até as gemas apicais, independente dos tratamentos, observando-se que na porção mediana da vara, entre as gemas 5 e 12, menores percentagens de brotação foram observadas nas plantas submetidas a dois despontes, com formação de “netos”. Entretanto, nas duas últimas gemas da vara, a brotação foi muito próxima nos três tratamentos de manejo de formação da copa.

A brotação nos “netos”, por sua vez, apresentou valores mais elevados na gema basal comparada a essa mesma posição da gema na vara, que foram de 24% e 55%, respectivamente, nos tratamentos com dois despontes e formação de “netos” e com um desponete e sem formação de “netos”. Também houve brotação crescente desde a primeira até a terceira gema do “neto”, com valores mais elevados em todas as gemas, no manejo com apenas um desponete e sem a formação de “netos” (Tabela 2).

A fertilidade de gemas nas varas, assim como a brotação, foi crescente desde as gemas basais até as gemas apicais, independente dos tratamentos, com média de 13,7% (Tabela 3). Este comportamento de fertilidades mais elevadas nas gemas apicais em varas longas foi observado em ‘Thompson Seedless’ e outras cultivares de uvas sem sementes no Vale do São Francisco (LEÃO; PEREIRA, 2001; LEÃO; SILVA, 2003). Foi observada pequena variação para a fertilidade entre os três tratamentos de manejo da copa até a gema 11, entretanto, nas três últimas gemas da vara, a fertilidade foi inferior no manejo com dois despontes e formação de “netos”, sendo as maiores percentagens (56% e 42%) observadas nas gemas 13 e 14 das plantas submetidas a dois despontes, com eliminação de “netos”. A fertilidade de gemas nos “netos” variou de 3% a 37%, respectivamente, nas gemas 1 e 3, com média de 21,6%, observando-se que o manejo com apenas um desponete e sem formação de “netos” promoveu maiores fertilidades na gema 1 e 3 dos “netos” (Tabela 2).

Os resultados indicam que a realização de dois despontes para a formação de “netos” não favoreceu o aumento da brotação e da fertilidade de gemas, podendo-se, portanto, eliminar o primeiro desponete, o que poderá reduzir os custos com mão-de-obra durante o ciclo de formação na cultivar Thompson Seedless.

**Tabela 1.** Médias e desvio padrão de percentagem de brotação em varas com 14 gemas de videira 'Thompson Seedless' submetidas a três manejos de formação da copa. Lagoa Grande, 2010-2011.

Trat <sup>1</sup>	Gema1	Gema2	Gema3	Gema4	Gema5	Gema6	Gema7	Gema8	Gema9	Gema10	Gema11	Gema12	Gema13	Gema14
T1	3,6 ± 5,6	16,3 ± 12,6	16,3 ± 12,2	20,0 ± 11,6	21,3 ± 7,0	40,1 ± 17,5	40,3 ± 4,8	57,7 ± 8,7	73,5 ± 14,0	66,0 ± 7,0	77,0 ± 16,1	88,3 ± 8,8	91,0 ± 17,0	87,5 ± 14,4
T2	6,5 ± 6,6	12,3 ± 6,8	23,8 ± 12,3	29,2 ± 16,3	40,6 ± 8,3	42,5 ± 8,4	42,1 ± 9,5	51,8 ± 14,6	60,2 ± 14,6	70,8 ± 20,9	77,7 ± 18,1	84,0 ± 12,4	97,5 ± 5,0	87,5 ± 15,9
T3	0,0 ± 0,0	4,7 ± 2,7	10,5 ± 5,0	19,7 ± 11,0	29,7 ± 2,1	29,8 ± 11,6	32,6 ± 10,3	39,1 ± 10,5	49,2 ± 7,8	51,7 ± 10,3	61,4 ± 8,0	74,6 ± 17,3	88,9 ± 17,3	87,5 ± 25,0
Média	3,4 ± 4,1	11,1 ± 7,4	16,8 ± 9,8	22,9 ± 12,9	33,8 ± 6,1	40,4 ± 12,5	41,3 ± 8,2	49,5 ± 10,3	60,9 ± 12,1	63,1 ± 12,7	72,3 ± 14,0	82,3 ± 39,2	89,4 ± 13,4	87,5 ± 18,4

T1: um desponte, sem a formação de "netos"; T2: dois despontes com eliminação de "netos" e T3: dois despontes com formação de "netos".

**Tabela 2.** Médias e desvio padrão de percentagem de brotação e fertilidade em "netos" com três gemas de videira 'Thompson Seedless' submetidas a dois manejos de formação da copa, Lagoa Grande, 2010-2011.

Trat <sup>1</sup>	Gema1		Gema2		Gema3	
	Brotação (%)	Fertilidade (%)	Brotação (%)	Fertilidade (%)	Brotação (%)	Fertilidade (%)
T1	55,4 ± 33,4	17,3 ± 9,3	90,9 ± 11,4	22,2 ± 20,1	100,0 ± 6,4	33,3 ± 12,8
T3	24,3 ± 8,8	3,1 ± 2,2	80,4 ± 22,6	25,4 ± 23,6	75,2 ± 10,0	24,7 ± 22,1
Média	39,8 ± 21,1	10,2 ± 5,7	85,6 ± 17,0	23,8 ± 21,8	87,6 ± 8,2	29,0 ± 17,4

T1: um desponte, sem a formação de "netos" e T3: dois despontes, com formação de "netos".

**Tabela 3.** Médias e desvio padrão de percentagem de fertilidade em varas com 14 gemas de videira 'Thompson Seedless' submetidas a três manejos de formação da copa, Lagoa Grande, 2010-2011.

Trat <sup>1</sup>	Gema1	Gema2	Gema3	Gema4	Gema5	Gema6	Gema7	Gema8	Gema9	Gema10	Gema11	Gema12	Gema13	Gema14
T1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,7 ± 1,4	3,6 ± 5,4	7,0 ± 4,5	8,4 ± 6,1	49,3 ± 4,8	9,3 ± 3,8	18,7 ± 5,2	17,1 ± 9,7	17,3 ± 5,1	31,3 ± 20,1	49,4 ± 41,9	33,3 ± 47,1
T2	0,0 ± 0,0	0,8 ± 1,6	1,6 ± 3,2	1,6 ± 3,2	4,9 ± 2,1	11,0 ± 2,4	12,4 ± 6,2	7,7 ± 3,8	15,3 ± 3,3	12,6 ± 5,3	15,5 ± 3,3	30,4 ± 11,6	55,8 ± 32,4	41,7 ± 44,1
T3	0,0 ± 0,0	0,5 ± 1,1	1,3 ± 1,5	6,3 ± 3,8	8,1 ± 4,2	6,4 ± 4,9	8,6 ± 7,2	10,0 ± 2,8	18,2 ± 7,9	18,5 ± 8,2	22,6 ± 6,2	23,4 ± 21,6	13,9 ± 17,9	17,4 ± 20,2
Média	0,0 ± 0,0	0,4 ± 0,9	1,2 ± 2,0	3,6 ± 4,1	6,9 ± 3,6	8,6 ± 4,4	23,4 ± 6,1	9,0 ± 3,5	17,4 ± 5,5	16,1 ± 7,7	18,5 ± 4,9	28,4 ± 17,8	39,7 ± 30,7	30,8 ± 37,1

T1: um desponte, sem a formação de "netos"; T2: dois despontes, com eliminação de "netos" e T3: dois despontes, com formação de "netos".

## Conclusão

A brotação e fertilidade de gemas foram crescentes desde a gema basal até as gemas apicais, tanto nas varas quanto nos “netos”, sendo maior nos tratamentos com dois despontes e eliminação de ‘netos’ ou com apenas um desponte e sem formação de “netos”, demonstrando que o manejo de formação dos “netos” poderá ser dispensado na cultivar Thompson Seedless.

## Referências

HIDALGO, L. **Poda de la vid**. 5. ed. Madrid, Mundi-Prensa, 1999. 259 p.

LEÃO, P. C. de S.; PEREIRA, F. M. Estudo da brotação e da fertilidade das gemas de cultivares de uvas sem sementes nas condições tropicais do Vale do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 30-34, 2001.

LEÃO, P. C. de S.; SILVA, E. E. G. Brotação e fertilidade de gemas em uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 418-421, 2003.

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

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 32, n.1, p. 47-63, 1981.

# Mudanças das Características Físico-químicas de Melancia Durante a Maturação

Changes in the Physicochemical Characteristics in Watermelon Fruit During Maturation

---

*Bárbara Laís Ramos Barbosa<sup>1</sup>, Rita de Cássia Souza Dias<sup>2</sup>, Fátima Alves Teixeira<sup>3</sup>, Paloma Clementino da Cruz Lubarino<sup>4</sup>, Juliana Carla da Silva Farias Alves<sup>5</sup>, Alessandra Alves Fabricio<sup>6</sup>*

## Resumo

Foram determinadas as mudanças na massa (M), espessura da casca (EC), teores de sólidos solúveis do centro (SSC) e da região lateral da polpa (SSL), acidez titulável (AT) e pH dos frutos das cultivares de melancia Sugar Baby e Smile durante a maturação, para subsidiar a identificação do ponto ideal de colheita. Os frutos das duas cultivares foram colhidos em seis épocas: 26, 28, 30, 32, 34 e 36 dias de desenvolvimento após a polinização (DDAP). Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, em fatorial 2 x 6, com três repetições e dois frutos/parcela. Houve interação entre os fatores apenas para M e EC. A M dos frutos não apresentou coerência com outras características avaliadas. A EC diminuiu aos 30 DDAP e 34 DDAP em 'Sugar Baby e 'Smile', respectivamente. Para SSC e AT, não houve diferenças entre os DDAPs. Para SSL, os maiores valores foram atingidos aos

---

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas, UPE, 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>Tecnóloga em Alimentos, M.Sc. em Horticultura Irrigada, bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Estudante de Agronomia, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, BA.

<sup>5</sup>Bolsista CNPq, mestranda, Uneb, Juazeiro, BA.

<sup>6</sup>Estudante de Tecnologia em Alimentos, IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

30 DDAP. Quanto ao pH, a partir de 30 DDAP começou a aumentar, diferindo estatisticamente de 26 DDAP e 28 DDAP. Portanto, considerando-se as variáveis estudadas e as condições ambientais do último trimestre do ano no Vale do São Francisco, provavelmente, o ponto ideal de colheita para as cultivares Sugar Baby e Smile ocorreram aos 28 DDAP e 30 DDAP, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, maturação, qualidade do fruto.

## Introdução

Os sólidos solúveis constituem um importante e fácil critério para a avaliação da qualidade dos frutos. Representa uma medida da concentração de açúcares e outros sólidos diluídos na polpa ou suco do fruto. Em melancia, o seu conteúdo varia de acordo com as regiões internas do fruto, ou seja, normalmente a polpa é mais doce no centro que na região próxima ao mesocarpo. Outros indicadores importantes são: firmeza da polpa, acidez titulável e aparência externa e interna (DIAS; LIMA, 2010).

O ponto de colheita da melancia varia de acordo com a cultivar e o tamanho dos frutos. De um lado, quando colhidos precocemente, os frutos podem apresentar sólidos solúveis abaixo do exigido no mercado e a cor da polpa menos atrativa. Por outro lado, a colheita tardia pode causar perda excessiva da firmeza da polpa, menor conservação da textura, acidez, açúcares e os frutos são mais suscetíveis à degeneração durante o armazenamento, reduzindo o valor de comercialização.

O objetivo deste trabalho foi determinar as mudanças na massa (M), espessura da casca (EC), teores de sólidos solúveis do centro (SSC) e da região lateral da polpa (SSL), acidez titulável (AT) e pH de frutos das cultivares de melancia Sugar Baby e Smile durante a maturação, para subsidiar a identificação do ponto ideal de colheita.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, no período de 10 de outubro de 2011 a 15 de janeiro de 2012, em que foram avaliados dois genótipos de melancia, 'Sugar Baby' e 'Smile'.

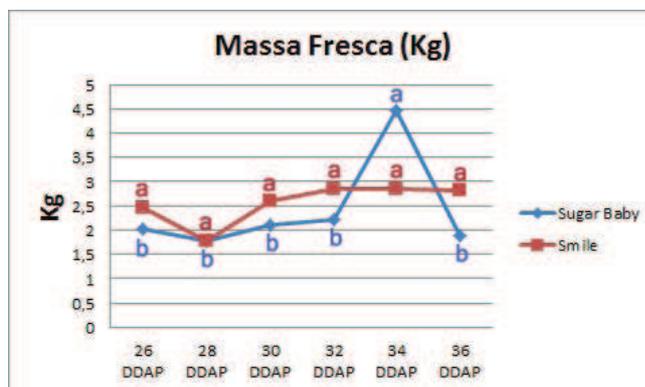
O semeio foi realizado em bandejas de poliestireno expandido (isopor), utilizando-se substrato comercial para hortaliças. As mudas foram mantidas em casa de vegetação até o transplântio para o campo, doze dias após o semeio, adotando-se o espaçamento de 3,0 m x 0,80 m. O ensaio foi conduzido sob fertirrigação, utilizando-se os tratos culturais recomendados para o Vale do São Francisco por Dias et al. (2010).

No período da floração das plantas, houve identificação da flor feminina no dia da antese, considerando-a como a data de fecundação. Os frutos das duas cultivares foram colhidos em seis épocas: 26, 28, 30, 32, 34 e 36 dias de desenvolvimento após a polinização (DDAP). Foram avaliados a massa (M), espessura da casca (mesocarpo e epicarpo) na região lateral do fruto (EC), teores de sólidos solúveis do centro (SSC) e da região lateral da polpa (SSL), acidez titulável (AT) e pH dos frutos das cultivares de melancia estudadas durante os seis períodos de desenvolvimento.

Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, em fatorial 2 x 6 (cultivar x dias após a polinização - DDAP), com três repetições e dois frutos/parcela.

## Resultados e Discussão

Houve interação entre os fatores apenas para M e EC. A massa dos frutos não apresentou coerência com outras características avaliadas. Observou-se que, na cv. Smile, não houve diferença significativa em relação a essa característica durante a maturação (Figura 1). Na cv. Sugar Baby, aos 34 DDAP, os frutos atingiram maior massa (4,46 kg) (Figura 1). Possivelmente, essa característica foi afetada porque não foi realizado nenhum controle do número de frutos por planta.



**Figura 1.** Massa dos frutos de melancia das cultivares Smile e Sugar Baby dos 26 aos 36 dias de desenvolvimento após a polinização (DDAP). Petrolina, PE.

O tamanho do fruto é um caráter quantitativo que está relacionado diretamente com a massa dos frutos e pode sofrer forte influência das condições ambientais, ao lado da produção por planta (SILVA et al., 2007). A EC diminuiu aos 30 DDAP e 34 DDAP em 'Sugar 'Baby' e 'Smile', respectivamente (Tabela 1). Para SSC e AT, não foram observadas diferenças com o transcorrer dos DDAPs. Para o teor de SSL, os maiores valores foram atingidos aos 30 DDAP (8,5 °Brix) e, aos 36 DDAP, verificou-se diminuição para 7,5 °Brix (Tabela 2). Para o pH, não houve interação significativa entre cultivares e épocas de colheita. Neste trabalho, o pH variou de 5,27 a 5,51 (Tabela 2).

**Tabela 1.** Espessura da casca (EC) na região lateral dos frutos (cm) após 26, 28, 30, 32, 34 e 36 dias de desenvolvimento após a polinização (DDAP) das cultivares de melancia Smile e Sugar Baby. Petrolina, PE.

Cultivar	Espessura da casca na região lateral dos frutos (EC) (cm) em função dos DDAP(s)					
	26 DDAP	28 DDAP	30 DDAP	32 DDAP	34 DDAP	36 DDAP
Smile	0,76 Ba	0,78 Ba	0,73 Aa	0,84 Aa	0,64 Ab	0,48 Bb
Sugar Baby	1,14 Aa	1,07 Aa	0,90 Ab	0,72 Ab	0,83 Ab	0,73 Ab
CV (%)	14,63	---	---	---	---	---

Médias seguidas com a mesma letra maiúscula, comparadas na vertical e, minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Teor de sólidos solúveis no centro da polpa (SS Central) e na região lateral da polpa (SS Lateral), pH e acidez das cultivares de melancia Smile e Sugar Baby, dos 26 aos 36 dias de desenvolvimento após a polinização (DDAP). Petrolina, PE.

DDAP	SS Central (°Brix)	SS Lateral (°Brix)	pH	Acidez (% ácido cítrico)
26	9,53 a	7,53 b	5,35 b	0,12 a
28	8,71 a	7,38 b	5,27 b	0,11 a
30	9,26 a	8,54 a	5,49 a	0,11 a
32	9,03 a	8,10 a	5,51 a	0,09 a
34	8,70 a	7,90 a	5,45 a	0,11 a
36	8,58 a	7,51 b	5,49 a	0,12 a
CV (%)	8,85	6,63	2,42	12,36

<sup>1</sup>Médias seguidas com a mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

A partir de 30 DDAP, o pH começou a aumentar, diferindo-se estatisticamente de 26 DDAP e 28 DDAP. Resultado similar foi observado por Aroucha et al. (2007), segundo os quais, os valores de pH das cultivares de melão também aumentaram durante o desenvolvimento dos frutos. Esses incrementos estão diretamente relacionados à tendência da redução da acidez dos mesmos pelo fato de os ácidos orgânicos serem degradados, à medida que se segue a maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O pH, assim como a acidez, está associado com o processo de amadurecimento dos frutos e pode ser utilizado na determinação do ponto de colheita por variar pouco quando se aproxima da maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

## Conclusão

Nas condições ambientais do último trimestre do ano no Vale do São Francisco, o ponto de colheita ótimo para as cultivares Sugar Baby e Smile ocorreu aos 28 DDAP e 30 DDAP, respectivamente.

## Agradecimentos

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

## Referências

AROUCHA, E. M. M.; MORAIS, F. A. de; NUNES, G. H. S.; Tomaz HALAN, V. de Q.; SOUSA, A. E. D. de; BEZERRA NETO, F. Caracterização física e química de melão durante o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 296-301, ago. 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

DIAS, R. de C. S.; LIMA, M. A. C. Colheita e pós-colheita. 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/colheita.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

DIAS, R. de C. S.; SILVA, A. F.; COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. De; SOUZA, F. de F.; ALVES, J. C. da S. F. (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: 20 jan. 2012.

SILVA, M. L.; QUEIRÓZ, M. A. de; FERREIRA, M. A. J. da F.; ARAGÃO, C. A. Variabilidade genética de acessos de melancia coletados em três regiões do Estado da Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 4, p. 93-100, 2007.

# Efeito da Inoculação de *Herbaspirillum seropedicae* no Desenvolvimento Vegetativo dos Genótipos de Milho Superprecoces BRS Caatingueiro e BRS 4103

Effect of *Herbaspirillum seropedicae* Inoculation on the Vegetative Development of the Very Early Maize Genotypes BRS Caatingueiro e BRS 4103

---

*Aleksandro Ferreira da Silva*<sup>1</sup>, *Aline Araújo Sampaio*<sup>2</sup>, *Kelly Alexandra Souza Menezes*<sup>3</sup>, *Verônica Massena Reis*<sup>4</sup>, *Carlos Alberto Tuão Gava*<sup>5</sup>, *Lindete Míria Vieira Martins*<sup>6</sup>, *Paulo Ivan Fernandes Junior*<sup>7</sup>

## Resumo

A cultura do milho, por sua grande importância econômica, requer a utilização de insumos, principalmente a adubação nitrogenada em grandes quantidades. Para tornar a cultura mais sustentável, vem-se ampliando os estudos sobre a fixação biológica do nitrogênio (N), por

---

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

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

<sup>3</sup>Bióloga, aluna do curso de pós-graduação em Horticultura Irrigada, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

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

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, professora Adjunta, DTCS/UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>7</sup>Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

meio da inoculação de bactérias diazotróficas associativas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de *Herbaspirillum seropedicae* (ZAE94 - BR 11417), sobre o crescimento dos genótipos de milho BRS Caatingueiro e BRS 4103. Entre os meses de fevereiro e março de 2012, foi realizado um ensaio em condições de casa de vegetação utilizando-se como substrato solos do horizonte superficial de um Vertissolo e um Neossolo Flúvico da região. Os tratamentos consistiram nas duas variedades inoculadas com a estirpe BR 11417, na aplicação de N mineral e na testemunha não adubada e não inoculada. Foram avaliados altura da parte aérea, diâmetro do colmo, além do índice relativo de clorofila. Após a colheita das plantas, avaliou-se a massa da parte aérea seca e massa da raiz seca. Os resultados indicaram que as plantas inoculadas com a estirpe BR 11417 apresentaram desenvolvimento semelhante ao observado em plantas que receberam o N mineral, indicando a efetividade destas estirpes para as variedades estudadas.

**Palavras-chave:** fixação biológica de nitrogênio, *Zea mays* L., biotecnologia.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.), um dos principais cereais cultivados no mundo, tem grande importância social, econômica e cultural no Brasil, principalmente na região Nordeste. A produção de milho no Brasil, em 2011, alcançou cerca de 55,7 milhões de toneladas nas duas primeiras safras (IBGE, 2012), tendo a produção crescido a cada ano. A variedade de milho BRS Caatingueiro – ciclo superprecoce – é indicada para a agricultura familiar. Essa variedade apresenta potencial para adaptabilidade a estresses ambientais. Variedades com essa característica são indicadas para regiões como o Semiárido nordestino. Além disso, a superprecocidade permite à variedade completar o seu ciclo no curto período chuvoso da região semiárida (CARVALHO et al., 2004).

Para a cultura do milho alcançar a produtividade satisfatória, são necessários, aproximadamente, 90 kg de N.ha<sup>-1</sup> na região semiárida. O alto custo desse insumo, bem como os riscos de poluição ambiental decorrentes da adubação nitrogenada, como emissão de óxido nitroso, potente gás do efeito estufa, incentivam a procura por alternativas aos fertilizantes nitrogenados. Nesse contexto, a utilização de bactérias diazotróficas pode ser uma estratégia promissora (ALVES, 2007; DOTTO et al., 2010).

De acordo com Roesch et al. (2007), a inoculação da cultura com bactérias diazotróficas é uma alternativa sustentável para o aumento da produção, manejo do solo e qualidade ambiental. Entre as bactérias diazotróficas, uma das espécies mais estudadas é *Herbaspirillum seropedicae*, pois foi a primeira desse gênero descrita, isolada de raízes de milho, sorgo e arroz (BALDANI et al., 1986). Alves (2007) verificou que a inoculação de estirpes de *Herbaspirillum* resultou em aumentos significativos de matéria seca, de produção de grãos e contribuiu com até 34% do N absorvido pelo milho. Além da fixação biológica do nitrogênio (FBN), esses microorganismos também possuem mecanismos adicionais de promoção de crescimento vegetal (ROESCH et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a inoculação de *H. seropedicae* sobre o desenvolvimento dos genótipos de milho superprecoces BRS Caatingueiro e BRS 4103.

## Material e Métodos

Para a implantação do experimento, foram coletadas amostras do horizonte superficial – 0 m a 0,20 m – de um Vertissolo no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA e um Neossolo Flúvico no Campo Experimental da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, BA. Os solos foram destorroados, peneirados e acondicionados em vasos com capacidade para 3 kg. Uma amostra de terra fina seca ao ar de cada solo foi encaminhada para análise de fertilidade no Laboratório de Análise de Solos e Plantas da Embrapa Semiárido.

A estirpe BR 11417 de *H. seropedicae* foi obtida junto à coleção de culturas de bactérias diazotróficas da Embrapa Agrobiologia. A bactéria foi crescida em meio JNFb sólido e as colônias puras foram inoculadas em meio JNFb líquido (DÖBEREINER et al., 1995) e incubadas a 28 °C sob agitação constante – 150 rpm – por 4 dias em agitador orbital.

As sementes foram desinfestadas superficialmente com etanol 70% – 1 minuto –, seguido de lavagem com hipoclorito de sódio 2,5% – 5 minutos – e dez lavagens sucessivas com água destilada esterilizada. Após o processo de desinfestação, essas foram semeadas em vasos plásticos com capacidade de 3 kg de solo. A inoculação procedeu-se no plantio com uma alíquota de 2 mL de caldo de cultivo por semente. Nos tratamentos nitrogenados, a aplicação de N em dose

única, equivalente a 100 kg de N.ha<sup>-1</sup>, ocorreu aos 10 dias após a germinação.

Utilizou-se o esquema fatorial 2 x 2 x 3, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pela combinação entre as duas variedades de milho – BRS Caatingueiro e BRS 4103 –, dois solos – Vertissolo e Neossolo Flúvico – e três fontes de N, sendo elas: 1) inoculação com *H. seropedicae*; 2) aplicação de N, e 3) sem aplicação de N e sem inoculação – testemunha absoluta.

As variáveis analisadas foram: altura da parte aérea, índice relativo de clorofila aos 25 e aos 40 dias após germinação e massa da parte aérea seca. Para a determinação da massa da parte aérea seca, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada a 65 °C até atingir massa constante. Os dados foram submetidos à análise de variância, empregando-se o sistema de análise estatística Sisvar. Para a comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste Scott-Knott a 10% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). A variável altura da parte aérea para a variedade BRS Caatingueiro apresentou médias superiores a 100 cm, sendo a maior média obtida em Neossolo Flúvico com aplicação de N. Essa variável, entretanto, não apresentou diferenças significativas entre a variedade BRS 4103 com aplicação de N no Vertissolo e no Neossolo Flúvico e a variedade BRS Caatingueiro no Vertissolo na presença da inoculação de *H. seropedicae* e com aplicação de N.

**Tabela 1.** Massa da parte aérea seca, índice relativo de clorofila e altura de plantas dos genótipos de milho superprecoce BRS Caatingueiro e BRS 4103 inoculados com *H. seropedicae* ou suplementados com N mineral.

Genótipo	Tratamento	Massa da parte aérea seca (g)	Índice relativo de clorofila aos 25 dias	Índice relativo de clorofila aos 40 dias	Altura das plantas (cm)
Vertissolo					
Caatingueiro	BRS 11417	6,9 b	23,3 b	18,5 b	20,9 b
	nitrogênio	12,3 a	34,4 a	34,3 a	34,3 a
	testemunha	5,5 b	20,1 b	17,2 b	18,6 b
BRS 4103	BRS 11417	5,5 b	22,8 c	18,7 c	20,7 c
	nitrogênio	15,1 a	37,0 a	36,7 a	36,9 a
	testemunha	6,0 b	23,7 c	18,2 c	20,9 c
Neossolo Flúvico					
Caatingueiro	BRS 11417	9,4 b	28,9 b	19,6 b	24,3 b
	nitrogênio	15,9 a	38,9 a	32,4 a	35,7 a
	testemunha	6,5 c	25,5 b	20,2 b	22,8 b
	BRS 11417	7,4 c	30,8 b	23,5 b	27,2 b
	nitrogênio	13,3 a	39,5 a	37,5 a	38,5 a
	testemunha	6,0 c	26,1 b	22,2 b	24,2 b

Caat = BRS Caatingueiro, 4103 = BRS 4103. Médias seguidas pela mesma letra, em uma mesma variedade e solo, não diferem pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade.

Em relação à massa da parte aérea seca, foi possível observar que a inoculação da bactéria promoveu o crescimento de ambas as variedades de milho estudadas, pois apresentaram médias de 7,4 g para a variedade BR 4103 e 9,40 g para BRS Caatingueiro em Neossolo Flúvico. *H. seropedicae* é uma estirpe bacteriana que, além de fixar o N atmosférico, apresenta mecanismos adicionais de promoção de crescimento como a produção de reguladores de crescimento vegetal e a supressão de alguns patógenos (ALVES, 2007).

Apesar de não ter apresentado diferenças estatísticas entre os tratamentos inoculadas com a estirpe e a testemunha absoluta, os valores absolutos dos índices relativos de clorofila indicam que a inoculação com *H. seropedicae* é capaz de melhorar a nutrição nitrogenada das plantas, pois os valores de índice relativo de clorofila foram maiores para as plantas. Em condições de campo, a inoculação dessa estirpe tem demonstrado resultado em plantas com excelente estado nutricional, quando são aplicadas doses de N aquém do recomendado (ALVES, 2007; REIS et al., 2009).

Esses resultados demonstram que a estirpe é capaz de suplementar o N demandado pela planta, podendo, assim, reduzir a dose de fertilizante nitrogenado aplicado. Demonstram, ainda, que a eficácia da associação entre gramíneas e bactérias associativas é menor do que a apresentada na associação entre rizóbios e leguminosas e plantas sem nenhum suprimento de N podem apresentar-se mal nutridas, conforme observado nos dados do índice relativo de clorofila (Tabela 1).

## Conclusões

As duas variedades estudadas apresentam respostas quando submetidas à inoculação com *H. seropedicae*.

A inoculação induziu o crescimento da parte aérea das variedades estudadas nos dois tipos de solo da região semiárida.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ALVES, G. C. **Efeito da inoculação de bactérias diazotróficas dos gêneros *Herbaspirillum* e *Burkholderia* em genótipos de milho**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- BALDANI, J. I.; BALDANI, V. L. D.; SELDIN, L.; DÖBEREINER, J. Characterization of *Herbaspirillum seropedicae* gen. nov. sp. nov. a root-associated nitrogen-fixing bacterium. **International Journal of Systematic Bacteriology**, Reading v. 36, n. 1, p. 86-93, 1986.
- CARVALHO, H. W. L.; SANTOS, M. X.; SILVA, A. A. G.; CARDOSO, M. J.; SANTOS, D. M.; TABOSA, J. N.; MICHEREFF FILHO, M.; LIRA, M. A.; CAVALCANTE, M. H. B.; SOUZA, E. M. S.; SAMPAIO, G. V.; BRITO, A. R. M. B.; DOURADO, V. V.; TAVARES, J. A.; NASCIMENTO NETO, J. G.; NASCIMENTO, M. M. A.; TAVARES FILHO, J. J.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARVALHO, B. C. L. **Caatingueiro**: uma variedade de milho para o Semi-Árido Nordeste. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 29).

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Itaguaí: EMBRAPA-CNPAB, 1995. 60 p.

DOTTO, A. P.; LANA, M. C.; STEINER, F.; FRANDOLOSO, J. F. Produtividade do milho em resposta à inoculação com *Herbaspirillum seropedicae* sob diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 3, p. 376-382, 2010.

IBGE. **Estatística da produção agrícola**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/e-statistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?indicador=1&id\\_pesquisa=126](http://www.ibge.gov.br/home/e-statistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?indicador=1&id_pesquisa=126)>. Acesso em: 13 jun.2012.

REIS, V. M.; ALVES, G. C.; MARRIEL, I. E.; REIS JÚNIOR, F. B.; ZILLI, J. E. **Recomendação de inoculante para cultura do milho utilizando a bactéria *Herbaspirillum seropedicae*, estirpe BR11417**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. 3 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 119).

ROESCH, L. F. W.; PASSAGLIA, L. M. P.; BENTO, F. M.; TRIPLETT, E. W.; CAMARGO, F. A. O. Diversidade de bactérias diazotróficas endofíticas associadas a plantas de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, p. 1.367-1.380, 2007.



# Efeito de Substâncias Bioestimulantes no Desenvolvimento da Parte Aérea de Mudas de Videira 'Thompson Seedless'

Effect of Biostimulant Substances on Shoot Development of Seedlings Vine Trees 'Thompson Seedless'

---

*Julianna Matos da Silva<sup>1</sup>, Layana Alves do Nascimento<sup>1</sup>, Samara Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Luiz Francinélcio Cavalcante Júnior<sup>2</sup>, Patrícia Coelho Souza Leão<sup>3</sup>, Davi José Silva<sup>4</sup>*

## Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito de substâncias bioestimulantes no desenvolvimento da parte aérea de mudas de videira, foi realizado um experimento em casa de vegetação em Petrolina, PE. Foram avaliados quatro porta-enxertos (SO4, Paulsen 1103, IAC 572 e Harmony), sete produtos comerciais (A, B, C, D, E, F e G) e uma testemunha. A cultivar enxertada foi Thompson Seedless. O ensaio constituiu um fatorial de 4x8 (quatro porta-enxertos, sete bioestimulantes e uma testemunha), sendo disposto em blocos ao acaso, com cinco repetições. Após 180 dias do plantio das estacas, foi avaliada a altura

---

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

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, Mestrando em Ciência do Solo – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. patricia.leao@embrapa.br.

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

das plantas e, em seguida, as folhas foram colhidas para avaliação da área foliar. Juntamente com os caules e ramos, as folhas foram submetidas à secagem em estufa para a obtenção da massa seca. O bioestimulante E proporcionou maior área foliar e peso seco de folhas que os demais produtos avaliados.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, área foliar, massa seca.

## Introdução

A vitivinicultura vem passando por mudanças significativas em várias partes do mundo, merecendo destaque a emergência de novas regiões produtoras, que vêm produzindo safras cada vez maiores, com produtividade acima da média mundial e produção de uvas de mesa e de vinhos finos de alta qualidade. No Brasil, o excelente desempenho de vinhedos no Semiárido do Vale do São Francisco surge como nova fronteira para a expansão da vitivinicultura no mundo, numa condição muito particular, qual seja, a produção de uvas e vinhos finos sob condições irrigadas no Trópico Semiárido (SOARES; LEÃO, 2009). A finalidade da exploração, a região de cultivo, o solo e o clima predominantes influenciam diretamente na escolha das cultivares a serem utilizadas (POMMER, 2003).

A cultivar Thompson Seedless, apesar de ser cultivada há décadas, pode ser considerada, ainda hoje, a mais importante uva sem sementes no mundo, sendo utilizada, também, como um dos principais genitores em cruzamentos para a obtenção de novas cultivares (SOARES; LEÃO, 2009).

Os bioestimulantes são utilizados para aumentar a tolerância das plantas aos estresses ambientais. Eles são aplicados especialmente para neutralizar os radicais de oxigênio. Os bioestimulantes comerciais disponíveis têm como base, principalmente, extratos de outros materiais. Por causa disso, suas propriedades podem variar significativamente (SOARES; LEÃO, 2009).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de substâncias bioestimulantes no desenvolvimento da parte aérea de mudas de videira da cultivar Thompson Seedless.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado em viveiro, na Embrapa Semiárido, município de Petrolina, PE, em 15 de fevereiro de 2011. As estacas dos porta-enxertos de videira foram plantadas em tubetes (25 cm de altura por 8 cm de diâmetro) contendo como substrato uma mistura composta por 50% de solo e 50% do substrato comercial (composto por casca de pinus, turfa, vermiculita expandida, enriquecido com macro e micronutrientes).

Foram avaliados os porta-enxertos SO4, Paulsen 1103, IAC 572 e Harmony e sete fertilizantes comerciais (Tabela 1). Esses produtos foram aplicados nas doses recomendadas pelos fabricantes, expressas nos rótulos dos mesmos (Tabela 2). A cultivar enxertada foi Thompson Seedless.

Após um período de 45 dias de cultivo em viveiro, foram selecionadas as mudas que iriam compor o ensaio em casa de vegetação. Antes do transplante em casa de vegetação, o solo utilizado foi submetido à calagem e adubação de nivelamento com macro e micronutrientes. O ensaio constituiu-se de um fatorial 4 x 8 (quatro porta-enxertos, sete bioestimulantes e uma testemunha), sendo disposto no delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições. A unidade experimental foi constituída por um vaso de polietileno com 7,5 dm<sup>3</sup> de solo contendo uma estaca enxertada.

**Tabela 1.** Composição dos produtos comerciais de acordo com as garantias dos fabricantes.

Produto	Composição
A	3 % aminoácidos, 5% N, 5% K <sub>2</sub> O
B	13% N, 5% K <sub>2</sub> O, 5% carbono orgânico total
C	5 % N, 5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3% K <sub>2</sub> O, 0,05% Mn, 0,1% Mo, 0,07 % Zn, 9,0% carbono orgânico total
D	5,3% K <sub>2</sub> O, 6,0 % carbono orgânico total
E	5,1% aminoácidos, 2,6% N, 9,8 %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3,5 %K <sub>2</sub> O
F	11% N, 1% K <sub>2</sub> O, 17% carbono orgânico total
G	7,5% N, 4,5% Fe, 1,0 % Mn, 0,2 % B, 0,1% Zn, 0,05 % Mo, 6% carbono orgânico total

**Tabela 2.** Época de aplicação e dosagem dos produtos comerciais contendo bioestimulantes.

Produto	15 dias após o plantio	15 dias após o transplântio	30 dias após o transplântio	60 dias após o transplântio
A	5 mL/L	1 mL/planta	1 mL/planta	1 mL/planta
B	0,5 mL/planta	3 mL/planta	3 mL/planta	3 mL/planta
C	2 mL/L	2 mL/planta	2 mL/planta	2 mL/planta
D	2 mL/L	3 mL/planta	3 mL/planta	3 mL/planta
E	2,5 mL/L	10 mL/planta	10 mL/planta	10 mL/planta
F	0,5 mL/planta	1 mL/planta	1 mL/planta	1 mL/planta
G	10 mL/L	3 mL/planta	3 mL/planta	3 mL/planta

O ensaio em casa de vegetação foi conduzido por um período de 120 dias. Foi avaliada a altura de plantas e em seguida as folhas foram colhidas para avaliação da área foliar. Juntamente com os caules e ramos, as folhas foram submetidas à secagem em estufa para a obtenção da massa seca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias (Tukey, 5%) por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

## Resultados e Discussão

A análise de variância indicou efeitos significativos dos bioestimulantes e dos porta-enxertos sobre a maior parte das características avaliadas (Tabela 3). Contudo, não houve interação entre estes dois fatores. Por causa disso e do maior interesse pelo efeito dos bioestimulantes sobre o comportamento das mudas de videira, focou-se, nesta discussão, o efeito geral dos bioestimulantes, sem desdobramento nos porta-enxertos.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância (Quadrado médio) para os valores de altura (ALT), área foliar (AF), peso seco de folhas (PSF), peso seco de caule e ramo (PSCR), área foliar específica (AFE), massa seca total (MSECT) e razão da área foliar (RAF).

FV	GL	Quadrado médio						
		ALT	AF	PSF	PSCR	AFE	MSECT	RAF
Bloco	4	0,5**	3372685,3**	37,9**	27,7*	6468,2 <sup>ns</sup>	236,8**	503,5**
Bioestim.	7	0,5**	10112941,7**	93,0**	74,8**	3897,4 <sup>ns</sup>	192,2**	4146,1**
P.Enxerto	3	0,8**	8248350,4**	150,1**	226,7**	7124,8 <sup>ns</sup>	979,5**	1468,4 <sup>ns</sup>
Bio x P.E.	21	0,1 <sup>ns</sup>	699069,4 <sup>ns</sup>	7,8 <sup>ns</sup>	11,20 <sup>ns</sup>	2428,1 <sup>ns</sup>	75,1 <sup>ns</sup>	532,9 <sup>ns</sup>
Resíduo	124	0,1	627517,7	7,3	9,8	2709,7	56,7	368,2
CV %		20,91	24,74	23,49	34,28	18,44	23,97	18,56

\*\* , \* = significativo a 1% e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns = não significativo.

Alguns bioestimulantes destacaram-se com relação às características de desenvolvimento da parte aérea das mudas de videira. Na altura das plantas, o E foi o produto que proporcionou o maior valor (1,8 m), embora não tenha diferido dos demais tratamentos, com exceção da testemunha e do B (Tabela 4). Apesar de não ter maiores concentrações de nutrientes que os demais produtos, com exceção de fósforo (9,8 % de  $P_2O_5$ ), o E foi aplicado em doses de três a dez vezes maiores que os demais produtos (Tabela 2). Assim, é possível que isso tenha contribuído para maior desenvolvimento da parte aérea em relação aos demais. Costa et al. (2008) por sua vez, observaram que o bioestimulante B proporcionou a mesma altura em plântulas de melancia que o C, porém, foi necessária a aplicação de uma concentração 74% maior para o C em relação ao B para atingir o mesmo resultado.

**Tabela 4.** Altura de planta (ALT), área foliar (AF), peso seco de folhas (PSF), peso seco de caule e ramos (PSCR), área foliar específica (AFE), massa seca total (MSECT) e razão da área foliar (RAF) em mudas de videiras 'Thompson Seedless' em função de bioestimulantes radiculares comerciais.

Tratamento	ALT	AF	PSF	PSCR	AFE	MSECT	RAF
	m	cm <sup>2</sup>	g	g	cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>	g	cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>
"A"	1,4 b	2925,4bc	10,1bc	8,2bcd	295,6a	28,2b	106,4bc
"B"	1,5ab	3103,3bc	11,3bc	10,0ab	276,4a	30,7ab	102,5bcd
"C"	1,5ab	3504,0 b	12,3b	10,1ab	288,5a	33,3ab	109,5b
"D"	1,5ab	3049,9bc	11,0bc	9,4abc	276,7a	31,9ab	95,9bcd
"E"	1,3ab	2352,7 c	8,9c	6,4cd	265,9a	27,2b	87,5cd
"F"	1,6ab	3468,0 b	12,4b	10,7ab	299,0a	34,2ab	105,7bcd
"G"	1,8 a	4724,3 a	16,2a	12,0a	295,9a	36,8a	132,8a
Testemunha	1,3 b	2461,9 c	9,6c	6,3d	260,4a	28,6b	86,6d

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

O bioestimulante E também proporcionou maior área foliar e peso seco de folhas. Quando foi relacionada a área foliar com o peso da matéria seca de folha por meio da área foliar específica, não houve diferença entre os tratamentos. Contudo, a razão de área foliar, que está relacionada à área foliar e massa seca total da planta, ratifica a superioridade do bioestimulante E no desenvolvimento da parte aérea das mudas de videira.

Para o peso seco de caule e ramos e massa seca total, E foi o bioestimulante que proporcionou os maiores valores, embora não tenha diferido dos demais tratamentos, com exceção da testemunha e dos bioestimulantes B e D.

## Conclusão

O bioestimulante E proporcionou maior área foliar e peso seco de folhas que os demais produtos avaliados.

## Agradecimentos

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

## Referências

COSTA, C. L. L.; COSTA, Z. V. B.; COSTA JÚNIOR, C. O.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R. Utilização de bioestimulante na produção de mudas de melancia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 3, p. 110-115, 2008.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 756 p. il.

POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003, 778 p.

# Reflectância das Culturas do Milho e Feijão-Caupi em Sistemas de Plantio Exclusivo e Consorciado

## Reflectance of Maize and Cowpea Crops on Single and Intercropping Systems

---

*Gilson Dennys da Silva Rodrigues<sup>1</sup>, Luciana Sandra Bastos de Souza<sup>2</sup>, Magna Soelma Beserra de Moura<sup>3</sup>, Thieres George Freire da Silva<sup>4</sup>*

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar os valores da reflectância para as culturas do milho e do feijão-caupi em sistemas de plantio exclusivo e consorciado na região semiárida do Nordeste brasileiro. Para isso, foi conduzido um experimento com as culturas do milho e do feijão-caupi, semeados em sistemas de cultivo exclusivo – milho solteiro e caupi solteiro – e consorciado – milho x feijão-caupi –. Um conjunto de quatro piranômetros foram instalados para a determinação da radiação solar global, sendo um radiômetro instalado para medir a radiação solar global incidente ( $R_g$ ) e outros três posicionados de forma invertida, com o sensor voltado para a superfície, para medir a radiação solar global refletida pelos três sistemas de cultivo. Com esses dados, foi calculada a reflectância para os três sistemas de cultivo. O milho apresentou reflectância média igual a 0,20, o feijão-caupi 0,23 e o sistema consorciado 0,22. Observou-se que os eventos de precipitação ocasionaram

---

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

<sup>2</sup>Doutoranda em Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Naturais/Agrometeorologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Meteorologia Agrícola, professor Adjunto, UAST/UFRPE, Garanhuns, PE.

redução nos valores de albedo, e que o mesmo é influenciado pelo desenvolvimento das culturas em todos os sistemas de cultivo.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, *Vigna unguiculata*, radiação de ondas curtas, albedo.

## Introdução

A produção de milho e de feijão constitui-se em uma atividade básica de grande importância socioeconômica, principalmente para a maioria das pequenas e médias propriedades rurais do Nordeste brasileiro (ANDRADE et al., 2001). Nessas áreas, o consórcio de culturas ganha destaque por possibilitar melhor aproveitamento no uso da terra e dos recursos naturais, além de reduzir as perdas oriundas dos riscos climáticos, sendo mais comum a associação de milho x feijão-caupi (CARDOSO et al., 1992).

O coeficiente de reflexão – albedo – representa a fração da radiação incidente que é devolvida para a atmosfera, e constitui-se em um parâmetro fundamental no balanço de radiação e energia, sendo bastante utilizado em estudos sobre balanços de energia, sensoriamento remoto, clima e modelagem agrometeorológica, cujas variações traduzem as propriedades óticas da superfície, governando a energia disponível aos diferentes processos físicos e fisiológicos da superfície. Estudos dessa natureza, para as culturas do milho e feijão-caupi sob as condições semiáridas são bastante escassos, especialmente em sistemas de plantio consorciados.

O objetivo deste trabalho foi determinar os valores do albedo para as culturas do milho e do feijão-caupi em sistemas de plantio exclusivo e consorciado na região semiárida do Nordeste brasileiro.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, localizado no município de Petrolina, PE (09°09' S; 40°22' W; 365,5 m), no período de dezembro de 2007 a abril de 2008. Foram utilizadas as cultivares Caatingueiro para o milho e Pujante para o feijão-caupi. Ambas foram cultivadas em sistemas de plantio exclusivo (PE) e consorciado (PC), irrigados por

gotejamento com emissores espaçados a cada 0,5 m. No sistema exclusivo, o feijão-caupi (SEF) foi implantado no espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, e duas plantas por cova, enquanto a cultura do milho (SEM) foi semeada no espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,2 m entre plantas. No sistema consorciado com milho e feijão-caupi (SCMF), o espaçamento entre as fileiras foi de 0,50 m.

Nos sistemas SEM e SEF, a parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 16 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m e 0,5 m, sendo as áreas úteis iguais a 16 m<sup>2</sup> e 8 m<sup>2</sup>, respectivamente. O sistema consorciado foi disposto no arranjo intercalar (1:1) com associação de uma fileira de milho e uma de feijão-caupi. A parcela foi constituída de seis linhas espaçadas de 0,5 m com 16 m de comprimento. A área útil de cada parcela constou das duas linhas centrais, desconsiderando-se 0,5 m de bordadura em cada extremidade da parcela, totalizando 40 m<sup>2</sup>.

Para a obtenção dos dados de radiação solar incidente ( $R_{g_i}$ ) e refletida ( $R_{g_r}$ ), foram instalados quatro piranômetros, modelo CM3, acoplados a um sistema de aquisição de dados modelo CR10X. Posteriormente, os valores de refletância foram obtidos pela expressão:

$$\alpha = \frac{R_{g_r}}{R_{g_i}}$$

O monitoramento das condições climáticas (temperatura e umidade relativa do ar, precipitação e evapotranspiração de referência, segundo FAO-Penman-Monteith) durante o experimento foi realizado por meio da Estação Agrometeorológica Automática de Bebedouro, localizada a aproximadamente 300 m da área de estudo.

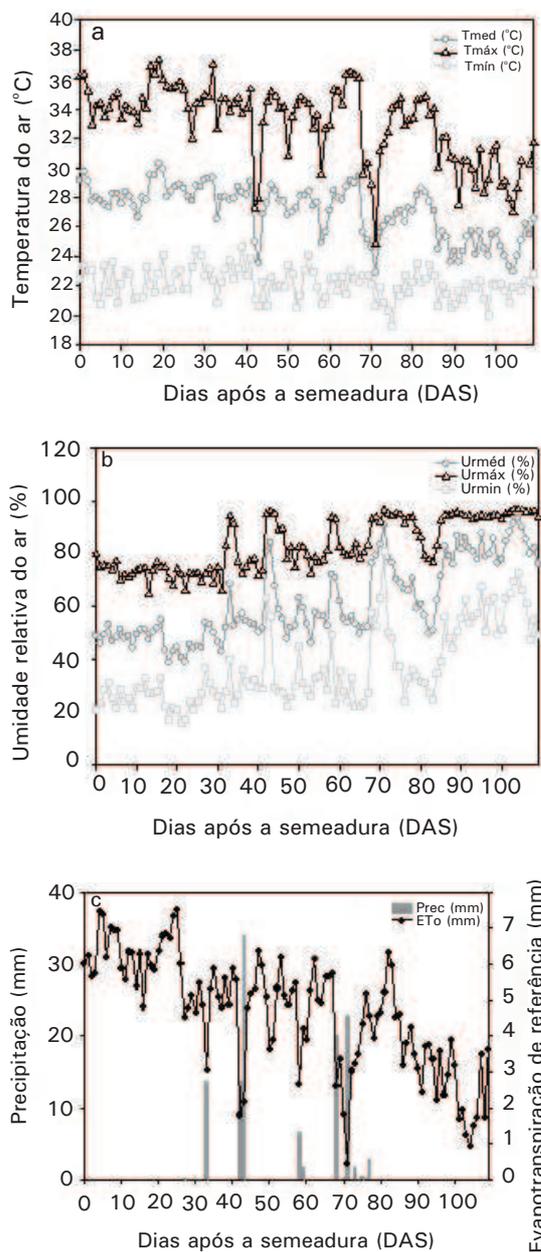
## Resultados e Discussão

O início do ciclo foi marcado pela ocorrência de temperaturas (T) elevadas, com valores médios de 33,4 ± 2,5 °C, 27,3 ± 1,6 °C e 22,3 ± 1,0 °C para as temperatura máxima (T<sub>máx</sub>), média (T<sub>med</sub>) e mínima (T<sub>min</sub>), respectivamente (Figura 1a), com tendência à redução até o final do ciclo. No caso da umidade relativa do ar (UR) no início do ciclo, foram registrados valores médios baixos, em torno de 50% e mínimos próximos aos 23,2 % (Figura 1b). A partir de fevereiro,

com o início da ocorrência de precipitação, verificaram-se aumentos da UR e da nebulosidade na região que, associados à própria sazonalidade, contribuíram para a redução dos valores da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), conforme pode-se observar na Figura 1c. No ano de 2008, houve atraso no início da ocorrência de chuvas e, embora tenham ocorrido alguns eventos de precipitação durante o ciclo, observou-se que os mesmos não coincidiram com o período de aplicação dos tratamentos (Figura 1c), sendo a lâmina total precipitada igual a 118,6 mm.

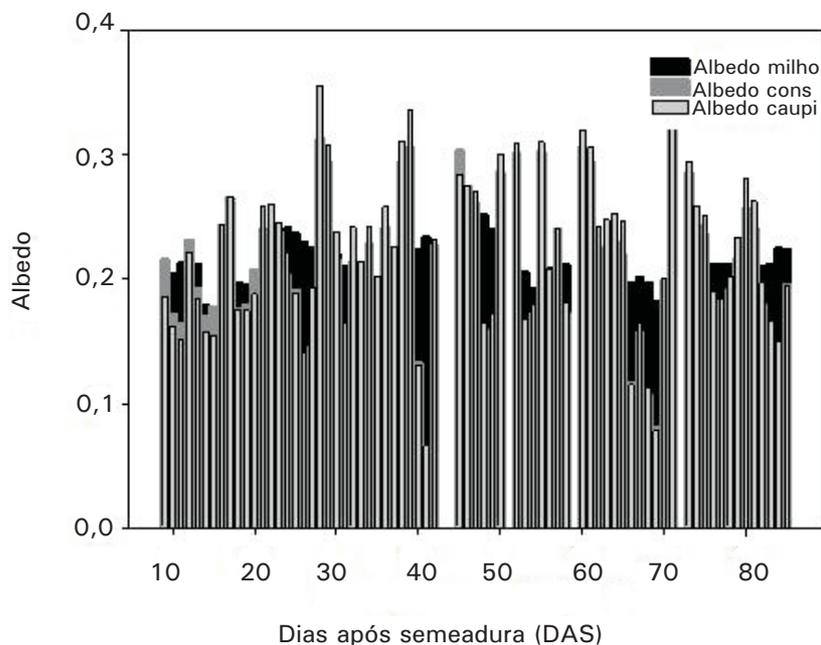
O comportamento do albedo para as culturas do milho e feijão-caupi sob os sistemas de plantio exclusivo e consorciado é apresentado na Figura 2. Observa-se, que no início do plantio, quando o solo se encontra parcialmente coberto, o albedo do feijão-caupi (SFE) ficou em torno de 0,15, sendo este valor igual a 0,17 e 0,20 para o consórcio (SCMF) e milho (SME), respectivamente, representando uma combinação entre o solo exposto e a cultura. Durante esse estágio, nota-se que o valor médio diário do albedo é suscetível à influência de outros parâmetros, o que explica a oscilação no albedo, até próximo aos 30 dias após a semeadura (DAS), causado pela variação na umidade do solo, decorrente da chuva.

Posteriormente, verificou-se incremento nos valores de albedo, atingindo valores máximos em torno de 0,3 nos SEF e SCMF, próximo aos 60 DAS, que está associado ao aumento do índice de área foliar e fechamento do dossel vegetativo nesses sistemas. O milho, por não ter fechado o seu dossel, manteve seus valores de albedo praticamente constantes ao longo do ciclo, apresentando média em torno de 0,20; enquanto para o consórcio e feijão-caupi, esses valores foram iguais a 0,22 e 0,23, respectivamente.



**Figura 1.** Dados meteorológicos médios diários ao longo do ciclo das culturas do milho e do feijão-caupi nos sistemas de plantio exclusivo e consorciado, entre dezembro de 2007 e abril de 2008, sob as condições climáticas do Município de Petrolina, PE.

Esses resultados são semelhantes aos apresentados por Souza et al. (2002) que, estudando a cultura do milho na região de Tabuleiro Costeiro do Estado de Alagoas, observaram o albedo oscilando entre 0,12 e 0,22. Já para o feijão, verificou-se bastante distinção entre aqueles resultados obtidos para *Phaseolus vulgaris* L. em Botucatu, SP, onde o albedo médio diário variou de 0,10 a 0,16 (SOUZA et al., 1999). Essas diferenças estão, possivelmente, associadas às características intrínsecas da espécie estudada.



**Figura 2.** Comportamento do albedo médio diário ao longo do ciclo das culturas do milho e do feijão-caupi nos sistemas de plantio exclusivo e consorciado, entre dezembro de 2007 e abril de 2008, sob as condições climáticas do município de Petrolina, PE.

## Conclusões

Houve grande variação dos valores de albedo ao longo do ciclo das culturas estudadas, possivelmente associados às mudanças na umidade do solo e no índice de área foliar.

Os dados obtidos por meio deste trabalho podem ser usados como dados de entrada em modelos agrometeorológicos para a determinação do balanço de energia sob as condições semiáridas.

## Referências

- ANDRADE, M. J. B.; MORAIS, A. R.; TEIXEIRA, I. R.; SILVA, M. V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho-pipoca. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.
- CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; FROTA, A. B.; MELO, F. B. População de plantas no consórcio milho x feijão macassar sob regimes de sequeiro e irrigado. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 23, n. 1/2, p. 21-31, jun./dez., 1992.
- SOUZA, J. L. de; ESCOBEDO, J. F.; TORNERO, M. T. R. Albedo e estimativas do saldo de radiação em feijão-vagem sob cobertura de plástico e ambiente externo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 10, p. 1.763-1.774, out., 1999.
- SOUZA, J. L. de; SILVA, P. R. T. da; AMORIM, E. C.; TEODORO, I.; MOURA FILHO, G. Balanço de radiação em cultivo de milho (*Zea mays* L.) na região de Tabuleiro Costeiro do Estado de Alagoas. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu, 2002. 1 CD-ROM.



# Fitossociologia de Plantas Daninhas em Área de Produção de Cana-de-Açúcar Cultivada sob Diferentes Quantidades de Palhada

Weed Phyto-Sociological Survey in Sugarcane cultivated Areas Under Different Amounts of Straw

---

*Tarcísio Rocha Vicente de Deus<sup>1</sup>, Bruno Leonardo Santana Santos<sup>1</sup>, Auriana Walker<sup>1</sup>, Moisés Alves de Souza<sup>1</sup>, Luís Henrique Bezerra Cabral<sup>2</sup>, Welson Lima Simões<sup>3</sup>, Anderson Ramos de Oliveira<sup>4</sup>*

## Resumo

A palhada da cana-de-açúcar que permanece no solo no sistema de cana-crua pode auxiliar no manejo de plantas daninhas. Este trabalho teve por objetivo avaliar a florística e a fitossociologia de plantas daninhas em área de cana-de-açúcar irrigada durante todo o ciclo e cultivada sob diferentes quantidades da palhada na região semiárida. O experimento foi realizado na área de produção da Usina Agrovale, Juazeiro, BA. Os tratamentos consistiram de cinco proporções de palhada (0%, 25%, 50%, 75%, e 100% da palhada total produzida na área) da cultivar VAT 90-212, dispostos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Para a avaliação florística e fitossociológica, utilizou-se quadro

---

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

<sup>2</sup>Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, assistente da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<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 Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [anderson.oliveira@embrapa.br](mailto:anderson.oliveira@embrapa.br).

metálico de 50 cm x 50 cm lançado aleatoriamente nas parcelas experimentais. Foram identificadas 11 espécies infestantes, sendo a espécie *Dactyloctenium aegyptium* a de maior índice de valor de importância (IVI). O tratamento com 100% de palhada apresentou maior diversidade de plantas daninhas, porém, o IVI da espécie *D. aegyptium* foi inferior aos outros tratamentos. Recomenda-se que o manejo de plantas daninhas na área seja direcionado para o controle da espécie *D. aegyptium*.

**Palavras-chave:** *Saccharum officinarum* L., florística, cana-crua, manejo de invasoras.

## Introdução

A busca constante por combustíveis renováveis e menos poluentes impulsionou a agroindústria da cana-de-açúcar na última década. Segundo dados do primeiro levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a safra brasileira de cana-de-açúcar terá aproximadamente 602,2 milhões de toneladas de cana moída na safra 2012/2013, com aumento de 5,4% em relação à safra 2011/2012 (CONAB, 2012).

Apesar da importância socioeconômica da cultura, a atividade tem gerado problemas ambientais, pois além da demanda crescente de terras para seu cultivo, ainda há muitos produtores que optam pela prática de queimar a palhada (palha e ponteira da cana), para facilitar o processo de colheita.

A permanência da palhada da cana-de-açúcar após a colheita no solo, associada às modificações técnicas necessárias para implementar a colheita mecânica da cultura, criou o sistema de produção de cana-de-açúcar denominado cana-crua (VELINI; NEGRISOLI, 2000) que busca manter a sustentabilidade da atividade canavieira. A palhada restante após o processo de colheita da cana-crua pode modificar o ambiente em diferentes aspectos, protegendo o solo contra erosão (MARTINS FILHO et al., 2009), aumentando a atividade microbiana e promovendo enriquecimento em matéria orgânica (GRAHAM et al., 2002). Outro aspecto que pode ser creditado à presença de palhada no solo é o controle de plantas daninhas (MEDEIROS, 2001).

Os estudos nas áreas de produção de cana-de-açúcar tendo como base a utilização da palhada para controle das plantas daninhas na região do Vale do São Francisco ainda são escassos, porém,

promissores, já que, por meio desses, pode-se saber a composição florística e fitossociológica da área, permitindo selecionar métodos mais adequados para controle, levando-se em consideração a frequência, a densidade e a espécie dominante.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a florística e a fitossociologia de plantas daninhas em área de cana-de-açúcar irrigada durante todo o ciclo e cultivada sob diferentes quantidades da palhada na região semiárida.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na área da Usina Agrovale – Agroindústria do Vale do São Francisco S.A., no município de Juazeiro, BA, que tem como coordenadas geográficas 9°29'S; 40°21'W, situada na região submédica da Bacia do Rio São Francisco, à altitude de 370 m acima do nível do mar.

O solo foi classificado como Vertissolo com textura argilosa ou muito argilosa, correspondendo a mais de 60% de argila, com cascalho ou cascalhenta. Possui clima do tipo semiárido, seco com chuvas de inverno, quente o ano todo (BSWh) pelo critério de classificação climática Köppen.

Previamente à instalação do experimento, estimou-se a produção de palhada produzida na área. Para tanto, realizou-se, por ocasião da colheita, uma amostragem em dez linhas duplas de 10 m de comprimento e determinou-se a produtividade da cana-de-açúcar (170 t ha<sup>-1</sup>) e a produção de palhada (30 t ha<sup>-1</sup>). Assim, os tratamentos consistiram de cinco proporções de palhada (0%, 25%, 50%, 75%, e 100% da palhada total produzida na área) da cultivar VAT 90-212, dispostos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por oito linhas duplas de 10 m, com espaçamento de 1,8 m entre linhas de gotejo e 1,2 m entre linhas duplas de plantio.

Para o levantamento fitossociológico das plantas daninhas na área, utilizou-se de um quadro metálico de 50 cm x 50 cm, que foi lançado em quatro pontos aleatórios dentro de cada parcela experimental. As plantas daninhas presentes no interior do quadro foram cortadas rente ao solo e acondicionadas em sacos plásticos. O levantamento foi realizado no mês de outubro de 2010, 30 dias após a deposição da palhada no solo, durante o período de germinação dos perfilhos da cana. As amostras foram levadas para a Embrapa Semiárido, onde se

procedeu à identificação das plantas daninhas, por meio de literatura especializada, utilizando-se de chaves taxonômicas. Realizou-se, ainda, a contagem de plantas; determinação da biomassa fresca de cada uma das espécies e determinação da biomassa seca do material, após pesagem das amostras e posterior secagem em estufa de circulação forçada de ar a 75 °C por 72 horas.

A partir desses dados, foi possível realizar os cálculos de densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância (IVI) baseados em Müeller-Dombois e Ellenberg (1974). O IVI foi obtido pelo somatório das variáveis densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa.

## Resultados e Discussão

Independentemente da quantidade de palhada presente na área, a espécie que apresentou a maior densidade, maior frequência e maior dominância foi *Dactyloctenium aegyptium* (Tabela 1). Observa-se, ainda, que apesar de o tratamento 5 (100% de palhada) ter apresentado maior diversidade de espécies em relação aos outros, o IVI da espécie *D. aegyptium* foi menor que nos tratamentos anteriores.

De acordo com Correia e Durigan (2004), as mudanças na comunidade infestante são específicas e dinâmicas, pois dependem da quantidade de palha e, principalmente, da espécie daninha que pode ser favorecida ou não pela cobertura morta.

**Tabela 1.** Densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância de plantas daninhas em área de cana-de-açúcar irrigada durante todo o ciclo e cultivada sob diferentes quantidades da palhada na região semiárida. Juazeiro, BA, 2010.

Tratamentos/Espécies	D	DR	F	FR	Do	DoR	IVI
<b>0 % de Palhada</b>							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	20,50	96,47	87,50	82,35	14,04	98,17	276,99
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,25	1,18	6,25	5,88	0,23	1,57	8,63
<i>Euphorbia heterophila</i>	0,25	1,18	6,25	5,88	0,01	0,17	7,23
<i>Cucumis</i> sp.	0,25	1,18	6,25	5,88	0,03	0,09	7,14
<b>25 % de Palhada</b>							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	8,75	97,22	81,25	92,86	5,69	99,13	289,21
<i>Eragrotis plana</i>	0,25	2,78	6,25	7,14	0,05	0,87	10,79
<b>50 % de Palhada</b>							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	8,00	86,49	75,00	85,71	1,87	62,69	234,89
<i>Cynodon dactylon</i>	0,25	2,70	6,25	7,14	0,14	4,70	14,55
<i>Amaranthus</i> sp.	1,00	10,81	6,25	7,14	0,98	32,60	50,56
<b>75 % de Palhada</b>							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	4,50	90,00	62,50	83,33	2,28	88,63	261,96
<i>Cynodon dactylon</i>	0,25	5,00	6,25	8,33	0,08	2,92	16,25
<i>Sida</i> sp.	0,25	5,00	6,25	8,33	0,22	8,45	21,79
<b>100 % de Palhada</b>							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	6,75	79,41	62,50	62,50	2,06	54,15	196,06
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,25	2,94	6,25	6,25	0,27	6,99	16,18
<i>Euphorbia heterophila</i>	0,25	2,94	6,25	6,25	0,00	0,00	9,19
<i>Sida</i> sp.	0,50	5,88	6,25	6,25	0,28	7,44	19,57
<i>Diodia</i> sp.	0,25	2,94	6,25	6,25	0,32	8,36	17,55
<i>Brachiaria</i> sp.	0,25	2,94	6,25	6,25	0,88	23,04	32,23
<i>Cyperus</i> sp.	0,25	2,94	6,25	6,25	0,00	0,02	9,21

D = Densidade; DR = Densidade relativa; F = Frequência; FR = Frequência relativa; Do = Dominância; DoR = Dominância relativa e IVI = Índice de valor de importância.

Entre as espécies identificadas, *D. aegyptium* foi a de maior importância (Tabela 2). Por isso, recomenda-se que a escolha do método de controle seja direcionada para essa espécie. Caso o controle seja químico, a seleção do herbicida, a dose a ser aplicada e o intervalo de aplicação devem ser baseados nas recomendações para essa espécie. Segundo Oliveira e Freitas (2008), o levantamento fitossociológico permite definir o que será feito, como e quando no que se refere ao manejo das plantas daninhas, pois as condições de infestação são variadas e as possibilidades de manejo, diversas.

**Tabela 2.** Espécies de plantas daninhas identificadas em área de cana-de-açúcar irrigada durante todo o ciclo e cultivada sob diferentes quantidades da palhada na região semiárida. Juazeiro, BA, 2010.

Espécies	D	DR	F	FR	Do	DoR	IVI
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	9,70	85,46	73,75	80,82	5,19	88,23	254,52
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,05	0,44	2,50	2,74	0,10	1,67	4,85
<i>Euphorbia heterophila</i>	0,10	0,88	2,50	2,74	0,00	0,04	3,66
<i>Sida</i> sp.	0,15	1,32	2,50	2,74	0,10	1,70	5,76
<i>Diodia</i> sp.	0,05	0,44	1,25	1,37	0,06	1,08	2,89
<i>Brachiaria</i> sp.	0,05	0,44	1,25	1,37	0,18	2,98	4,79
<i>Cyperus</i> sp.	0,05	0,44	1,25	1,37	0,00	0,00	1,81
<i>Amaranthus</i> sp.	1,00	8,81	1,25	1,37	0,20	3,32	13,50
<i>Cynodon dactylon</i>	0,10	0,88	2,50	2,74	0,04	0,73	4,35
<i>Eragrotis plana</i>	0,05	0,44	1,25	1,37	0,01	0,17	1,98
<i>Cucumis</i> sp.	0,05	0,44	1,25	1,37	0,01	0,09	1,90

D = Densidade; DR = Densidade relativa; F = Frequência; FR = Frequência relativa; Do = Dominância; DoR = Dominância relativa e IVI = Índice de valor de importância.

## Conclusões

Foram identificadas 11 espécies infestantes, sendo *D. aegyptium* a espécie de maior IVI.

O tratamento com 100% de palhada apresentou maior diversidade, porém, o IVI da espécie *D. aegyptium* foi inferior ao dos demais tratamentos.

## Agradecimentos

À Petrobrás, pelo incentivo financeiro, e à Usina Agrovale, pelo apoio.

## Referências

- CONAB (Brasil). **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**, primeiro levantamento, abril/2012. Brasília, DF, 2012. 19 p.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 11-17, 2004.
- GRAHAM, M. H.; HAYNES, R. J.; MEYER, J. H. Changes in soil chemistry and aggregate stability induced by fertilizer applications, burning and trash retention on a long-term sugarcane experiment in South Africa. **European Journal of Soil Science**, Oxford, v. 53, p. 589-598, 2002.
- MARTINS FILHO, M. V.; LICCIOTI, T. T.; PEREIRA, G. T.; MARQUES JÚNIOR, J.; SANCHEZ, R. B. Perdas de solo e nutrientes por erosão num Argissolo com resíduos vegetais de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 29, n. 1, p.8-18, 2009.
- MEDEIROS, D. **Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes**. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.
- VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.



# Relação entre o Teor de Clorofila e o Diâmetro de Ramos em Videira cv. Thompson Seedless

Relationship between the Chlorophyll Content and Branch Diameter in Grapevine cv. Thompson Seedless

---

*Miriam Clébia Silva<sup>1</sup>, Bruno Ricardo Silva Costa<sup>2</sup>, Eliel Ferreira do Nascimento<sup>3</sup>, Patrícia dos Santos Nascimento, Luís Henrique Bassoi<sup>4</sup>*

## Resumo

A quantidade de clorofila presente nas folhas está diretamente relacionada com o teor foliar de nitrogênio (N), que por sua vez está diretamente relacionado com o vigor vegetativo da planta. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a relação entre a leitura do clorofilômetro e do seu teor foliar de nitrogênio correspondente com o diâmetro de ramos da videira cv. Thompson Seedless, durante o período de repouso, em Petrolina, PE, e verificar a existência ou não de correlação entre tais parâmetros. As leituras e os teores foram divididos em três zonas homogêneas na área de cultivo, e o diâmetro de ramos foi medido com paquímetro digital em cada zona. As videiras em zonas com intervalo de teor foliar de N apresentaram maior diâmetro de ramos.

**Palavras-Chaves:** *Vitis vinífera* L., nitrogênio, zonas homogêneas.

---

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

<sup>2</sup>Bolsista da FAPESB, pós-graduando em Engenharia Agrícola, Univasf, Juazeiro, BA.

<sup>3</sup>Bolsista do CNPq, pós-graduando em Agronomia, Unesp, Botucatu, SP.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências Agrárias, pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, luis.bassoi@embrapa.br.

## Introdução

A região do Submédio do São Francisco vem se destacando no cenário nacional como maior produtora e exportadora de uvas finas de mesa do Brasil. Segundo Melo (2006), o viticultor precisa se munir de informações para que as tomadas de decisões sobre seu vinhedo sejam baseadas em critérios técnicos, para que os ganhos econômicos sejam maximizados e as perdas ambientais minimizadas.

O N é constituinte da proteína, da clorofila e de outros compostos orgânicos importantes da planta. Na folha, cerca de 50% do N encontra-se nos cloroplastos, o que mostra a sua importante participação no processo fotossintético. É um nutriente indispensável para o crescimento vegetativo da planta. Quando utilizado em quantidade adequada, em equilíbrio com outros nutrientes (principalmente com K e Ca) e no momento oportuno, assegura à videira um desenvolvimento vegetativo moderado, alta produtividade e produção de fruto de melhor qualidade (KISHINO, 2007). A deficiência de N pode resultar em clorose das folhas mais velhas, ângulo agudo entre caule e folhas, folhas menores, redução no perfil da planta, baixo teor de clorofila, crescimento diminuído e senescência precoce (FONTES, 2001).

As clorofilas são pigmentos responsáveis pela captura de luz usada na fotossíntese, na forma de ATP e NADPH. Dessa forma, as clorofilas estão relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente, com seu crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes. Entre os fatores externos, destacam-se os nutrientes minerais, por integrarem a estrutura molecular das plantas, como também por atuarem em alguma etapa das reações que levam à síntese desses pigmentos (TAIZ; ZEIGER, 2004). Dentre esses minerais, estão o fósforo, que atua no armazenamento e na transferência da energia utilizada na fixação simbiótica do N e no transporte de elétrons na fotossíntese, e o magnésio, que além de fazer parte da estrutura da molécula da clorofila, é também cofator da hidrólise do ATP, fornecendo energia para fixação do N<sub>2</sub> atmosférico (MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA et al., 1997).

A determinação dos teores de clorofila da folha é importante porque a atividade fotossintética da planta depende, em parte, da capacidade da folha de absorver luz. Normalmente, os teores de clorofila são determinados pela extração de solutos foliares e determinações espectrofotométricas, utilizando comprimentos de ondas na região do vermelho do espectro de luz visível (RAJCAN et al., 1999).

Com o desenvolvimento do clorofilômetro, tornou-se possível avaliar as determinações do teor de clorofila nas plantas de diversas culturas, apresentando resultados satisfatórios quanto à avaliação do estado nutricional de N, permitindo a simplicidade no manuseio, além de possibilitar uma avaliação não destrutiva do tecido foliar. A relação entre leitura do clorofilômetro e teor de N é atribuída, principalmente, ao fato de 50% a 70% do N total das folhas serem integrantes de compostos associados aos cloroplastos e ao conteúdo de clorofila das folhas (CHAPMAN; BARRETO, 1997).

As quantificações de área e conteúdo de clorofilas em folhas de videira são utilizadas em estudos fisiológicos e agrônômicos para avaliar o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Essas variáveis são importantes no estudo do comportamento vegetativo de espécies frutíferas e na resposta das plantas às técnicas de manejo, que visam aumentar o potencial fotossintético e de rendimento, principalmente, relacionadas aos sistemas de condução (SMART, 1985).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a correspondência entre o teor foliar de N, determinado pelo clorofilômetro, e o diâmetro de ramos da videira, como meio de expressão do vigor vegetativo da planta.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Sasaki, em Petrolina, PE, (latitude 9° 23' S, longitude 40° 39' O, altitude 394 m), localizada no lote 180 do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, núcleo 5.

A área apresenta solo classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2006). Para a realização do estudo, foi selecionada uma área com 3,2 ha (40 fileiras de plantas e 82 plantas por fileiras com uma válvula de derivação de água de irrigação para cada dez fileiras de plantas), cultivada com videira cv. Thompson Seedless sobre o porta-enxerto SO4, plantada em maio de 2004, no espaçamento de 4 m x 2,5 m, conduzida no sistema de latada, e irrigada por microaspersão, com um difusor por planta. O grid da área experimental foi estabelecido nas fileiras de 1 a 20 e das plantas 1 a 82 (1,6 ha). A área de produção esteve em repouso entre agosto de 2011 a março de 2012.

Em 27 e 28 de dezembro de 2011, foi realizado o monitoramento do teor foliar de N na área experimental, utilizando-se um clorofilômetro portátil. As leituras com o clorofilômetro foram realizadas em folhas

completamente expandidas e com bom aspecto fitossanitário, nas fileiras de 1 a 20, obedecendo a um grid de 4 m (espaçamento entre fileiras) e 5 m (leituras feitas a cada duas plantas, espaçadas em 2,5 m na fileira). Em cada planta, foram realizadas medidas em duas folhas, com três leituras por folha, sendo o valor final referente à planta, proveniente da média dessas medidas.

Os dados referentes à leitura do clorofilômetro e do teor foliar correspondente, alcançado mediante curva de calibração previamente obtida, foram analisados por meio da geoestatística, utilizando-se o software GS<sup>+</sup> 7.0, para a elaboração de semivariogramas, quantificação do grau de dependência espacial e construção de mapas de superfície da leitura do clorofilômetro e do teor de N por meio do procedimento estatístico krigagem indicativa.

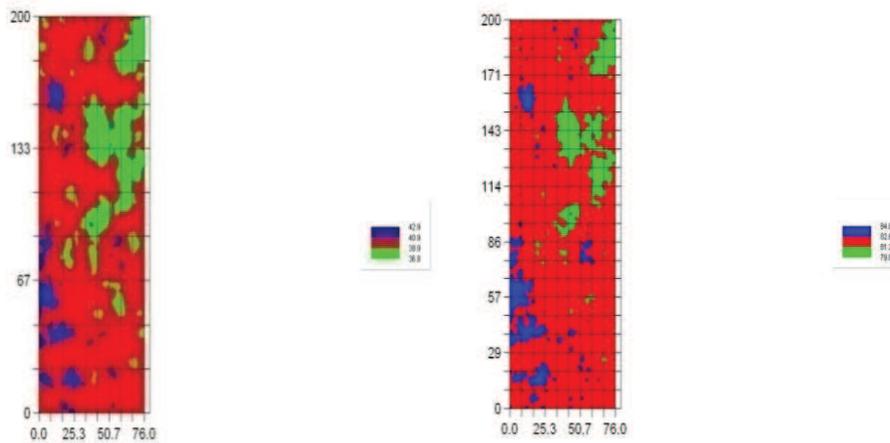
Posteriormente, o diâmetro de ramos quaternários de videiras, entre a quinta e a sexta gema, foi medido com um paquímetro digital, em cada zona homogênea quanto ao teor foliar de N.

## Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os mapas das leituras do clorofilômetro e do teor foliar de N durante o período de repouso. As zonas homogêneas azul, vermelha e verde correspondem, respectivamente, ao intervalo maior, intermediário e menor de valores de N.

Na Tabela 1, está apresentada a estatística descritiva para os intervalos de diâmetro de ramos em cada zona homogênea.

O intervalo com maiores valores de N apresenta média e mediana maiores que os intervalos com valores intermediário e menor de N. Nessa área, o produtor adota como referência diâmetro de ramo menor que 9 mm como indicativo de baixo vigor; de 9 mm a 13 mm, como indicativo de vigor adequado; e maior que 13 mm, como indicativo de vigor excessivo. Assim, em todas as zonas há plantas com excesso de vigor, mas com base na média e na mediana, as plantas se encontram dentro do intervalo adequado de diâmetro de ramo. Ainda, a definição de zonas pode orientar o produtor onde realizar as medidas de diâmetro de ramos e em qual densidade de amostragem, pois nas zonas com maior leitura do clorofilômetro, o diâmetro dos ramos tende a ser maior.



**Figura 1.** Leitura do clorofilômetro (esquerdo) e teor foliar de nitrogênio (direito) na videira cv. Thompson seedless durante o período de repouso.

**Tabela 1.** Análise descritiva dos valores de diâmetro de ramos (mm) medidos em cada zona homogênea de faixas de teores foliares de nitrogênio em videira cv. Thompson Seedless.

Parâmetro estatístico	Teor foliar de nitrogênio (g.kg <sup>-1</sup> )		
	82,6 a 84,0	81,2 a 82,5	79,8 a 81,2
Média	9,1	8,7	8,5
Erro padrão	0,17	0,07	0,10
Mediana	8,9	8,5	8,3
Moda	7,1	8,6	8,3
Desvio padrão	1,8	1,9	1,9
Variância da amostra	3,3	3,6	3,6
Mínimo	5,2	3,9	4,4
Máximo	13,7	15,4	16,6

$D = 0,212 N + 8,622$ ,  $r^2 = 0,955$ , onde D é o diâmetro (mm) e N o nitrogênio (g.kg<sup>-1</sup>)

## Conclusão

As zonas homogêneas quanto ao teor foliar de N, definidas com base em medidas de clorofilômetro, apresentaram correspondência com o diâmetro de ramos, ou seja, na zona com maior intervalo de teor de N, o diâmetro médio dos ramos também foi maior. Isso pode orientar os locais de medidas de diâmetro, de modo a ter uma amostragem que abranja todo o intervalo de teor foliar de N.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica, à fazenda Sasaki, pela disponibilização da área para realização dos trabalhos, e à Embrapa Semiárido.

## Referência

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, n.1, p. 557-562, 1997.

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.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 122 p.

KISHINO, A. Y. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. 366 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889 p.

MELO, G. W. B. **O perigo do excesso de adubação da videira**. 2006. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br>. Acesso em: 13 dez. 2006.

RAJCAN, I.; DWYER, L.; TOLLENAAR, M. Note on relationship between leaf soluble carbohydrate and chlorophyll concentrations in maize during leaf senescence. **Field Crops Research**, Madison, v. 63, p. 13-17, 1999.

SMART, R. E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

# Temperatura do Cacho da Videira 'Syrah' no Vale do São Francisco: Resultados Preliminares

## Bunch Temperature of 'Syrah' grapevine in the San Francisco Valley: Preliminary Results

---

*Jacilaine Florentino do Nascimento<sup>1</sup>, Magna Soelma Beserra de Moura<sup>2</sup>, Luciana Sandra Bastos de Souza<sup>3</sup>, José Francisco Alves do Carmo<sup>4</sup>, Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>5</sup>*

### Resumo

Esse trabalho objetivou analisar o comportamento da temperatura no interior de cachos de uva 'Syrah' sob diferentes tratamentos de desfolha e desponte no Vale do São Francisco. Para isso, foram utilizados termopares instalados na porção mediana de dois cachos localizados na face do vinhedo voltada para leste e outros dois voltados para o lado oeste nos tratamentos T1 - desfolha no início da maturação dos cachos (mudança de cor das bagas), eliminando-se todas as folhas basais até a folha acima do último cacho (30 dias após a poda - DAP); T2- desponte de ramos realizado em duas fases: no início do crescimento da baga ou fase de "ervilha" (39 DAP), e na fase de início de maturação dos cachos ou mudança de cor das bagas (59 DAP). Os resultados mostraram que a temperatura média

---

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

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

<sup>3</sup>Doutoranda em Meteorologia Agrícola, bolsista CAPES, UFV, Viçosa, MG.

<sup>4</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola, bolsista FAPESB, UNIVASF, Juazeiro, BA.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

do tratamento T1 nos cachos do lado leste foi 29,41 °C e do lado oeste igual a 29,23 °C; enquanto o tratamento T2 apresentou cachos com temperatura variando de 28,69 °C no lado leste para 29,33 °C no lado oeste. As condições climáticas podem ocasionar variações na temperatura do interior do cacho a depender da época do ano, da posição do cacho na fileira e dos tratamentos de desfolha e desponte adotados no vinhedo, que podem influenciar em alguns componentes/compostos das bagas.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, vinhos, microclima.

## Introdução

Os limites de cultivo da uva nas diversas regiões do mundo são fortemente influenciados pelas variáveis meteorológicas, que por sua vez, interferem no comportamento fisiológico e fenológico da videira (MOURA et al., 2009). A região do Vale do Rio São Francisco, situada entre os estados de Pernambuco e Bahia, apresenta condições climáticas propícias ao cultivo da videira irrigada, sendo responsável por 95% da uva de mesa cultivada no Brasil e pela produção de 5 milhões de litros de vinho por ano, se destacando como modelo de desenvolvimento para o Nordeste, com destaque para a variedade Syrah (SACRAMENTO, 2012).

A temperatura é de grande importância para o cultivo da videira, exercendo influência em todos os estádios fenológicos, desde o repouso vegetativo, floração, frutificação, crescimento das bagas, maturação até a queda das folhas, interferindo, significativamente, na quantidade e qualidade final das uvas (MOURA et al., 2009).

Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de se analisar os efeitos da interação entre as diferentes variedades de uva de vinho e os elementos microclimáticos. No caso da temperatura do ar, Dokoozlian (2000) demonstrou que a porcentagem de gemas férteis em videira tende a aumentar quando a temperatura aumenta de 20 °C para 30 °C, mas diminui quando a temperatura é superior a 40 °C. Práticas de manejo como poda, desfolha e desponte podem influenciar diretamente a incidência de radiação e aquecimento sobre os cachos. Moura et al. (2011) estudaram o efeito da desfolha e

do desponte de ramos na radiação fotossinteticamente ativa nos cachos de videira 'Syrah', enquanto Lima et al. (2011) avaliaram sua influência na qualidade e nos compostos bioativos e Leão et al. (2011) observaram seus efeitos na produção e no vigor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da temperatura no interior do cacho, durante um ciclo produtivo da videira 'Syrah' em um parreiral comercial no Submédio Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

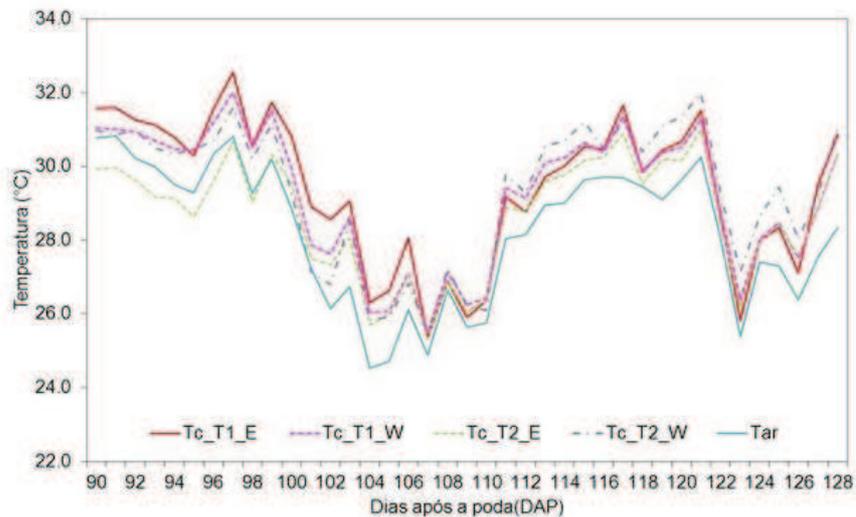
O experimento foi conduzido em área comercial da Fazenda Ouro Verde (09°16'S; 40°51'O e 444 m), localizada na região semiárida do município de Casa Nova, BA. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, semiárido, cuja quadra chuvosa ocorre de janeiro a abril. A área selecionada foi implantada com videira (*Vitis vinifera* L.), variedade Syrah, enxertada sobre o porta-enxerto IAC 766, com 3 anos de plantio e irrigada por gotejamento. O parreiral foi implantado no espaçamento de 3,0 m x 1,0 m conduzido no sistema de espaldeira, sendo as plantas formadas a 0,6 m acima do solo, com 1,2 m de comprimento de ramo. A poda de produção foi realizada no dia 30 de agosto de 2010 e a colheita no dia 5 de janeiro de 2011, totalizando um ciclo produtivo de 128 dias (dias após a poda – DAP).

Foram avaliados dois tratamentos (T) que consistem nas seguintes práticas: T1 - desfolha no início da maturação dos cachos (mudança de cor das bagas), eliminando-se todas as folhas basais até a folha acima do último cacho (30 DAP); T2 - desponte de ramos realizado em duas fases: no início do crescimento da baga ou fase de "ervilha" (39 DAP) e na fase de início de maturação dos cachos ou mudança de cor das bagas (59 DAP).

O monitoramento da temperatura dos cachos (T<sub>c</sub>) foi realizado por meio da instalação de termopares de cobre-constantan no interior dos mesmos, em quatro cachos por tratamento, sendo avaliados dois cachos no lado do vinhedo voltado para leste dois do lado oeste. Esses sensores foram acoplados a um sistema automático de aquisição de dados programado para realizar medidas em intervalos de 30 segundos e armazenar médias a cada 15 minutos.

## Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1, a temperatura média diária do cacho foi mais elevada no tratamento 1 (T1) até os 108 DAP, tanto para os cachos do lado leste quanto para o oeste. Após esse período, e até a colheita, observou-se que a temperatura média dos cachos posicionados no lado oeste foi maior em ambos os tratamentos. Em comparação com os dados de temperatura do ar medida sobre o vinhedo, observa-se que, com o desenvolvimento e mudança de cor das bagas (a partir dos 100 DAP), os cachos parecem absorver mais energia e ficam mais quentes do que o ar (Figura 1). A temperatura do ar média para o período compreendido entre os 90 e 128 DAP foi 28,22 °C, semelhante à temperatura dos cachos do T1 (do lado leste igual a 29,41 °C e do lado oeste igual a 29,23 °C), enquanto o T2 apresentou cachos com valores de temperatura média variando de 28,69 °C do lado leste a 29,33 °C do lado oeste.

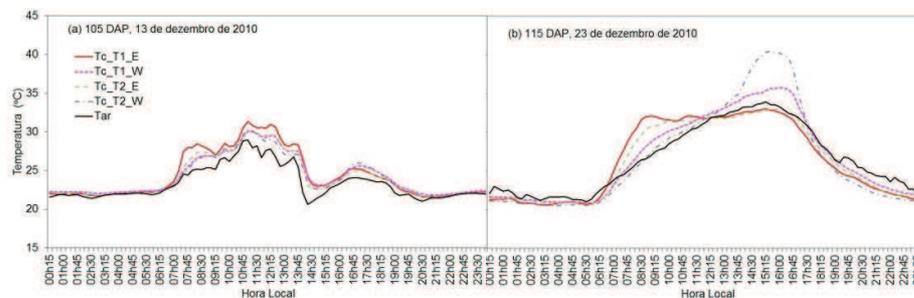


**Figura 1.** Variação sazonal da temperatura média diária do ar (Tar) e do cacho (Tc) da videira 'Syrah', nas posições leste e oeste dos tratamentos 1 (T1) e 2 (T2), no Submédio do Vale São Francisco.

De acordo com Weiss et al. (2003), espera-se que em vinhedos com fileiras orientadas no sentido norte-sul, haja um equilíbrio térmico e radiativo, mas o manejo do vinhedo pode alterar os níveis de radiação nos cachos e, conseqüentemente, a qualidade das bagas e do vinho. No presente estudo, a desfolha ocorreu somente no lado leste, o que pode aumentar a incidência de luz.

Durante a fase de maturação, foi selecionado um dia nublado, 13 de dezembro de 2010, e outro ensolarado, 23 de dezembro de 2010, a fim de se observar o comportamento diário da temperatura dos cachos (Figura 2).

A temperatura do ar variou entre 21,9 °C e 28,9 °C. Os valores máximos diários da temperatura do cacho foram 31,3 °C para o cacho do T1 do lado leste, enquanto os outros cachos apresentaram temperatura igual a 30,3 °C (Figura 2a). Na Figura 2b, observa-se que em um dia ensolarado, os cachos do lado oeste apresentaram valores máximos iguais a 35,7 °C para T1 e 40,5 °C para T2, por volta das 16h, enquanto a temperatura do ar foi igual a 33,9 °C, mais próximo aos valores da temperatura dos cachos posicionados do lado leste, que nesse mesmo horário, estavam com temperatura de 32,8 °C.



**Figura 2.** Comportamento diário da temperatura do ar (Tar) e do cacho (Tc) da videira 'Syrah' em um dia nublado (a) e em um dia ensolarado (b) sobre o vinhedo e na altura dos cachos nas posições leste e oeste dos tratamentos 1 (T1) e 2 (T2), no Submédio do Vale São Francisco.

## Conclusões

A temperatura no interior do cacho foi maior do que a temperatura do ar.

As condições climáticas podem ocasionar variações na temperatura do interior do cacho a depender da época do ano, da posição do cacho na fileira e dos tratamentos de desfolha e desponte adotados no vinhedo.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa, e à Vinícola Ouro Verde, do Grupo Miolo, por disponibilizar a área para realização deste estudo.

## Referências

DOKOOZLIAN, N. **Introduction to grapevine canopy management**: viticulture & enology. In: VINEYARD CANOPY ASSESSMENT WORKSHOP. University of California, 2000.

LEAO, P. C. de S.; SILVA, S. F. da; BARBOSA JÚNIOR, R. Efectos de la defoliación y despunte de brotes sobre la producción y el vigor de la vid Syrah en el Valle de San Francisco: resultados preliminares In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA, 13., 2011, Santiago do Chile. **Sustentabilidad y cambio climático**: impacto para la industria vitivinícola. Santiago: Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos Enólogos de Chile, 2011. 1 CD-ROM.

LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; LEAO, P. C. de S. Qualidade e compostos bioativos na uva Syrah influenciados pelas práticas culturais de desfolha e desponte: avaliação preliminar. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA, 13., 2011, Santiago do Chile. **Sustentabilidad y cambio climático**: impacto para la industria vitivinícola. Santiago: Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos Enólogos de Chile, 2011. 1 CD-ROM.

MOURA, M. S. B. de; CARMO, J. F. A. do; SÁ, I. I. S.; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, T. G. F. da; SOUZA, L. S. B. de Photosynthetically active radiation levels in a Syrah vineyard in a Brazilian Tropical Semi-arid area: preliminary results. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE GROUP OF INTERNATIONAL EXPERTS OF VITIVINICULTURAL SYSTEMS FOR COOPERATION, 17., 2011, Asti. **Proceedings...** Asti: Le Progrès Agricole et Viticole, 2011. p. 57-60.

MOURA, M. S. B. de; TEIXEIRA, A. H. de C.; SOARES, J. M. Exigências climáticas. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 2, p. 37-69.

SACRAMENTO, C. **Vinho baiano é premiado como o melhor tinto do Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/noticias.asp?prt=true&qact=view&notid=25184>>. Acesso em: 8 maio 2012.

WEISS, S. B.; LUTH, D. C.; GUERRA, B. Potential solar radiation in a vertical shoot positioned (VSP) trellis at 38° N latitude. **Practical Winery & Vineyard**, San Rafael, p. 16-23, may/jun., 2003.



# Fitossanidade

---



# Severidade do Oídio da Videira em Mudas da Cultivar Sugaone sob Aumento da Concentração de CO<sub>2</sub> Atmosférico

Severity of Powdery Mildew on Grape Seedlings cv. Sugaone under Increasing Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentration

---

*Dalila Ribeiro Rodrigues<sup>1</sup>, Giselle Souza Pinheiro<sup>2</sup>, Heraldo Alves Fernandes<sup>3</sup>, Francislene Angelotti<sup>4</sup>, Raquel Ghini<sup>5</sup>, André Torre Neto<sup>6</sup>, Carmem Valdenia da Silva Santana<sup>7</sup>*

## Resumo

Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), a concentração do CO<sub>2</sub> até o final do século será de 550 ppm. Esse aumento poderá causar impactos positivos ou negativos sobre a interação planta-patógeno, porém, existem poucos estudos em relação ao aumento da concentração desse gás sobre os problemas fitossanitários. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico na severidade do oídio da videira na cultivar Sugaone. O experimento foi realizado em estufas de topo aberto modificadas, permitindo a injeção de dióxido de carbono em plantas em ambiente natural. Mudas dessa cultivar foram inoculadas com uma suspensão de esporos, na

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

<sup>3</sup>Biólogo, Bolsista FACEPE/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, francislene.angelotti@embrapa.br.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

<sup>6</sup>Engenheiro-elétrico, pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

<sup>7</sup>Doutoranda em Agronomia, UFPB, Areia, PB.

concentração  $10^5$  esporos/mL, por meio de pulverização. A severidade da doença foi avaliada por intermédio da porcentagem do tecido infectado, utilizando-se de escala diagramática. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e três tratamentos: sem estufa, com estufa sem injeção de  $\text{CO}_2$  e estufa com injeção de  $\text{CO}_2$  até atingir a concentração de 550 ppm. O aumento da concentração de dióxido de carbono não interferiu na severidade do oídio em videira cv. Sagraone.

**Palavras-chaves:** *Uncinula necator*, *Vitis vinifera*, mudanças climáticas.

## Introdução

Entre as alterações previstas pelas mudanças climáticas, há unanimidade quanto ao aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  atmosférico. Antes da Revolução Industrial, a concentração desse gás era de 280 ppm, aumentando para 360 ppm em 2000 e atualmente para 380 ppm. Até o final do século, segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), a concentração poderá atingir 550 ppm. Esse aumento corresponde, principalmente, ao crescente uso de combustível fóssil, que como consequência, promove a elevação do nível do mar por causa do descongelamento das calotas polares, alterações na distribuição e intensidade das chuvas e modificações nos ecossistemas, gerando impactos na economia e na sociedade (IPCC, 2007).

O  $\text{CO}_2$ , além de atuar como gás de efeito estufa, aumentando a temperatura terrestre, pode causar impactos diretos e indiretos nos agroecossistemas e, em particular, nos processos fotossintéticos. Essas alterações poderão variar com as espécies, dependendo das diferentes rotas fotossintéticas, taxa de crescimento e outras características (PIMENTEL et al., 2011). Segundo Thompson et al. (1993), muitos fatores relacionados à resposta das plantas ao aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  atmosférico, como alterações no teor de nitrogênio e de água, podem alterar a predisposição do hospedeiro às doenças.

O agente causal do oídio da videira é o fungo *Oidium tuckeri* [teleomorfo: *Uncinula necator* (Schw.) Burril], um parasita obrigatório. O oídio causa infecção em toda a parte aérea da planta. Nas folhas, aparecem manchas de cor branca pulverulenta. Maiores danos são causados nos cachos, podendo ocorrer aborto das inflorescências, resultando em perda total da produção (TAVARES et al., 2000). O oídio é uma doença de clima fresco e seco, sendo 25 °C a temperatura ótima; embora os esporos germinem na superfície da folha em temperaturas que variam entre 6 °C e 33 °C. A rápida germinação e crescimento micelial ocorrem entre 20 °C e 27 °C e umidade relativa de 40% a 60%. Na região Nordeste, o patógeno causa danos consideráveis à produção por encontrar condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno durante todo o ano (ANGELOTTI et al., 2009).

Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico na severidade do oídio em videira cv. Sugaone.

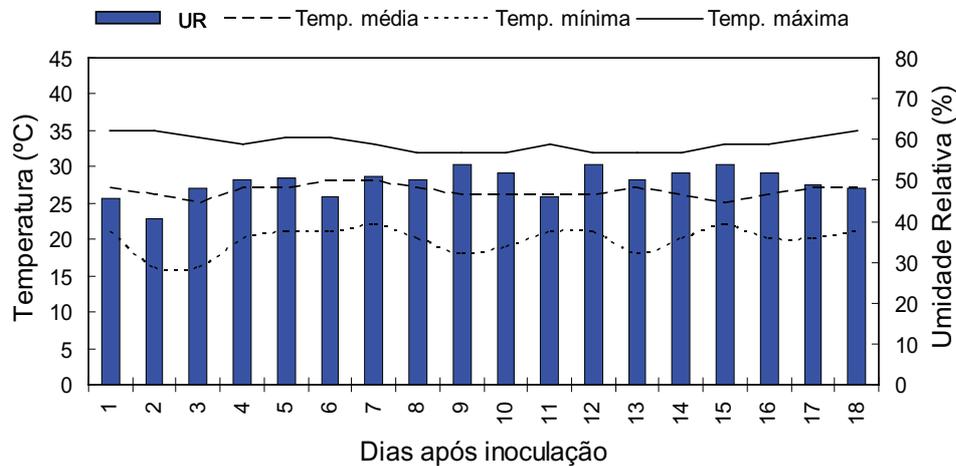
## Material e Métodos

O experimento foi realizado em estufas de topo aberto modificadas na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O experimento seguiu o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições e três tratamentos: sem estufa, com estufa sem a injeção de CO<sub>2</sub> e com estufa e injeção de CO<sub>2</sub> até atingir a concentração de 550 ppm.

Mudas de videira da cv. Sugaone foram plantadas no solo e inoculadas com uma suspensão de esporos na concentração de 10<sup>5</sup> esporos/mL em solução de água destilada com Tween 20% a 0,01%. A inoculação foi feita por meio da pulverização da suspensão dos esporos até o ponto de escoamento. Foi avaliada a severidade da doença, obtida pela porcentagem na área foliar do tecido infectado com o uso de escala diagramática.

## Resultados e Discussão

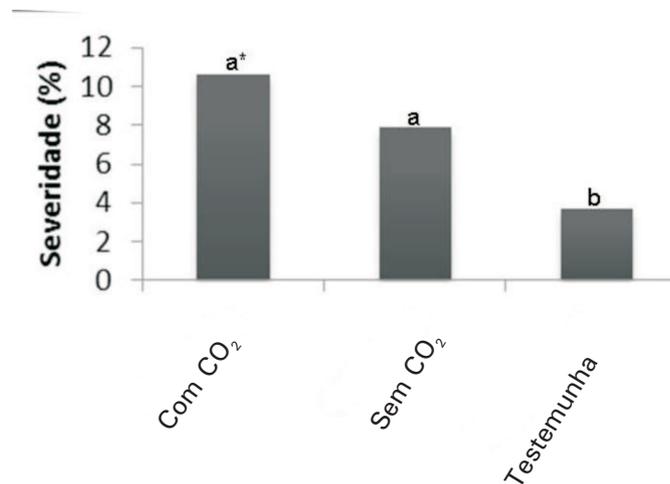
Houve variação dos valores médios diários da temperatura média (Tmed), máxima (Tmax) e mínima (Tmin) (Figura 1). A umidade relativa também variou durante o período, apresentando valores próximos de 70%. A ocorrência de temperaturas entre 20 °C a 27 °C e alta umidade relativa de 70% favorecem a ocorrência da doença (AMORIM; KUNIYUKI, 2005).



**Figura 1.** Dados climáticos: Temperatura máxima (Temp. máxima), Temperatura média (Temp. média), Temperatura mínima (Temp. mínima) (°C) e Umidade Relativa (%).

Os primeiros sintomas da doença foram observados 7 dias após a inoculação. Observou-se que o aumento da concentração de dióxido de carbono não interferiu na severidade do oídio da videira em mudas da cv. Sugaone (Figura 2). Resultado semelhante foi obtido por Pinheiro et al. (2011). Os autores avaliaram o efeito da injeção de CO<sub>2</sub> na severidade do míldio da videira em mudas da cv. Sugaone e verificaram que o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> não alterou a porcentagem da área foliar infectada. Entretanto, para a ferrugem da videira, causada pelo fungo *Phakopsora euvitis*, Fernandes et al. (2011) observaram que o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> promoveu o aumento na severidade da doença. Verifica-se assim, que a resposta do aumento ao concentração de dióxido de carbono pode variar entre os diferentes patossistemas.

Estudos sobre aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  na interação patógeno-hospedeiro para fungos biotróficos demonstraram que a alta concentração de carboidrato no tecido da planta hospedeira promoveu maior desenvolvimento de ferrugens e inibiu o desenvolvimento de míldios (HIBBERD et al., 1996; MANNING; TIEDEMANN, 1995). Entretanto, as alterações no metabolismo e processos fisiológicos do hospedeiro e alterações na virulência dos fitopatógenos ainda não estão completamente elucidadas, sendo necessários, estudos mais aprofundados.



**Figura 2.** Severidade (%) do oídio em videira 'Sugaone' em ambiente enriquecido com  $\text{CO}_2$ .

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Conclusão

Nas condições experimentais em que o estudo foi desenvolvido, o aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  não interferiu na severidade do oídio da videira em mudas da cv. Sugaone.

## Referências

- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 637-651.
- ANGELOTTI, F.; MAGALHÃES, E. E. de; SANTOS, T. T. de C.; BASTOS, D. C. Análise da favorabilidade das condições climáticas à ocorrência de oídio da videira no Vale do São Francisco no período de 1996 a 2006. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 11.; SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 3., 2009, Petrolina. **Produção integrada: base de sustentabilidade para a agropecuária brasileira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: Valexport, 2009. 1 CD-ROM.
- FERNANDES, H. A.; ANGELOTTI, F.; PINHEIRO, G. S.; CALGARO, M.; GHINI, R.; TORRE NETO, A.; BARBOSA, L. G. **Severidade da ferrugem em videira cv. Sugaone sob o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico**. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. **Experiências para mitigação e adaptação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239).
- HIBBERD, J. M., WHITBREAD, R., FARRAR, J. F. Effect of 700 µmol per mol CO<sub>2</sub> and infection of *powdery mildew* on the growth and partitioning of barley. **New Phytologist**, [Malden], n. 1.348, p. 309-345, 1996.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for policymakers. In: SOLOON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; M. TIGNOR, M.; MILLER, H. L. (Ed.). **Climate Change 2007: the physical science basis**. Cambridge: IPCC: Cambridge University Press, 2007. p. 2-21.
- MANNING, W. J.; TIEDEMANN, A. V. Climate change: potential effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>), and Ultraviolet-B (UV-B) radiation on plant diseases. **Environmental Pollution**, [Amsterdam], v. 88, p. 219-245, 1995.
- PIMENTEL, C. Metabolismo de carbono de plantas cultivadas e o aumento de CO<sub>2</sub> e de O<sub>3</sub> atmosférico: situação e previsões. **Bragantina**, Campinas, v. 70, p. 1-12, 2011.
- PINHEIRO, G. S.; FERNANDES, H. A.; ANGELOTTI, F.; BARBOSA, L. G.; BARROS, J. R. A. de; CALGARO, M.; GHINI, R.; TORRE NETO, A. Severidade do míldio em videira cv. Sugaone sob o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 238).
- TAVARES, S. C. C. H.; LIMA, M. F.; MELO, N. F. Principais doenças da videira e alternativas de controle. In: LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Ed.). **A viticultura no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 246-296.
- THOMPSON, G. B.; BROWN, J. K. M.; WOODWARD, F. I. The effects of host carbon dioxide, nitrogen and water supply on the infection of wheat by powdery mildew and aphids. **Plant, Cell and Environment**, Malden, p. 687-694, 1993.

# Crescimento e Esporulação de *Alternaria* sp. Isolada de *Vitis vinifera*

Growth and Sporulation of *Alternaria* sp. Isolated from *Vitis vinifera*

---

Giselle Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Francislene Angelotti<sup>2</sup>, Carmem Valdenia da Silva Santana<sup>3</sup>, Dalila Ribeiro Rodrigues<sup>4</sup>, Alex Marques de Amorim<sup>1</sup>, João Paulo de Carvalho<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura no crescimento micelial e na produção de conídios de *Alternaria* sp. isolada de *Vitis vinifera*. O inóculo utilizado para o ensaio foi obtido de folhas de videira com infecção natural. Placas de Petri com meio de cultura suco-V8, contendo discos da cultura, foram mantidas a 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, sob fotoperíodo de 12 horas. Foi avaliado o diâmetro das colônias durante 8 dias e, ao final do ensaio, em câmara de Neubauer, quantificou-se o número de esporos produzidos em 1 mL de suspensão. Verificou-se que a temperatura tem efeito no crescimento micelial e na produção de conídios de *Alternaria* sp. O maior crescimento foi observado nas placas mantidas a 25 °C e 30 °C. A maior produção de esporos ocorreu nas placas submetidas à temperatura de 30 °C.

**Palavras-chave:** Requeima-das-folhas, videira, mancha-de-alternária.

---

<sup>1</sup>Graduando(a) em Biologia – UPE, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Doutoranda pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia, PB.

<sup>4</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Estagiário Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

A requeima-das-folhas, causada por *Alternaria* sp., é um problema fitossanitário da videira em condições tropicais. Foi observada pela primeira vez, em 1998, em videiras americanas no início da maturação dos ramos. No ano seguinte, a doença passou a ser observada também nas cultivares de uvas finas durante o ciclo de formação.

Na região Noroeste do Estado de São Paulo, a doença ocasionou intenso dessecamento das folhas, provocando perdas significativas na produção das principais cultivares de uva de mesa. Os sintomas iniciais se caracterizam por lesões castanho-claras com bordos escuros, podendo apresentar anéis concêntricos e halo amarelado. Essas lesões, predominantes nas bordas das folhas, aumentam rapidamente de tamanho e podem coalescer, cobrindo quase todo o limbo, o que provoca a morte e queda das folhas (SÔNEGO et al., 2001).

Os fatores do ambiente determinam a distribuição geográfica, a incidência e a severidade da doença, sendo, em muitos casos, específicos para o patógeno em questão. A temperatura é um dos principais fatores ambientais que afeta a taxa de crescimento vegetativo e a produção de esporos de diversos patógenos (TEIXEIRA et al., 2006; WINDER, 1999). A determinação da influência dos fatores do ambiente sobre o cultivo in vitro e a infecção de plantas é fundamental para embasar inoculações artificiais (MUELLER; BUCK, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura no crescimento micelial e na produção de conídios de *Alternaria* sp.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. O isolamento do patógeno foi realizado a partir de folhas de videira com infecção natural. Para isolar o fungo, fragmentos de materiais doentes foram lavados com água, imersos em álcool 50% por 1 minuto, hipoclorito de sódio a 1% por 1 minuto e em água esterilizada, sendo, colocados em placas de Petri, de 9 cm de diâmetro, contendo o meio de cultura suco – V8.

Após isolamento, discos de micélio com 5 mm de diâmetro foram transferidos para as placas de Petri contendo o mesmo meio de cultura e submetidas às temperaturas de 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, sob fotoperíodo de 12 horas. O diâmetro das colônias nas diferentes temperaturas foi avaliado diariamente, em sentidos diametralmente opostos, com o auxílio de uma régua milimetrada, até o momento em que em um dos tratamentos, a colônia fúngica atingisse a proximidade das bordas das placas de Petri. Ao final deste período, foi avaliada a produção de esporos nas diferentes temperaturas. Para essa avaliação, foram adicionados 15 mL de água destilada esterilizada sobre a superfície da colônia, removendo o micélio com o auxílio de uma espátula esterilizada. A suspensão obtida foi filtrada através de gaze esterilizada e a contagem de conídios, realizada utilizando-se o hemacitômetro tipo Neubauer.

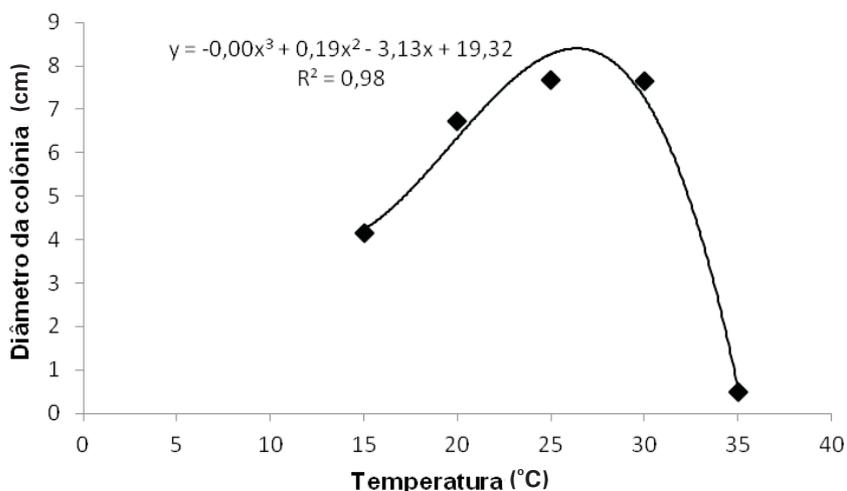
O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e cada tratamento (temperatura) constituído de quatro repetições, sendo uma placa por repetição. As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000), por meio da análise de regressão.

## Resultados e Discussão

Verificou-se que a temperatura influenciou o crescimento micelial do fungo, determinado pelo diâmetro da colônia. O crescimento micelial de *Alternaria* sp. foi maior nas temperaturas de 25 °C e 30 °C (Figura 1).

Estudo semelhante foi realizado para *Alternaria porri*, cujas observações evidenciaram que o maior crescimento das colônias foi em temperatura de 25 °C (PINHEIRO et al., 2012). Segundo Colturato (2006), o crescimento micelial de *Alternaria alternata* f. sp. *citri* foi favorecido na temperatura de 25 °C. Pulz e Massola Júnior (2009) verificaram que o crescimento micelial de *Alternaria dauci* e *A. solani* foi favorecido em meio V8-ágar, na temperatura de 25 °C. Para a temperatura de 35 °C, não houve crescimento da colônia (Figura 1). Em um estudo com *A. alternata* f. sp. *citri*, a temperatura de 37 °C também inibiu o crescimento do fungo (COLTURATO, 2006). Assim, observa-se que cada espécie de fungo dos que já foram estudados e citados na discussão deste trabalho exige uma faixa de temperatura ideal para crescimento e esporulação. A esporulação pode ser

reduzida sob baixas temperaturas e aumentada à medida que a temperatura se eleva, até atingir um ponto máximo ou o ponto ótimo para que ocorra.



**Figura 1.** Crescimento micelial de *Alternaria* sp., medido pelo diâmetro da colônia, em meio de cultura suco - V8, em função da temperatura (°C).

O maior número de esporos foi obtido na temperatura de 30 °C, com concentração de  $1,17 \times 10^5$  esporos/mL. Para *A. porri*, também foi verificada maior esporulação em 30 °C (PINHEIRO et al., 2012). Os resultados deste estudo determinaram as condições de temperatura de cultivo que otimizam o crescimento e a esporulação do fungo. Entretanto, será necessária a realização de estudos em plantas para determinar o efeito de alterações da temperatura no desenvolvimento do patógeno e sua relação com a planta hospedeira.

## Conclusões

A temperatura tem efeito no crescimento micelial e na produção de conídios de *Alternaria* sp.

Temperaturas situadas entre 25 °C e 30 °C otimizam o crescimento e a esporulação do fungo.

## Agradecimentos

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

## Referências

- COLTURATO, B. C. **Efeito do meio de cultura, temperatura, fotoperíodo e fungicidas no crescimento micelial e no controle de *Alternaria alternata* f. sp. *citri*, causador da mancha marrom do Tangor murcote.** 2006. 21 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.
- FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas.** Lavras: UFLA, 2000. 66 p.
- MUELLER, D. S.; BUCK, J. W. Effects of light, temperature, and leaf wetness duration on daylily rust. **Plant Disease**, St. Paul, v. 87. p. 442-445. 2003.
- PINHEIRO G. S.; ANGELOTTI, F.; COSTA, N. D.; SANTANA, C. V. S.; RODRIGUES, D. R. Crescimento e esporulação de *Alternaria porri*, sob diferentes temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52., 2012, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Brasileira de Horticultura, 2012. 1 CD-ROM.
- PULZ, P.; MASSOLA JÚNIOR., N.S. Effect of culture media and physical factors on growth and sporulation of *Alternaria dauci* and *A. solani*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 2, p.121-126, 2009.
- SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R. Principais doenças fúngicas da videira no Brasil e medidas de controle. In: SEMANA ACADÊMICA DA FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA, 10., 2001, Passo fundo. **Anais...** Passo Fundo: DAFAV, 2001. p. 29-34.

TEIXEIRA, L. D.; ZOTTARELLI, C. L. A. P.; KIMATI, H. Efeito da temperatura no crescimento micelial e patogenicidade de *Pythium* spp. que ocorrem em alface hidropônica. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 3, p. 221-226. 2006.

WINDER, R. S. The influence of substrate and temperature on the sporulation of *Fusarium avenaceum* and its virulence on marsh reed grass. **Mycological Research**, New York, v. 103, p. 145-151, 1999.

# Germinação de Conídios de *Oidium* sp. sob Diferentes Temperaturas

Germination of *Oidium* sp. Conidia at Different Temperatures

---

*Alex Marques de Amorim<sup>1</sup>, Carmem Valdenia da Silva Santana<sup>2</sup>, Francislene Angelotti<sup>3</sup>, Luciana Cordeiro Nascimento<sup>4</sup>, Ana Rosa Peixoto<sup>5</sup>, Giselle Souza Pinheiro<sup>1</sup>, Dalila Ribeiro Rodrigues<sup>1</sup>*

## Resumo

O ambiente pode afetar todas as fases do ciclo de patógenos, tais como: infecção, colonização, esporulação, dispersão e sobrevivência. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura na germinação de conídios de oídio em feijão-caupi. Para esta avaliação preparou-se uma suspensão de inóculo na concentração de  $10^5$  conídios.mL<sup>-1</sup> que foi pulverizada em placas de Petri contendo meio de cultura ágar-água (AA) e colocadas em B.O.D.s sob temperaturas de 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C e 40 °C, com fotoperíodo de 12 horas. Após 24 horas, foi feita a contagem de 100 conídios por repetição, visualizados aleatoriamente em microscópio óptico (40x). A temperatura exerceu influência sobre a germinação de conídios de *Oidium* sp., obtidos de folhas de feijão-caupi. Os maiores percentuais de germinação ocorreram na faixa de temperatura de 15 °C a 25 °C com 12,2%; 9,5% e 12,1%, respectivamente.

**Palavras-chave:** feijão-caupi, oídio, epidemiologia.

---

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

<sup>2</sup>Doutoranda em Agronomia pela UFPB, Areia, PB.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, francislene.angelotti@embrapa.br.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, professora adjunta da UFPB, Areia, PB, luciana.cordeiro@cca.ufpb.br.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, professora adjunta da UNEB, Juazeiro, BA.

## Introdução

O oídio do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) é causado pelo fungo *Oidium* sp. [teleomorfo: *Erysiphe polygoni* D.C.]. Essa doença ocorre com frequência nos cultivos do Semiárido brasileiro (NEVES et al., 2011). Os primeiros sintomas observados são manchas pulverulentas, que correspondem à esporulação do fungo sobre os pecíolos, folhas e caules das plantas, podendo ainda serem observadas nas vagens. Com a evolução da doença, pode-se observar necrose nas partes infectadas, desfolha precoce com redução da área foliar e consequente queda na produtividade (SANTANA et al., 2012).

O ambiente é um fator relevante na interação entre patógeno e planta, pois pode afetar a infecção, colonização, esporulação, dispersão e sobrevivência do patógeno (HELDWEIN et al., 2007). Assim, para que ocorra a doença nas plantas, é necessário que haja interação entre a planta suscetível, o patógeno virulento e o ambiente favorável (AGRIOS, 2005; HELDWEIN, 2006). Segundo Alves et al. (2007), o sucesso da infecção do patógeno depende da sequência de eventos determinada pela germinação dos esporos, formação de apressório e penetração. Cada um desses eventos influenciado pelo ambiente. Dentre os fatores ambientais que podem afetar as relações patógeno-hospedeiro, a temperatura e a umidade relativa são os mais importantes (REIS, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura na germinação de conídios de oídio em feijão-caupi.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Semiárido, localizada no município de Petrolina, PE, em dezembro de 2011. O inóculo inicial de *Oidium* sp. foi obtido em Petrolina, PE, a partir de coleta de folhas de feijão-caupi com sintomas da doença por infecção natural.

Para avaliar o efeito da temperatura na germinação de conídios, preparou-se uma suspensão de inóculo na concentração de  $10^5$  conídios.mL<sup>-1</sup>. Essa suspensão foi espalhada em placas de Petri contendo meio de cultura ágar-água (AA). As placas foram acondicionadas em B.O.D.s (*Body Oxygen Demand*) sob temperaturas

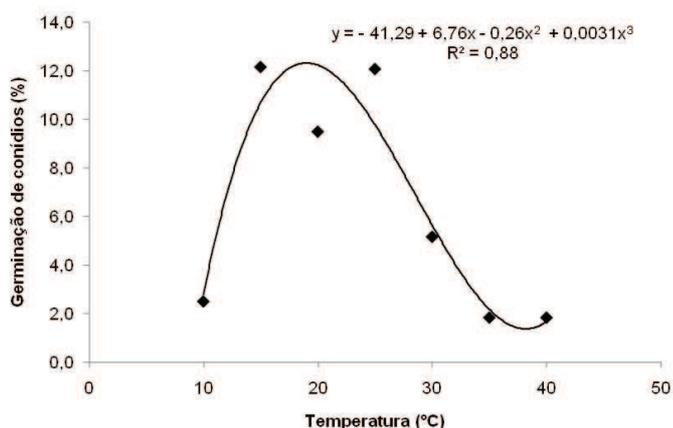
de 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C e 40 °C, com fotoperíodo de 12 horas (luz branca) e, após 24 horas, foi feita a contagem de 100 conídios por repetição, visualizados aleatoriamente em microscópio óptico (40x). Foram considerados esporos germinados aqueles que apresentavam tubo germinativo de tamanho igual ou superior ao tamanho do esporo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em que cada uma das sete temperaturas avaliadas foi considerada um tratamento, com quatro repetições, perfazendo 400 esporos amostrados por tratamento.

## Resultados e Discussão

A temperatura exerceu influência sobre a germinação de conídios de *Oidium* sp., obtido de folhas de feijão-caupi. Os maiores percentuais de germinação ocorreram nas temperaturas de 15 °C, 20 °C e 25 °C. A média da germinação nas temperaturas de 10 °C, 35 °C e 40 °C foi de 2,5%; 1,8% e 1,8%, respectivamente (Figura 1). A relação entre a temperatura e a porcentagem de germinação, foi descrita pela equação cúbica  $Y = - 41,29 + 6,76x - 0,26x^2 + 0,0031x^3$  ( $R^2 = 0,88$ ), em que  $Y$  = porcentagem de germinação e  $x$  = temperatura.

Segundo Heldwein et al. (2007), a condição ambiental pode, muitas vezes, ser desfavorável a ponto de impedir que o patógeno, mesmo que esteja presente sobre o hospedeiro, se instale, se desenvolva e/ou se propague.



**Figura 1.** Germinação de conídios de *Oidium* sp. sob diferentes temperaturas.

Silva et al. (2003), estudando a germinação de conídios de *Sphaerotheca pannosa*, agente causal do oídio-do-eucalipto, observaram que a temperatura exerceu influência marcante sobre a germinação de conídios do fungo, com maiores percentuais de germinação obtidos na faixa entre 20 °C a 25 °C, não ocorrendo germinação em 15 °C e em 30 °C. Segundo os mesmos autores, para *S. pannosa*, assim como para a maioria das espécies de *Oidium*, temperaturas entre 20 °C e 25 °C, umidade relativa próxima a 100% e fotoperíodo de 12 horas, com exposição inicial à luz, favorecem a germinação de conídios.

## Conclusão

Os maiores índices de germinação de conídios de *Oidium* sp. ocorreram na faixa entre 15 °C e 25 °C.

## Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed, New York: Academic Press, 2005. 922 p.
- ALVES, M. C.; POZZA, E. A.; FERREIRA, J. B.; ARAUJO, D. V.; COSTA, J. C. B.; DEUNER, C. C.; MUNIZ, M. F. S.; ZAMBENEDETTI, E. B.; MACHADO, J. C. Intensidade da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow) da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] nas cultivares Conquista, Savana e Suprema sob diferentes temperaturas e períodos de molhamento foliar. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 3, p. 239-244, 2007.
- HELDWEIN, A. B. Princípios para implementar alertas agrometeorológicos fitossanitários. In: SIMPÓSIO DE MELHORAMENTO GENÉTICO E PREVISÃO DE EPIFITIAS EM BATATA, 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2006. p. 56-89.
- HELDWEIN, A. B.; CONTERATO, I. F.; TRENTIN, G.; NIED, A. H. Princípios para implementar alertas agrometeorológicos e fitossanitários. In: CARLESSO, R.; PETRY, M. T.; ROSA, G. M. da; HELDWEIN, A. B. **Usos e benefícios da coleta automática de dados meteorológicos na agricultura**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007. cap. 5, p. 115-134.
- NEVES, A. C.; CÂMARA, J. A. S.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; SOBRINHO, C. A. **Cultivo do feijão-caupi em sistema agrícola familiar**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 15 p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 51).

REIS, E. M. **Previsão de doenças de plantas**: Passo Fundo: UPF, 2004. 316 p.

SANTANA, C. V. da. S.; ANGELOTTI, F.; NASCIMENTO, L. C.; PINHEIRO, G. S.; RODRIGUES, D. R.; FERNANDES, H. A.; COSTA, N. D.; PEIXOTO, A. R. Impacto de alterações da temperatura sobre a infecção de *Oidium* sp. em feijão-caupi. In: WORKSHOP SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS, 2012, Jaguariúna. **Anais...** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2012. 1 CD-ROM.

SILVA, M. D. D.; ALFENAS, A. C.; MAFFIA, L. A.; ZAUZA, E. A. V. Germinação de conídios de *Sphaerotheca pannosa* obtidos de eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 6, p. 674-677, 2003.



# Influência de *Meloidogyne arenaria* sobre o Desenvolvimento Radicular do Porta-Enxerto SO4 de Videira

Influence of *Meloidogyne arenaria* on Root Development of Vine Rootstock SO4

---

*Camila Gonçalves dos Santos Miranda*<sup>1</sup>, *Pedro Alberto Rebouças Novaes*<sup>2\*</sup>, *Samuel Victor Campos de Siqueira*<sup>2\*\*</sup>, *Patrícia Gomes de Oliveira*<sup>2\*</sup>, *José Hamilton da Costa Filho*<sup>3</sup>, *José Mauro da Cunha e Castro*<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em telado da Embrapa Semiárido, a relação de *Meloidogyne arenaria* com o desenvolvimento radicular dos porta-enxertos SO4, Harmony e IAC766 de videira. O enraizamento foi feito em solo autoclavado contido em sacos para formação de mudas. Após 40 dias, as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 L, conforme as seguintes condições de solo utilizado como substrato: 1) solo natural (infestado com *M. arenaria*), 2) solo autoclavado e com inoculação das mudas e 3) solo autoclavado e sem inoculação das mudas com *M. arenaria*. Observou-se que o nematoide se multiplicou de forma diferenciada nos três porta-enxertos, mas que o porta-enxerto Harmony, com

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estagiários da Embrapa Semiárido, \* Estudante de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Pernambuco - UPE, Petrolina, PE.; \*\* Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Vale do São Francisco – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, Mestre em Fitotecnia.

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

tendências a maior vigor do sistema radicular, demonstrado pelo maior comprimento de suas raízes, pode vir a se tornar uma opção para que os vitivinicultores substituam o SO4 em locais com ocorrência do nematoide.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, fitonematoides, nematoide-das-galhas.

## Introdução

O uso de porta-enxertos no cultivo da videira (*Vitis* spp.) se tornou indispensável, desde meados do século 19, com o aparecimento da filoxera (PIRES; BIASI, 2003). Além dessa praga, os nematoides também são patógenos habitantes do solo e o uso de porta-enxertos resistentes tem sido a alternativa mais viável para controlá-los (LORDELLO; LORDELLO, 2003). Esse é um dos fatores de manejo que tem permitido cultivar a videira em praticamente todas as regiões do Brasil, inclusive, nas áreas irrigadas do Semiárido nordestino.

A partir de 1954, o declínio de videiras foi associado a diversas espécies de fitonematoides, destacando-se: *Meloidogyne* spp., *Xiphinema* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Mesocrinema* spp., *Paratylenchus* spp., *Paratrichodorus* spp., *Trichodorus* spp. e *Longidorus* spp. (NAVES, 2005). Todavia, em parreirais do Submédio do Vale do São Francisco, as informações acerca da ocorrência e danos causados por nematoides são escassas (MOREIRA; LIMA, 2002). Além disso, pouco se conhece sobre a reação a nematoides daqueles porta-enxertos mais utilizados na região. Distúrbios que levam ao desenvolvimento anormal do sistema radicular do porta-enxerto SO4 em algumas áreas de produção têm sido observados, tornando-se necessário esclarecer a relação entre nematoides e esse sintoma. Isso, porque *M. arenaria* tem sido detectado nas raízes dessas plantas, conforme observado em análises realizadas no Laboratório de Nematologia da Embrapa Semiárido.

O objetivo deste trabalho foi estudar a associação entre *M. arenaria* e o desenvolvimento excessivo de raízes no porta-enxerto SO4 de videira.

## Material e Métodos

Os porta-enxertos SO4, IAC 766 e Harmony foram enraizados em solo autoclavado contido em sacos para formação de mudas. Após 40 dias, as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 L, contendo solo em diferentes condições: 1) solo natural (infestado com *M. arenaria*), 2) solo esterilizado e com inoculação das mudas e 3) solo esterilizado e sem inoculação das mudas com *M. arenaria*, para condução do experimento em telado da Embrapa Semiárido.

O solo utilizado na condução do experimento foi coletado numa área onde se observaram videiras com sistema radicular de desenvolvimento anormal e com a presença de *M. arenaria* na análise nematológica. A partir desse solo, foi feita a multiplicação do nematoide em tomateiros que serviram para produzir o inóculo utilizado no tratamento com a adição do nematoide ao solo esterilizado.

Trinta dias após o transplante das mudas, aquelas referentes à condição 2 foram inoculadas com 10.000 ovos de *M. arenaria*, extraídos das raízes de tomateiro (HUSSEY; BARKER, 1973), e dispensados em duas perfurações feitas próximo ao colo das plantas.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 (3 porta-enxertos x 3 condições de solo), totalizando nove tratamentos, com quatro repetições. Após 18 meses da inoculação, as plantas foram avaliadas em relação à multiplicação do nematoide. A massa e o comprimento das raízes foram medidos e, em seguida, foram quantificados os números de ovos de cada sistema radicular. Os sistemas radiculares das plantas de cada um dos tratamentos foram comparados para se identificar anormalidades no desenvolvimento dos mesmos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e aplicação do teste F de Snedecor a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). Os procedimentos pós-ANOVA adotados foram o desdobramento da interação porta-enxertos x condições de solo e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). A análise dos dados foi realizada com as ferramentas do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

## Resultados e Discussão

De acordo com os dados (Tabela 1), os três porta-enxertos avaliados não diferiram significativamente para a variável massa do sistema radicular. Entretanto, para as variáveis comprimento das raízes e número de ovos/sistema radicular, os três porta-enxertos se comportaram de forma diferenciada.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o comportamento de porta-enxertos de videira em relação a *Meloidogyne arenaria* em diferentes condições de solo.

Fonte de variação	GL	¹Massa das raízes	Quadrados médios	
			Comprimento das raízes	¹Nº de ovos/sistema radicular
Porta-enxerto	2	0,033 <sup>ns</sup>	9330,86 <sup>**</sup>	92388,45 <sup>**</sup>
Solo	2	0,038 <sup>ns</sup>	4711,03 <sup>**</sup>	347830,31 <sup>**</sup>
Porta-enxerto x solo	4	0,010 <sup>ns</sup>	2866,90 <sup>**</sup>	29877,47 <sup>*</sup>
Erro	27	0,012	689,61	9866,22
Total	35	—	—	—

<sup>\*</sup>Significativo pelo teste F de Snedecor a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup>significativo pelo teste F de Snedecor a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); <sup>ns</sup>não significativo; <sup>1</sup>quadrados médios resultantes de dados transformados em  $\log_{10}(x)$ .

De forma semelhante, a condição do solo interferiu significativamente no comprimento das raízes e no número de ovos de *M. arenaria* produzidos nos três porta-enxertos avaliados. Assim, na condição de solo naturalmente infestado com *M. arenaria*, os porta-enxertos diferiram significativamente em relação ao comprimento das raízes. Com relação ao número de ovos/sistema radicular, os porta-enxertos diferiram significativamente nas três condições de solo, conforme os desdobramentos das interações apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Desdobramento das interações porta-enxerto x solo para as variáveis comprimento das raízes e número de ovos/sistema radicular.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		Comprimento das raízes	Nº de ovos/sistema radicular
Solo 1/porta-enxertos	2	13.289,58 <sup>**</sup>	49.050,20 <sup>*</sup>
Solo 2/porta-enxertos	2	660,33 <sup>ns</sup>	100.600,05 <sup>**</sup>
Solo 3/porta-enxertos	2	1.114,75 <sup>ns</sup>	257.935,01 <sup>**</sup>
Erro	27	689,61	9.866,22

<sup>\*</sup>Significativo pelo teste F de Snedecor a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); <sup>\*\*</sup>significativo pelo teste F de Snedecor a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); <sup>ns</sup>não significativo.

Pela análise do comportamento dos porta-enxertos nas três condições de solo avaliadas, observou-se que o porta-enxerto Harmony apresentou maior comprimento das raízes quando cultivado em solo naturalmente infestado (solo 1), ainda que nessa condição tenha ocorrido maior produção de ovos do nematoide (Tabela 3). Tais resultados corroboram com o estudo de Novaes et al. (2011), indicando esse porta-enxerto como possível substituto do porta-enxerto SO4 na área onde se observou o seu desenvolvimento radicular anormal. Embora não se tenha observado, visualmente, qualquer anormalidade no desenvolvimento radicular de nenhum dos porta-enxertos avaliados, pode-se inferir que, independente da condição do solo, o porta-enxerto Harmony apresentou melhor desempenho, ou seja, mostrou-se mais vigoroso, podendo se tornar uma alternativa de substituição do porta-enxerto SO4.

Em raízes do porta-enxerto SO4, observadas previamente em área de produção, a visualização de galhas foi rara, ainda que a extração de nematoides levasse à detecção de ovos e juvenis de *Meloidogyne* sp. Segundo Campos et al. (2003), em raízes de videiras infectadas por *M. javanica* e *M. incognita*, ocorrem engrossamentos ou galhas, cujo tamanho pode variar com a cultivar e nível de infestação. Informações a respeito de desenvolvimento radicular anormal em porta-enxertos de videira eram inexistentes até o início das investigações feitas na Embrapa Semiárido (NOVAES et al., 2011). Esses autores iniciaram a investigação das causas que pudessem levar ao aumento na quantidade de raízes formadas no porta-enxerto SO4 de videira. Avaliando a associação desse sintoma com a infecção por *M. arenaria*, ao final de 18 meses de condução do experimento, a análise visual das raízes não evidenciou qualquer anormalidade.

**Tabela 3.** Teste de Tukey para a fonte de variação porta-enxerto dentro de cada condição de solo, considerando as variáveis comprimento das raízes e número de ovos/sistema radicular.

Porta-enxerto	Comprimento das raízes			Nº de ovos/sistema radicular		
	Condições de solo			Condições de solo		
	solo 1	solo 2	solo 3	solo 1	solo 2	solo 3
IAC 766	114,75b	119,00a	126,00a	58.688 <sup>a</sup>	27.500a	0a
SO4	136,00b	109,00a	112,00a	62.875 <sup>a</sup>	103.438ab	0a
Harmony	223,50a	134,50a	142,25a	179.938b	234.938b	0a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

## Conclusão

Os porta-enxertos avaliados diferiram quanto à presença de *M. arenaria*; mas não foi observada qualquer anormalidade no desenvolvimento dos sistemas radiculares, podendo-se inferir que o porta-enxerto Harmony que se apresentou mais vigoroso, mesmo na presença do nematoide pode, por isso, vir a ser uma alternativa de substituição do porta-enxerto SO4.

## Referências

- CAMPOS, V. P.; MAXIMINIANO, C.; FERREIRA, E. A. **Doenças causadas por nematóides**. In: FAJARDO, T. V. M. (Editor Técnico). Uva para processamento. Fitossanidade. Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.72-81.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. **A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique**. Plant Disease Reporter, Beltsville, v.57, n.12, p.1025-1028, 1973.
- LORDELLO, R. R. A.; LORDELLO, A. I. L. Doenças e pragas: nematóides. In: POMMER, C. V. (Ed.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 568-595.
- MOREIRA, W. A.; LIMA, M. F. Nematóides. In: LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A. (Ed.). **Uva de mesa: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2002. p. 45-52. il. (Frutas do Brasil; 14).
- NAVES, R. L. **Diagnose e manejo de doenças causadas por fitonematóides na cultura da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica 57). Disponível em: < [www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir057.pdf](http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir057.pdf) >. Acesso em: 5 jun. 2012.
- NOVAES, P. A. R.; SIQUEIRA, S. V. C.; LIMA, R. G.; COSTA FILHO, J. H.; LEÃO, P. C. S.; CASTRO, J. M. C. Relação de *Meloidogyne arenaria* com o desenvolvimento radicular do porta-enxerto 'SO4' de videira. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 225-230.(Embrapa Semiárido. Documentos, 238).
- PIRES, E. J. P.; BIASI, L. A. **Propagação da videira**. In: POMMER, C. V. (Ed.). Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 295-350.

# Fungos Associados às Sementes de Umburana-de-Cheiro

Fungi Associated with Seeds of “Umburana-de-Cheiro”

---

*Giselle Souza Pinheiro*<sup>1</sup>, *Francislene Angelotti*<sup>2</sup>,  
*Laise Guerra Barbosa*<sup>3</sup>, *Heraldo Alves Fernandes*<sup>4</sup>,  
*Bárbara França Dantas*<sup>5</sup>

## Resumo

A umburana-de-cheiro, além de suas propriedades medicinais, pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas. A presença de fungos em sementes dessas plantas pode reduzir o seu poder germinativo, causar a morte de plântulas ou transmitir doenças para plantas adultas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de fungos em sementes de *Amburana cearenses*, sob diferentes temperaturas. As sementes foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1% e plaqueadas em caixas gerbox contendo papel filtro umedecido em água esterilizada. As caixas gerbox foram armazenados nas temperaturas de 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, sob fotoperíodo de 12 horas. Os fungos foram identificados, em gênero, com base nas suas características morfológicas visualizadas sob microscópio óptico. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 20 sementes. Os gêneros fúngicos: *Penicillium* (8,75%), *Aspergillus* (21,25%), *Rhizopus* (50%) e *Paecilomyces* (7,5%) foram identificados, associados às sementes de umburana-de-cheiro. Observou-se que *Rhizopus* sp. apresentou maior incidência e foi identificado em todas as temperaturas. A alta incidência de fungos de

---

<sup>1</sup>Graduanda em Biologia pela UPE /Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Mestranda em Horticultura Irrigada pela UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Biólogo, Bolsista BFT FACEPE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia de Sementes e Mudanças, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

armazenamento sugere a adoção de medidas sanitárias, já que esses podem comprometer a qualidade e a viabilidade das sementes.

**Palavras-chave:** *Amburana cearensis*, fungos saprófitas, micoflora.

## Introdução

A *Amburana cearensis* (Arr.Cam.) A.C. Smith, popularmente conhecida como imburana-de-cheiro, umburana-de-cheiro, ou cumaru, é uma espécie arbórea nativa da Caatinga que se destaca pela resistência à seca por causa da formação de raízes tuberosas e da perda de folhas na estação seca, entre outros fatores. Estes mecanismos de resistência à seca são especialmente recorrentes no bioma. Tem sido explorada nos locais de ocorrência até a exaustão, para uso em movelaria fina, esculturas e marcenaria em geral, estando listada como espécie ameaçada de extinção (HILTON-TAYLOR, 2000). Além disso, por causa das suas propriedades medicinais, a casca da árvore e as sementes são utilizadas na produção de medicamentos populares destinados ao tratamento de afecções pulmonares, tosses, asma, bronquite e coqueluche. A indústria de perfumaria também faz uso dessa espécie (BEZERRA et al., 2005). De acordo com Tigre (1968), a espécie também pode ser recomendada para trabalhos visando à recuperação de áreas degradadas.

O sistema de produção de mudas de espécies florestais tem se mostrado uma atividade fundamental no processo produtivo do setor florestal. Porém, essa produção apresenta uma série de dificuldades, já que vários fatores podem comprometê-la. Um dos principais fatores é a origem sanitária, considerando o grande número de patógenos associados às sementes e, posteriormente, às mudas resultantes (MUNIZ et al., 2007). A presença de fungos em sementes pode reduzir o poder germinativo dessas, causar a morte de plântulas ou transmitir doenças para as plantas adultas (MENTEN, 1991).

A temperatura é um dos principais fatores do ambiente que influencia o desenvolvimento de fungos, podendo reduzir ou aumentar a germinação de esporos e, também, o seu desenvolvimento (MACHADO, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de fungos em sementes de *A. cearenses*, sob diferentes temperaturas.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Sementes de umburana-de-cheiro, provenientes de Jutaí, PE, foram armazenadas em câmara fria durante 2 meses. Após esse período, foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1% por 3 minutos e plaqueadas em caixas tipo gerbox contendo duas camadas de papel filtro umedecido com 13 mL de água esterilizada. As caixas gerbox foram acondicionadas nas temperaturas de 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, sob fotoperíodo de 12 horas, durante 10 dias. Após esse período, as sementes foram analisadas individualmente, e os fungos foram identificados, em gênero, com base nas suas características morfológicas, visualizadas sob microscópio óptico. Considerou-se a porcentagem de sementes infectadas dentro da repetição.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (temperaturas) e quatro repetições de 20 sementes.

## Resultados e Discussão

Identificaram-se os seguintes gêneros de fungos saprófitas associados às sementes de umburana-de-cheiro: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Paecilomyces* (Figura 1).

O gênero *Rhizopus* ocorreu em todas as temperaturas analisadas, sendo a maior incidência encontrada a 15 °C (78,75%). Já para *Aspergillus* sp., a maior porcentagem ocorreu a 30 °C (36,25%). *Penicillium* sp. não foi detectado a 15 °C.

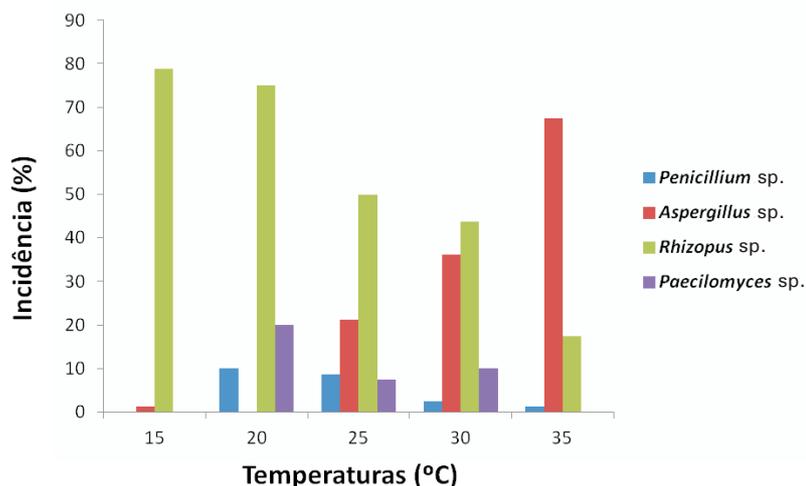


Figura 1. Incidência de fungos em sementes de umburana-de-cheiro sob diferentes temperaturas.

Fungos saprófitas como *Aspergillus* e *Penicillium* são comumente encontrados em sementes de diversas espécies florestais (SANTOS et al., 2000). A presença desses fungos prejudica a qualidade das sementes com a queda de sua viabilidade (CARNEIRO, 1990). A incidência desses organismos pode estar relacionada com a idade e com as condições de armazenamento das sementes, visto se tratarem de fungos de armazenamento (RODRIGUES; MENEZES, 2002). Dessa maneira, a alta incidência de fungos de armazenamento sugere a adoção de medidas sanitárias, já que esses podem comprometer a qualidade e a viabilidade das sementes.

## Conclusões

Foram identificados os seguintes gêneros fúngicos: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Paecilomyces*, associados às sementes de umburana-de-cheiro.

O gênero *Rhizopus* obteve maior incidência e foi identificado em todas as temperaturas.

## Agradecimentos

À FACEPE, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- BEZERRA, A. M. E.; CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R. Estudo fitoquímico de espécimes jovens de *Amburana cearensis* A.C. Smith. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006, Águas de Lindóia. **Química é energia: transforma a vida e preserva o ambiente**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2006. 1 CD-ROM.
- CARNEIRO, J. S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, n. 1, p. 75-77, 1990.
- HILTON-TAYLOR, C. **IUCN red list of threatened species**. Cambridge: IUCN, 2000.
- MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: UFLA, 2000. 13 p.
- MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes, detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ, 1991. 321 p.
- MUNIZ, M. F. B.; SILVA, L. M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 29, n 1, p.140-146, 2007.
- RODRIGUES, A. A. C.; MENEZES, M. Detecção de fungos endofíticos em sementes de caupi provenientes de serra talhada e de Caruaru, Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 5, p. 532-537, 2002.
- SANTOS, A. F.; GRIGOLETTI, A.; AUER, C. G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p.119-128, 2000.
- TIGRE, C. B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 1968. 175 p.



# Efeito de Fungicidas no Crescimento Micelial de *Fusicoccum aesculis* Isolado de Manga

Effect of Fungicides on Mycelial Growth of *Fusicoccum aesculis* Isolated from Mango

---

*Laís Barbosa Ferreira da Silva*<sup>1</sup>, *Clisneide Coelho de Amorim*<sup>1</sup>, *Jailiny da Silva Barbosa*<sup>1</sup>, *Maria Angélica Guimarães Barbosa*<sup>2</sup>, *Diógenes da Cruz Batista*<sup>3</sup>

## Resumo

Uma das principais estratégias de manejo de doenças em diversas culturas é o controle químico. Neste trabalho, avaliou-se a eficiência de fungicidas na inibição do crescimento micelial de *Fusicoccum aesculis*, patógeno da mangueira. O ensaio foi realizado em placa de Petri contendo batata-dextrose-ágar (BDA) mais fungicida. Os fungicidas foram previamente diluídos em dimetilsulfóxido (DMSO) a 0,1%. Utilizaram-se os fungicidas: tiofanato-metílico (0,49 g i.a. L<sup>-1</sup>); oxicloreto de cobre (1,68 g i.a. L<sup>-1</sup>); metirame + piraclostrobina (1,375 + 0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); hidróxido de cobre; (0,807 g i.a. L<sup>-1</sup>); mancozebe (1,6 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiabendazol (0,485 g i.a. L<sup>-1</sup>); clorotalonil (1,24 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiofanato-metílico + clorotalonil (0,4 + 1,0 g i.a. L<sup>-1</sup>); difenoconazole (0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); tebuconazol (0,2 g i.a. L<sup>-1</sup>); tetraconazol (0,1 g i.a. L<sup>-1</sup>); iprodiona (0,5 g i.a. L<sup>-1</sup>); piraclostrobina (0,08 g i.a. L<sup>-1</sup>); calda bordalesa [(0,75 g de cobre + 0,15 g de cálcio) L<sup>-1</sup>]; azoxistrobina (0,075 g i.a. L<sup>-1</sup>). As testemunhas consistiram de

---

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

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

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

BDA adicionado ou não de DMSO. Os fungicidas oxicloreto de cobre, calda bordalesa, tebuconazol, mancozebe e tiabendazol inibiram completamente o crescimento do fungo, mas esse efeito não foi observado para azoxistrobina.

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

## Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) está entre as principais culturas de importância econômica do Vale do São Francisco; notadamente nos 23 mil hectares distribuídos nos municípios de Juazeiro, BA e Petrolina, PE (AGRIANUAL, 2011).

Dentre os patógenos que infectam a mangueira, o fungo *Fusicoccum aesculis* tem causado perdas na pós-colheita em virtude do surgimento de podridões do tipo peduncular (COSTA, 2008). O sintoma da podridão peduncular consiste em amolecimento da polpa, de aspecto aquoso, em torno da região de inserção do pedúnculo, por ação de enzimas pectinolíticas, que progride para posterior escurecimento e coalescência de manchas. A necrose permanece abaixo da cutícula e pode afetar toda a polpa da fruta (OLIVEIRA et al., 2006).

Uma das principais estratégias de manejo de fungos em diversas culturas consiste no controle químico, com o emprego de fungicidas para proteção das plantas contra o ataque desses patógenos.

Este trabalho foi realizado com a finalidade de avaliar a inibição do crescimento micelial de *F. aesculis* com a utilização de diferentes fungicidas.

## Material e Métodos

Avaliou-se a fungitoxidade de 15 produtos em relação a *F. aesculis*. A fungitoxidade foi avaliada pela inibição do crescimento micelial do patógeno na presença dos seguintes fungicidas: tiofanato-metílico (0,49 g i.a. L<sup>-1</sup>); oxicloreto de cobre (1,68 g i.a. L<sup>-1</sup>); metirame + piraclostrobina (1,375 + 0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); hidróxido de cobre; (0,807 g i.a. L<sup>-1</sup>); mancozebe (1,6 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiabendazol

(0,485 g i.a. L<sup>-1</sup>); clorotalonil (1,24 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiofanato-metílico + clorotalonil (0,4 + 1,0 g i.a. L<sup>-1</sup>); difenoconazole (0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); tebuconazol (0,2 g i.a. L<sup>-1</sup>); tetraconazol (0,1 g i.a. L<sup>-1</sup>); iprodiona (0,5 g i.a. L<sup>-1</sup>); piraclostrobina (0,08 g i.a. L<sup>-1</sup>); calda bordalesa [(0,75 g de cobre + 0,15 g de cálcio) L<sup>-1</sup>]; azoxistrobina (0,075 g i.a. L<sup>-1</sup>). As concentrações estoques dos fungicidas foram obtidas diluindo-os em dimetilsulfóxido (DMSO). A concentração final de DMSO, após transferência da mistura com fungicida ao meio BDA fundente (45 °C -50 °C), foi de 0,1%. As testemunhas consistiram de BDA adicionado ou não de DMSO.

A partir de cultura individual de *F. aesculis* com 7 dias de cultivo, foram retirados, da região ativa de crescimento, com auxílio de um vazador de rolhas, discos de meio de cultura (5,0 mm de diâmetro) mais estruturas do fungo. Posteriormente, os discos foram depositados no centro de placa de Petri contendo BDA mais fungicida previamente diluído. A incubação foi realizada sob condições de alternância luminosa (12 horas de claro/12 horas de escuro) à temperatura de aproximadamente 25 °C.

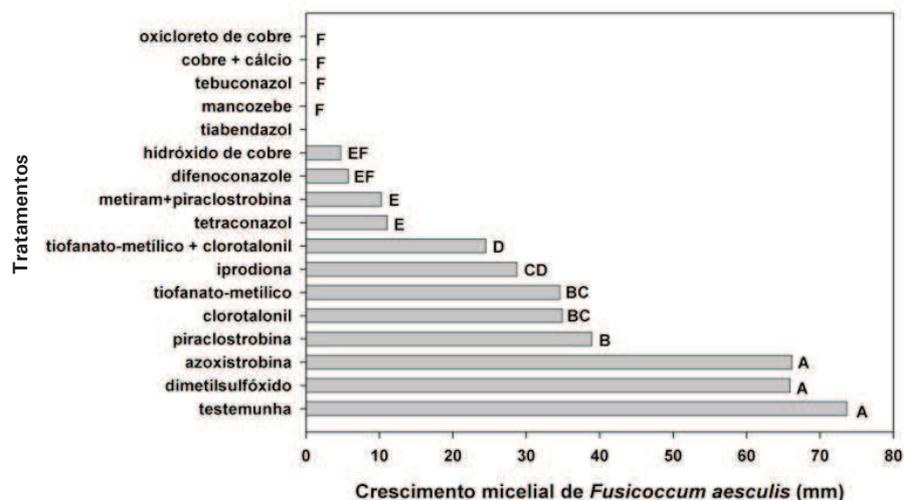
A avaliação consistiu em medições diárias, mediante uso de régua milimetrada, do diâmetro das colônias em sentidos diametralmente opostos, até que um dos tratamentos atingisse o diâmetro da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições.

## Resultados e Discussão

Com exceção do fungicida azoxistrobina, todos os demais apresentaram algum efeito fungitóxico a *F. aesculis*. Os fungicidas oxicloreto de cobre, calda bordalesa, tebuconazol, mancozebe e tiabendazol inibiram completamente o crescimento de *F. aesculis* (Figura 1). Embora tenha ocorrido crescimento do fungo nos tratamentos com os fungicidas difenoconazole e hidróxido de cobre, eles não diferiram dos fungicidas citados acima. Os fungicidas, iprodiona, tiofanato-metílico, clorotalonil e piraclostrobina tiveram efeito mediano.

Quando o fungo foi cultivado na presença dos fungicidas tiofanato-metilico + clorotalonil, houve efeito sinérgico na inibição do crescimento micelial do patógeno, pois o tratamento combinado (tiofanato-metilico + clorotalonil) diferiu significativamente em relação aos fungicidas tiofanato-metilico e clorotalonil aplicados isoladamente. O produto dimetilsulfóxido utilizado nas diluições dos fungicidas não apresentou efeito fungitóxico, assemelhando-se ao meio de cultivo BDA sem dimetilsulfóxido.

Os resultados do presente trabalho, com os fungicidas tebuconazol, tiabendazol, mancozebe e oxicloreto, estão de acordo com aqueles encontrados por Terao et al. (2009), quando avaliaram o efeito de fungicidas contra uma espécie não identificada de *Fusicoccum*. Entretanto, os fungicidas clorotalonil e piraclostrobina não apresentaram inibição do crescimento micelial acima de 90% como relatado por Terao et al. (2009).



**Figura 1.** Efeito de diferentes fungicidas na inibição do crescimento micelial de *Fusicoccum aesculis*. Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusões

Com exceção de azoxistrobina, todos os fungicidas testados reduziram significativamente o crescimento micelial de *F. aesculis*.

Os fungicidas oxiclureto de cobre, calda bordalesa, tebuconazol, mancozebe e tiabendazol apresentaram maior efeito fungitóxico.

## Referências

AGRIANUAL 2011: anuário Brasileiro da fruticultura. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2011.

COSTA, V. S. O. **Etiologia e aspectos epidemiológicos da morte descendente e podridão peduncular em mangueira no nordeste do Brasil**. 2008. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, S. M. A.; TERAPO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. (Ed.). **Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 19-44.

TERAPO, D.; BARROS, E. S.; SILVA, N. C.; BATISTA, D. C.; BARBOSA, M. A. G. Avaliação de fungicidas no controle de *Fusicoccum* sp., agente causal de podridão em manga. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, 2009. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/161871/1/OPB2274.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2012.



# Efeito de Fungicidas no Crescimento Micelial de *Neofusicoccum parvum* Isolado de Manga

## Effect of Fungicides on Mycelial Growth of *Neofusicoccum parvum* Isolated from Mango

---

*Laís Barbosa Ferreira da Silva*<sup>1</sup>, *Clisneide Coelho de Amorim*<sup>1</sup>, *Jailiny da Silva Barbosa*<sup>1</sup>, *Maria Angélica Guimarães Barbosa*<sup>2</sup>, *Diógenes da Cruz Batista*<sup>3</sup>

### Resumo

A recente constatação de danos de *Neofusicoccum parvum* em mangueira requer métodos de controle. Dentre os métodos, o químico se destaca pela ação rápida na redução de infecções. Avaliou-se a eficiência de fungicidas na inibição do crescimento micelial de *N. parvum*. Os testes foram realizados em placas de Petri contendo batata-dextrose-ágar (BDA) mais fungicida. Os fungicidas foram previamente diluídos em dimetilsulfóxido (DMSO) a 0,1%. Os tratamentos foram: tiofanato-metílico (0,49 g i.a. L<sup>-1</sup>); oxiclóreto de cobre (1,68 g i.a. L<sup>-1</sup>); metirame + piraclostrobina (1,375 + 0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); hidróxido de cobre; (0,807 g i.a. L<sup>-1</sup>); mancozebe (1,6 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiabendazol (0,485 g i.a. L<sup>-1</sup>); clorotalonil (1,24 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiofanato-metílico + clorotalonil (0,4 + 1,0 g i.a. L<sup>-1</sup>); difenoconazole (0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); tebuconazol (0,2 g i.a. L<sup>-1</sup>); tetraconazol (0,1 g i.a. L<sup>-1</sup>); iprodiona (0,5 g i.a. L<sup>-1</sup>); piraclostrobina (0,08 g i.a. L<sup>-1</sup>); calda bordalesa [(0,75 g de cobre + 0,15 g de cálcio) L<sup>-1</sup>]; azoxistrobina (0,075 g i.a. L<sup>-1</sup>). As testemunhas consistiram de BDA adicionado

---

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

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

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

ou não de DMSO. Os produtos que inibiram completamente o fungo foram: oxicloreto de cobre, cobre + cálcio, tebuconazol, tiofanato-metílico + clorotalonil, mancozebe, tiabendazol, tiofanato-metílico, difenoconazole, iprodiona, tetraconazol e hidróxido de cobre. O azoxistrobina diferiu das testemunhas, porém, foi inferior aos demais fungicidas.

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

## Introdução

No Vale do São Francisco, está localizado o principal polo de fruticultura tropical do Brasil. Entre os produtos de destaque econômico, a manga (*Mangifera indica* L.) representa cerca de 80% das exportações nacionais. A área plantada com a cultura da mangueira é de 39 mil ha, sendo 28 mil ha na Bahia e 11 mil ha em Pernambuco. Na região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, a área plantada é de aproximadamente 23 mil ha (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2011).

Com a expansão das áreas cultivadas, problemas fitossanitários têm ocorrido como o aparecimento de micro-organismos fitopatogênicos. Atualmente, um fator importante relacionado ao cultivo da manga é o surgimento de podridões pós-colheita ocasionadas pelo fungo *Neofusicoccum parvum* (COSTA, 2008). Esse fungo causa sintomas de seca-de-ponteiro, morte descendente, manchas em frutos e podridão peduncular (BATISTA et al., 2009). A recente constatação de *N. parvum* nos plantios de mangueira do Vale São Francisco, aliada à inexperiência dos produtores com relação aos danos ocasionados por esse fungo, constitui uma fragilidade na cadeia produtiva. Para o controle da doença, é necessário que diferentes métodos de controle sejam avaliados para a prevenção de danos.

O controle químico tem se mostrado como o método mais eficiente na redução de infecções fúngicas, sendo utilizados fungicidas de contato ou sistêmico (BENATO, 1999; ZAMBOLIM et al., 2002). Os fungicidas podem atuar como inibidores de vários processos metabólicos vitais ou ter ação específica sobre a célula fúngica, causando a sua morte (GHINI; KIMATI, 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes moléculas de fungicidas na inibição do crescimento micelial de *N. parvum*.

## Material e Métodos

Procedeu-se um estudo in vitro para avaliar a fungitoxicidade de 15 produtos quanto à atividade fungicida ao fungo *N. parvum*. A fungitoxicidade foi avaliada pela inibição do crescimento micelial do patógeno na presença dos seguintes fungicidas: tiofanato-metílico (0,49 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiabendazol (0,485 g i.a. L<sup>-1</sup>); metirame + piraclostrobina (1,375 + 0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); oxiclreto de cobre (1,68 g i.a. L<sup>-1</sup>); mancozebe (1,6 g i.a. L<sup>-1</sup>); clorotalonil (1,24 g i.a. L<sup>-1</sup>); hidróxido de cobre (0,807 g i.a. L<sup>-1</sup>); tiofanato-metílico + clorotalonil (0,4 + 1,0 g i.a. L<sup>-1</sup>); difenoconazole (0,125 g i.a. L<sup>-1</sup>); tebuconazol (0,2 g i.a. L<sup>-1</sup>); tetraconazol (0,1 g i.a. L<sup>-1</sup>); iprodiona (0,5 g i.a. L<sup>-1</sup>); piraclostrobina (0,08 g i.a. L<sup>-1</sup>); calda bordalesa [(0,75 g de cobre + 0,15 g de cálcio g) L<sup>-1</sup>]; azoxistrobina (0,075 g i.a. L<sup>-1</sup>). As concentrações estoques dos fungicidas foram obtidas diluindo-os em dimetilsulfóxido (DMSO). A concentração final de DMSO, após transferência da mistura com fungicida ao meio BDA fundente (45°C-50°C), foi de 0,1%. As testemunhas consistiram de BDA adicionado ou não de DMSO.

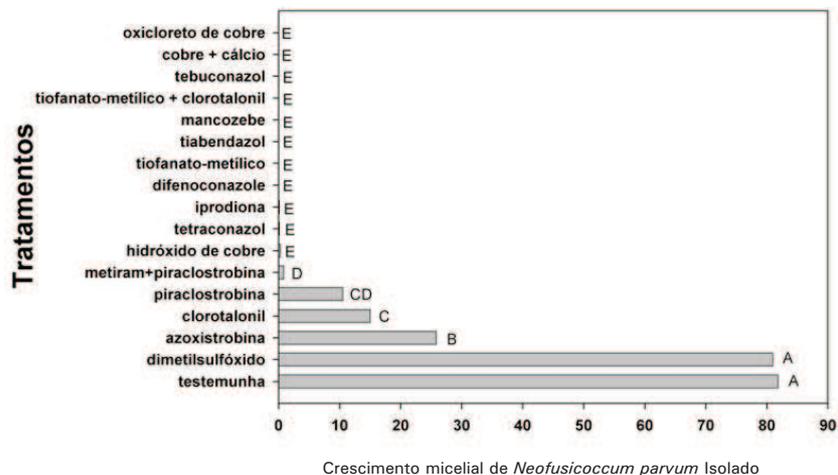
A partir de cultura individual de *N. parvum* com 7 dias de crescimento, foram retirados da região ativa de crescimento, com auxílio de um vazador de rolhas, discos de meio de cultura (5,0 mm de diâmetro) mais estruturas do fungo. Posteriormente, os discos foram depositados no centro de placa de Petri contendo BDA mais fungicida previamente diluído. A incubação foi realizada sob condições de alternância luminosa (12 horas de claro/ 12 horas de escuro) à temperatura de aproximadamente 25 °C.

A avaliação consistiu em medições diárias, mediante uso de régua milimetrada, do diâmetro das colônias em sentidos diametralmente opostos, até que um dos tratamentos atingisse o diâmetro da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições.

## Resultados e Discussão

Dentre os fungicidas testados, os que tiveram mais eficiência foram aqueles dos grupos inorgânicos (oxiclreto de cobre, calda bordalesa, hidróxido de cobre), triazol (tebuconazol, difenoconazol, tetraconazol), benzimidazol (tiabendazol e tiofanato-metílico), alquilenobis [ditiocarbamato (mancozebe)], dicarboximida (iprodiona),

pois todos eles inibiram completamente o crescimento micelial do *N. parvum*. Os fungicidas metiram + piraclostrobina e piraclostrobina também foram eficientes, inibindo o crescimento do fungo em 98,95% e 87,03%, respectivamente. O fungicida azoxistrobina foi o que proporcionou menor inibição do crescimento micelial (68,11%). O produto dimetilsulfóxido, utilizado nas diluições dos fungicidas, não apresentou efeito fungitóxico, assemelhando-se ao meio de cultivo BDA sem DMSO (Figura 1).



**Figura 1.** Efeito de diferentes fungicidas na inibição do crescimento micelial de *Neofusicoccum parvum*. Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os fungicidas cúpricos (oxicloreto de cobre, calda bordalesa, hidróxido de cobre), de ação inespecífica e do tipo protetor, apresentaram bons resultados quanto à inibição do patógeno, além de serem de baixo custo e baixa toxicidade. Os resultados corroboram com o estudo realizado por Saaiman (1997), em que aplicações de oxicloreto de cobre a partir da frutificação melhoraram o controle da podridão peduncular causada por fungo do gênero *Neofusicoccum*.

Fungicidas sistêmicos e do tipo mesostêmicos a exemplo do triazol, benzimidazol e estrobilurina possuem a vantagem de penetrar na planta e evitar a colonização interna de patógenos, impedindo a migração de partes doentes para saudáveis. Outro ponto importante é que podem agir como protetores, inibindo a germinação de esporos, e de forma curativa, ao impedir o crescimento micelial (FORCELINI, 1994).

## Conclusões

Todos os fungicidas avaliados apresentaram algum nível de inibição do crescimento micelial de *N. parvum*.

Os fungicidas mais promissores para estudos em campo, baseado na inibição do crescimento micelial in vitro são: oxicloreto de cobre, calda bordalesa, hidróxido de cobre, tebuconazol, difenoconazol, tetraconazol, tiabendazol, tiofanato-metílico, mancozebe, iprodiona, metirame + piraclostrobina e piraclostrobina.

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2011.
- BATISTA, D. C.; BARBOSA, M. A. G.; COSTA, V. S. O.; SILVA, F. M.; TERAPO, D. **Diagnose e perdas na cadeia produtiva da manga causadas por *Neofusicoccum parvum***. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 7 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 140).
- BENATO, E. A. Controle de doenças pós-colheita em frutas tropicais. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 25, p. 90-93, 1999.
- COSTA, V. S. O. **Etiologia e aspectos epidemiológicos da morte descendente e podridão peduncular em mangueira no Nordeste do Brasil**. 2008. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2008.
- FORCELLINI, C. A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. I. Tiazoles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 2, p. 335-355, 1994.
- GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000, 78 p.
- SAAIMAN, W. C. Biology and control of *Nattrassia mangiferae*. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 455, p. 558-565, 1997.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. do; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. Controle de doenças em pós-colheita de frutas tropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais: doenças e pragas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 443-512.



# Inibição do Crescimento de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* por Sanitizantes

Growth Inhibition of *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* by Sanitizing

---

*Rafaela Rosa Rodrigues*<sup>1</sup>, *Carine Naue*<sup>2</sup>, *Valéria Sandra de Oliveira Costa*<sup>3</sup>, *Diógenes da Cruz Batista*<sup>4</sup>, *Maria Angélica Guimarães Barbosa*<sup>5</sup>

## Resumo

O cancro bacteriano é uma das principais doenças da videira no Vale do São Francisco e uma das estratégias de controle que vem sendo utilizada pelos produtores da região é o uso de sanitizantes. No entanto, não se conhece a real eficiência desses produtos no controle dessa bacteriose. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de sanitizantes na inibição in vitro de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Xcv). Foram testados quatro sanitizantes clorados em diferentes dosagens: cloreto de dodecildimetil amônio, cloreto de benzalcônio, hipoclorito de sódio e dicloroisocianurato de sódio frente a três isolados de Xcv. O antibiograma foi realizado em meio NYDA semissólido, acrescido da suspensão do patógeno e deposição de discos de papel embebidos nas diferentes soluções dos sanitizantes. As avaliações foram realizadas com a medição do diâmetro do halo de inibição em dois sentidos opostos, calculando-se a média. Os isolados de Xcv foram

---

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

<sup>2</sup>Bióloga, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, PE.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, bolsista DCR CNPq/Facepe.

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

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

medianamente sensíveis aos sanitizantes cloreto de dodecildimetil amônio e hipoclorito de sódio e pouco sensíveis ao cloreto de benzalcônio, enquanto o dicloroisocianurato de sódio não causou inibição em nenhum dos isolados testados.

**Palavras-chave:** *Vitis* spp., bacteriose, manejo.

## Introdução

Um dos problemas que mais ameaça a estabilidade fitossanitária do Vale do São Francisco é o cancro-bacteriano da videira, causado pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Xcv). Além de por em risco a competitividade da região em termos de produtividade, essa doença impede o trânsito de material vegetal de videira a partir dos estados onde a bactéria foi detectada e pode limitar o acesso da uva da região aos mercados interno e externo, já que a bactéria causadora da doença é considerada uma praga quarentenária (A2), sujeita a controle oficial (BRASIL, 2008).

Medidas preventivas devem ser utilizadas em parreirais de variedades suscetíveis que ainda não apresentam a doença e naqueles que estão em fase de implantação. No entanto, nem todas as medidas recomendadas são adotadas por todos os produtores de uva da região; muitas vezes, por causa dos custos extras que elas acarretam ou pela dificuldade prática de adotá-las.

Nas últimas safras, o cancro se espalhou e, atualmente, considera-se que está presente em toda a região do Vale do São Francisco. O estabelecimento de estratégias para o seu controle é dificultado pela falta de informações referentes à sobrevivência do patógeno na planta, no ambiente, sua variabilidade, bem como a suscetibilidade de variedades de porta-enxertos e copa à bactéria, além da baixa eficiência dos defensivos agrícolas, inclusive dos antibióticos.

Uma estratégia que está sendo utilizada pelos produtores de uva do Vale do São Francisco, no campo, é a pulverização com produtos sanitizantes. Esses produtos são compostos clorados de origem orgânica, como o dicloro isocianurato de sódio (MACEDO, 2004). Os compostos clorados possuem amplo espectro de atividade biocida contra bactérias, fungos e vírus (RIBEIRO et al., 2008). No entanto, existe a preocupação quanto aos efeitos negativos que esses produtos podem causar ao ambiente e ao ser humano. Segundo Ribeiro et al. (2008), deve-se ter cuidado quanto às concentrações utilizadas

desses produtos para que os mesmos eliminem os micro-organismos patogênicos sem agredir o ambiente e a saúde humana. O emprego de sanitizantes na agricultura vem sendo realizado para a desinfestação de material propagativo em viveiros e para a redução de inóculo de Xcv e de patógenos pós-colheita no campo, visto que esses produtos não deixam resíduos e podem ser aplicados até próximo à colheita. No entanto, não se conhece a real eficiência desses produtos no controle dessa bacteriose. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de sanitizantes na inibição *in vitro* de isolados de Xcv.

## Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Foram testados quatro sanitizantes clorados em diferentes dosagens: cloreto de dodecildimetil amônio (1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL e 5 mL/200 mL), cloreto de benzalcônio (250  $\mu$ L, 334  $\mu$ L, 500  $\mu$ L, 667  $\mu$ L e 1000  $\mu$ L/200 mL), hipoclorito de sódio (0,25%, 0,5%, 0,75%, 1,0% e 1,25%), dicloroisocianurato de sódio (0,02 g, 0,04 g, 0,06 g, 0,08 g e 0,1 g /200 mL) frente a três isolados de Xcv (Xcv05, Xcv83 e Xcv113) oriundos da coleção de bactérias fitopatogênicas do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido.

As bactérias fitopatogênicas foram cultivadas em placas de Petri contendo meio NYDA (PULSEY; WILSON, 1984) inclinado e transferidas para placas de Petri contendo o mesmo meio e incubadas a 28 °C por 48 horas. Após o período de incubação, foi feita uma suspensão bacteriana, em água destilada esterilizada, de cada isolado e ajustada para  $10^8$  UFC mL<sup>-1</sup>, utilizando-se fotocolorímetro a 570 nm de comprimento de onda e 0,4 de absorvância.

Para a realização do antibiograma, adaptou-se a metodologia descrita por Romeiro (2005). Primeiramente, ágar-água foi vertido em placas de Petri descartáveis, formando uma camada básica com cerca de 1 mm de espessura. Posteriormente, verteu-se uma sobrecamada de meio NYDA semissólido, acrescido da suspensão do patógeno ( $10^8$  UFC mL<sup>-1</sup>), na proporção de 200  $\mu$ L/10 mL. Após a solidificação da sobrecamada, os discos de papel foram embebidos nas diferentes soluções dos sanitizantes a serem testados e colocados sobre a superfície do meio. Em cada placa, foram colocados quatro discos de papel, com a mesma concentração, dispostos de maneira equidistante e a testemunha no

centro da placa. A testemunha consistiu em discos embebidos em água destilada esterilizada. As placas foram colocadas em incubadora a 28 °C e após 48 horas, com o auxílio de uma régua milimetrada, mediu-se o diâmetro do halo de inibição, em dois sentidos opostos, calculando-se a média.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 4 x 3 (quatro sanitizantes x três isolados), com cinco repetições por tratamento, sendo cada repetição representada por uma placa de Petri. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão.

## Resultados e Discussão

Os isolados de Xcv foram medianamente sensíveis aos sanitizantes cloreto de dodecildimetil amônio e hipoclorito de sódio, e pouco sensíveis ao cloreto de benzalcônio (Figura 1). Entretanto, o dicloroisocianurato de sódio não causou inibição em nenhum dos isolados nas doses testadas.

Cloreto de dodecildimetil amônio e hipoclorito de sódio foram os que proporcionaram os maiores halos de inibição, medindo 13,15 mm e 13,12 mm, respectivamente, nas maiores dosagens testadas. Entretanto, a dosagem de 0,25% de hipoclorito de sódio não inibiu nenhum dos isolados testados. Os sanitizantes à base de compostos clorados são utilizados em larga escala para a desinfestação de superfícies de alimentos, ferramentas e tratamento de água. O cloreto de dodecildimetil amônio é um detergente utilizado na pós-colheita para a lavagem de frutas e hortaliças, com efeito bactericida e tem capacidade de reduzir o desenvolvimento de patógenos na pré e na pós-colheita. Nascimento e Azevedo (2006) utilizaram o cloreto de dodecildimetil amônio para o controle de *Penicillium digitatum* em citros e verificaram que esse sanitizante teve melhor efeito somente quando foi testado o dobro da dosagem recomendada pelo fabricante.

O hipoclorito de sódio é uma das fontes de cloro mais utilizadas para esterilização de ferramentas. Vida et al. (2004) testaram esse sanitizante para desinfestação de ferramentas de poda com o objetivo de controlar a podridão gomosa do meloeiro e observaram que a desinfestação da tesoura foi eficiente em reduzir a disseminação do patógeno.

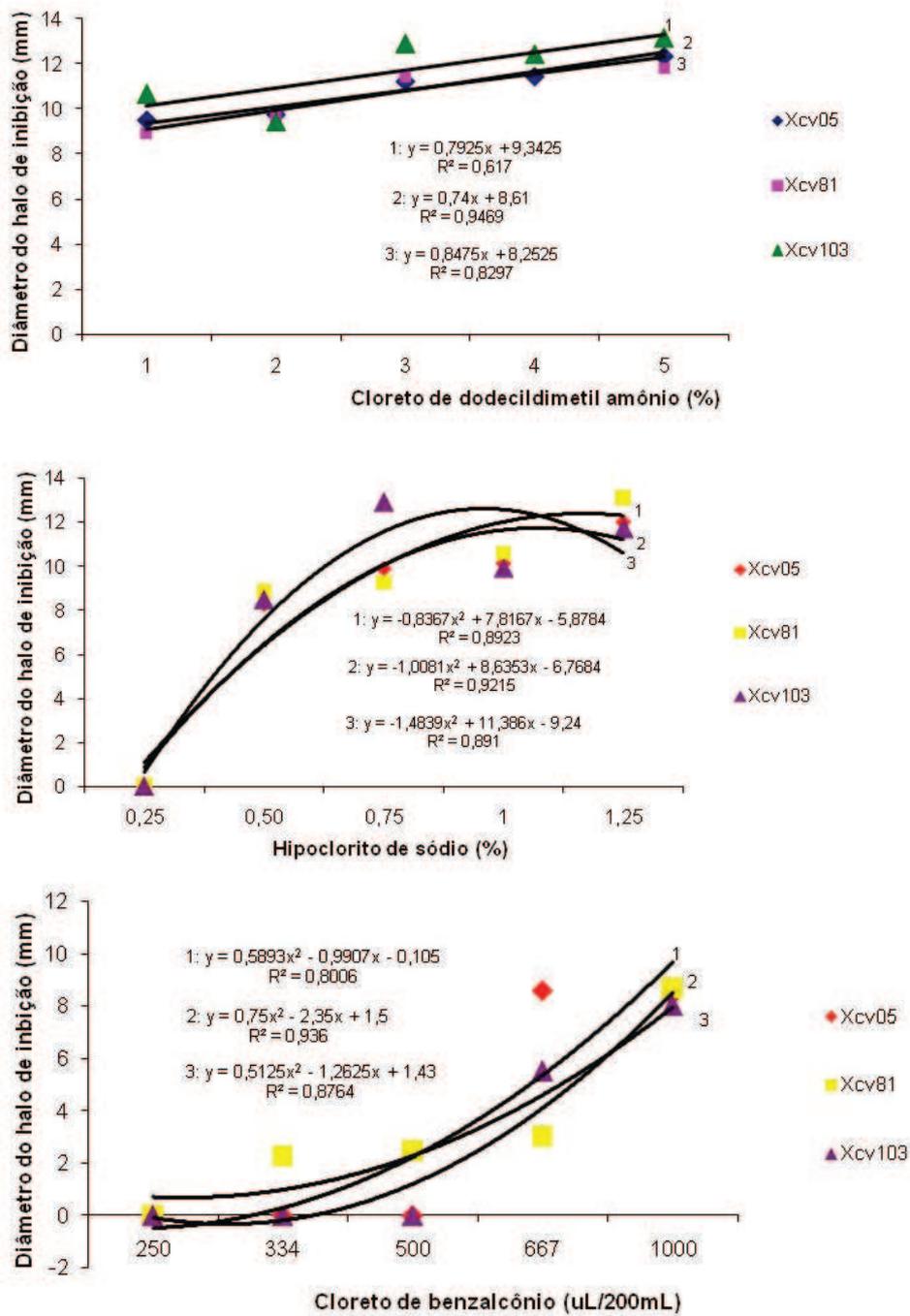


Figura 1. Efeito de diferentes sanitizantes sobre o crescimento in vitro de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*.

## Conclusão

O cloreto de dodecildimetil amônio e o hipoclorito de sódio são os sanitizantes que apresentam maior potencial para inibição de Xcv.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- BRASIL. Instrução Normativa nº 41, de 1º de julho de 2008. Altera os Anexos I e II da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007, que passa a vigorar na forma dos Anexos à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 jul. 2008. Seção 1, p. 8.
- MACEDO, J. A. B. Uso de derivados clorados orgânicos no processo de desinfecção de água para abastecimento público. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 44., 2004, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Química, 2004. 1 CD-ROM.
- NASCIMENTO, L. M. do; AZEVEDO, F. A. de. Avaliação da eficiência da aplicação de diferentes doses de Sporikill em Tangor Murcott para o controle de *Penicillium digitatum*. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, México, v. 7, p. 93-103, 2006.
- PUSEY, P. L.; WILSON, C. L. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 68, p. 753-756, 1984.
- RIBEIRO, J. M.; CANUTO, K. M.; VESCHI, J. L. A. **Compostos clorados: aspectos gerais e sua utilização como agente sanitizante na agricultura, micropropagação e pecuária**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 26 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 207).
- ROMEIRO, R. S. Antibióticos e seu emprego em pesquisa com bactérias fitopatogênicas. In: ROMEIRO, R. S. (Ed.). **Métodos em bacteriologia de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 127-162.
- VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J.; ZAMBOLIM, L.; VERZIGNASSI, J. R.; BRANDÃO FILHO, J. U. Controle da podridão gomosa em melão rendilhado em cultivo protegido por sanitização de ferramenta de poda. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, p. 626-630, 2004.

# **Seleção de Produtos Alternativos para o Controle do Oídio (*Oidium* sp.) em Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata*)**

Selection of Alternative Products for the Control of Powdery Mildew (*Oidium* sp.) in Cowpea (*Vigna unguiculata*)

---

*Ludmilla Ferreira Cajuhí<sup>1</sup>, Giselle Souza Pinheiro<sup>2</sup>, José de Alencar Peixoto Filho<sup>2</sup>, Francislene Angelotti<sup>3</sup>, Jonny Eishi Yuri<sup>4</sup>, Carlos Alberto Tuão Gava<sup>5</sup>*

## **Resumo**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de produtos alternativos para a aplicação no manejo integrado do oídio em feijão-caupi para a redução dos riscos de intoxicação e dos custos com o controle. Foram avaliadas 13 formulações alternativas de fungicidas disponíveis no mercado regional com eficiência de controle desconhecida. Os produtos foram aplicados em feijão-caupi da cultivar BRS Carijó cultivado em experimento em blocos ao acaso com seis repetições. Ao longo de 10 dias após o início da

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Graduando da Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina, PE.

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

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

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

exposição ao inóculo, as plantas foram avaliadas diariamente quanto à incidência e severidade da doença. Foi medido o percentual da área foliar infectada por meio de escala diagramática e construiu-se a curva de progresso da doença. Verificou-se que as formulações à base de enxofre, etilfosfonato de potássio e enxofre granulado, apresentaram média de 98,2% de eficiência de controle. Entre os produtos à base de derivados cítricos, flavonoides apresentou 95,3% de eficiência. Entre os produtos biológicos, o produto à base de *Bacillus subtilis* se destacou com 94,6% de eficiência relativa. Entre os produtos inorgânicos, o fosfito de potássio apresentou 94,8%, enquanto o bicarbonato de sódio apresentou elevada fitotoxidez à cultura.

**Palavras-chave:** fungicida, *Oidium* sp., produtos alternativos.

## Introdução

As pragas e doenças representam um dos principais fatores que limitam a produção do caupi (*Vigna unguiculata* L.) no Brasil. A cultura é a principal fonte de proteínas para as populações das regiões Norte e Nordeste do Brasil, talvez por ser extremamente tolerante a altas temperaturas e à seca (FREITAS et al., 2011). Os agentes patogênicos que o infestam são diversos e causam perdas tanto na quantidade como na qualidade do produto. Certamente, os vírus e os fungos agrupam os maiores números de patógenos importantes para a cultura (ARAÚJO; WATT, 1989).

O oídio-do-feijoeiro, causado pelo fungo *Oidium* sp., pode afetar toda a parte aérea do feijão-caupi. A doença ocorre em condições de temperatura moderada e baixa umidade, comum na estação chuvosa do Semiárido brasileiro. Nessas condições, a infecção pode assumir importância econômica quando ocorrer antes do florescimento e os danos podem ser ainda mais severos se acontecer no início do ciclo da cultura (KIMATI et al., 2005). Os primeiros sintomas observados são manchas pulverulentas, que correspondem à esporulação do fungo sobre folhas, caule e pecíolos das plantas, podendo ainda, serem observadas nas vagens. Com o progresso da doença, pode-se observar necrose nas partes infectadas e desfolha precoce com redução da área foliar e consequente queda na produtividade (SANTANA et al., 2012).

O oídio pode ser controlado com a aplicação de fungicidas. No entanto, o uso indiscriminado desses produtos pode trazer problemas como a intoxicação do produtor rural e aumento dos custos de produção. Têm-se buscado alternativas aos pesticidas, que são usados para o controle de doenças de plantas. Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia de produtos alternativos comerciais como extratos vegetais, sais, diferentes formulações de enxofre e produtos biológicos, para a aplicação no manejo integrado do oídio do feijão-caupi.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na Sede da Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), ao longo de maio de 2012. Quatro sementes de feijão-caupi da cultivar BRS Carijó foram plantadas em vasos plásticos com capacidade de 1,0 kg contendo solo Argissolo Amarelo, peneirado e misturado a esterco caprino na proporção de duas partes de solo para uma de esterco. Aos 3 dias após a germinação, foi realizado um desbaste com a finalidade de obter homogeneidade do estande, permanecendo duas plantas por vaso.

Os tratamentos envolveram a aplicação de quatro grupos de produtos alternativos para o controle de oídio. O primeiro grupo, composto por formulações de enxofre; o segundo grupo, composto por diferentes sais, o terceiro, composto por extratos cítricos, o quarto grupo composto por produtos biológicos e o controle absoluto que recebeu a pulverização apenas com água destilada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Princípios ativos e doses utilizadas nos diferentes tratamentos aplicados por pulverização da parte aérea em feijoeiro em casa de vegetação.

Princípio ativo	Doses
Tiosulfato de amônio	1,0 mL. L <sup>-1</sup>
Etilfosfonato de potássio	2,5 mL. L <sup>-1</sup>
Etilfosfonato de potássio + flavonoides	5 mL. L <sup>-1</sup>
Bicarbonato de potássio	5 g.L <sup>-1</sup>
Fosfito de potássio	5 g.L <sup>-1</sup>
Silicato de potássio	10 mL. L <sup>-1</sup>
Flavonoides cítricos	2 mL.L <sup>-1</sup>
Flavonoides + Limoneno	2,5 mL.L <sup>-1</sup>
Flavonoides	2,5 mL.L <sup>-1</sup>
<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	20 mL.L <sup>-1</sup>
<i>Bacillus subtilis</i>	10 mL.L <sup>-1</sup>
<i>B. pumillis</i>	10 mL.L <sup>-1</sup>
Enxofre	0,5 g L <sup>-1</sup>

Vinte e quatro horas após a pulverização, as plantas foram distribuídas em blocos ao acaso e foram expostas a duas plantas com elevada incidência de oídio, distribuídas dentro dos blocos. A posição das fontes de inóculo foi alternada diariamente dentro dos blocos, de forma a garantir a distribuição do inóculo dentro da casa de vegetação. Ao longo de um período de 12 dias, as plantas foram avaliadas diariamente quanto à incidência e severidade da doença, medindo-se o percentual da área foliar infectada por meio de escala diagramática.

Os dados de severidade coletados foram ajustados a uma curva de progresso da doença, utilizando o modelo de Gompertz e se estimou a área abaixo da curva de doença (AACPD), conforme Campbel e Madden (2001). A eficiência de controle foi estimada tomando-se o tratamento testemunha como padrão e calculada pela equação  $E\% = (x_c - x_t)/x_c$ . Onde: E% = eficiência;  $x_t$  = severidade no tratamento t;  $x_c$  = severidade no tratamento controle. Os dados foram transformados utilizando-se a equação  $\arcseno (x/100)$  e submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Houve redução da severidade do oídio-do-feijoeiro nos tratamentos, utilizando produtos derivados de extrato cítrico. Na dose utilizada, o produto à base de flavonoides + limoneno apresentou a maior eficiência de controle, com redução de 93,6% na severidade da doença e redução de 95,3% da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os produtos à base de flavonoides e flavonoides + etilfosfonato apresentaram eficiência intermediária.

De modo geral, extratos cítricos têm no limoneno o principal componente com atividade microbiana (TOLFANO, 2010) e em experimentos em meio de cultura, Rozwalka et al. (2008) obtiveram a inibição do crescimento micelial dos patógenos *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides*. Contudo, os flavonoides podem ser elicitores de reações de resistência pelas plantas.

Entre os sais inorgânicos, as formulações de fosfito ( $\text{KH}_2\text{PO}_3$ ) apresentaram a maior redução da severidade do oídio-do-feijoeiro, seguidas do bicarbonato de potássio. Esse último, no entanto, apresentou forte fitotoxidez, com requeima de folhas e encarquilhamento dos folíolos

recém-emitidos nas doses utilizadas. Como esperado, os produtos à base de enxofre apresentaram a maior redução da severidade do oídio, não havendo diferença entre a maioria das formulações utilizadas, exceto para o etilfosfonato adicionado de flavonoides. Para essa última, utilizou-se extrato cítrico + enxofre que pode estar interferindo na eficiência dos produtos. No entanto, novos experimentos devem ser realizados para a obtenção de resultados conclusivos. Entre os produtos biológicos, o produto à base de *B. subtilis* apresentou a mais forte redução da severidade do oídio (Tabela 2).

**Tabela 2.** Severidade de oídio e eficiência de controle de diferentes produtos comerciais em feijoeiro infectado naturalmente em experimento em casa de vegetação, utilizando plantas de feijão-caupi var. Carijó (Petrolina, 2012).

Tratamentos	Severidade (%)	Eficiência <sup>1</sup> (%)	AACPD <sup>2</sup>	Eficiência <sup>3</sup> (%)
Bicarbonato de potássio	30,8b	52,6b	46,8b	58,0
Fosfito	3,7c	94,4a	5,8c	94,8a
Silicato de potássio	56,7 <sup>a</sup>	12,8c	101,0a	9,4c
Etilfosfonato de potássio + flavonoides	39,6b	39,1b	68,2b	38,8b
Tiosulfato de amônio	0,2c	99,7a	2,0c	98,2a
Etilfosfonato de potássio	0,2c	99,8a	0,5c	99,6a
Enxofre	0,0c	100,0a	0,3c	99,8a
Flavonoides + limoneno	33,5b	48,5b	43,6b	60,9b
Flavonoides cítricos	35,4b	45,5b	52,1b	53,3b
Bioflavonoides	4,2	93,6a	5,3c	95,3a
<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	65,4 <sup>a</sup>	0,0d	113,4a	0,0d
<i>Bacillus subtilis</i>	52,8 <sup>a</sup>	18,7c	100,6a	9,8c
<i>B. pumillis</i>	5,0c	92,3a	6,0c	94,6a
Testemunha	65,2 <sup>a</sup>	-	111,5a	-

<sup>1</sup>Eficiência de controle estimada como redução da severidade do ataque de oídio; <sup>2</sup>Área abaixo da curva de progresso de doenças estimada conforme Campbell e Madden (2001);

<sup>3</sup>Eficiência de controle estimado em função da redução da AACPD.

Embora tenha apresentado eficiência superior a 50%, o bicarbonato de potássio apresentou forte fitotoxidez, com requeima de folhas e encarquilhamento dos folíolos recém-emitidos nas doses utilizadas. O fungicida à base de etilfosfonato de potássio + flavonoides apresentou eficiência de controle inferior a 40%, mesmo considerando-se que os ingredientes ativos apresentaram alta eficiência isoladamente. Embora novos testes devam ser realizados, é

possível que a combinação dos ingredientes ativos esteja interferindo na eficiência individual observada para suas formulações individuais.

Os tratamentos com as formulações de enxofre apresentaram a menor incidência de oídio, com incidência e AACPD próximas a zero. A eficiência de controle dessas formulações foi similar ao tratamento padrão, o enxofre granulado, pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Além desses, o  $\text{KH}_2\text{PO}_3$ , tiosulfato de amônio e *B. subtilis* se destacaram com eficiência de controle superior a 90%, com resultados estatisticamente similares às formulações de enxofre pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Resultados similares foram obtidos no controle da ferrugem-da-soja, utilizando a aplicação de fosfito dentro do programa de manejo integrado da doença (MENEGHETTI et al., 2010).

## Conclusão

As formulações contendo enxofre, flavonoides cítricos ou limoneno e *B. subtilis* apresentaram o melhor controle de oídio em feijão-caupi, com eficiência de controle superior a 90% nas condições experimentais.

## Referências

- ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1989. 722 p.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. 2nd ed. New York: J. Wiley, 2001. 532 p.
- FREITAS, R. R. L. de; ANTUNES, J. E. L.; SANTANA, M. V. dos S.; MENDES, M. M. C.; BARROS, B. G. de F.; OLIVEIRA, J. de P.; FIGUEIREIDO, M. do V. B. Seleção de estirpes de rizóbios e eficiência do uso de biofertilizantes no caupi. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 16, p. 54-63, 2011. Número especial.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 663 p.
- MENEGHETTI, R. C.; BALARDIN, R. S.; CORTE, G. D.; FAVERA, D. D.; DEBONA, D.

Avaliação da ativação de defesa em soja contra *Phakopsora pachyrhizi* em condições controladas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 823-829, 2010.

ROZWALKAI, L. C.; LIMA, M. L. R. Z. C.; MIO, L. L. M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.

SANTANA, C. V. S.; ANGELOTTI, F.; NASCIMENTO, L. C.; PINHEIRO, G. S.; RODRIGUES, D. R.; FERNANDES, H. A.; COSTA, N. D.; PEIXOTO, A. R. Severidade do oídio em feijão-caupi sob diferentes temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52., 2012, Salvador. **Agroindustrialização de hortaliças: agregação de valor à produção, geração de emprego e renda: anais...** Salvador: ABH, 2012. 1 CD-ROM.

TOLFANO, L. **Efeito dos extratos do albedo de *Citrus sinensis*, *Lentinula edodes*, *Agaricus blazei* e dos compostos orgânicos voláteis produzidos por *Sacharomyces cerevisiae* no controle da mancha preta dos citros.** 2010. 78 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.



# **Efeito de Conservantes Antimicrobianos Usados em Dietas de Moscas-das-Frutas sobre a Virulência de Isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.**

Effect of Antimicrobial Compounds Used in Fruit Flies (*Ceratitis capitata*) Hearing Diets in the Virulence of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Isolates

---

*Paula Fernannda de Souza Tavares<sup>1</sup>, Josélia Santana Gonçalves<sup>1</sup>, Rosamara Souza Coelho<sup>1</sup>, Beatriz Aguiar Jordão Paranhos<sup>2</sup>, Carlos Alberto Tuão Gava<sup>1,3</sup>*

## **Resumo**

As moscas-das-frutas são importantes pragas de fruteiras, com sérias restrições quarentenárias sobre a exportação de frutos frescos. Por causa das restrições impostas pelos mercados consumidores ao uso de inseticidas, o controle microbiano dessa praga apresenta grande potencial. Contudo, no processo de seleção de entomopatógenos em laboratório, a composição das dietas em que são criados pode interferir nos resultados. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos conservantes usados na dieta de larvas de *Ceratitis capitata*

---

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

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos.gava@embrapa.br.

na patogenicidade dos fungos a larvas e adultos. Os fungos foram aplicados a pupas e adultos criados em dietas contendo os conservantes nipagin e benzoato de sódio, avaliando-se a mortalidade e a conidiogênese ao longo de 10 dias. A mortalidade média de pupas da dieta completa foi de 8,33%, enquanto na dieta sem adição de conservantes foi de 17,5%. O conservante com maior restrição à patogenicidade sobre as pupas foi o benzoato de sódio, com média de mortalidade de 3,33%. A dieta sem adição de conservantes apresentou maior mortalidade de adultos, com média de 63,25%, e na dieta completa essa média foi de 26,45%. As dietas apenas com nipagin ou benzoato de sódio resultaram em mortalidade similar, com 30,10% e 32,53%, respectivamente.

**Palavras-chave:** controle biológico, fungistáticos, fungo entomopatogênico.

## Introdução

Entre os principais problemas associados à produção de frutas no Vale do Submédio São Francisco, destaca-se a mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata*), responsável por danos elevados em diferentes culturas (CALKINS; MALAVASI, 1995; SALLES, 1995). No Brasil, o controle de *C. capitata* tem sido realizado por meio do uso de inseticidas altamente tóxicos, principalmente do grupo químico dos organofosforados, trazendo sérios prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana. Nos modernos sistemas de produção, deve-se investir em métodos de controle com o menor impacto possível sobre organismos não alvos, que sejam inócuos do ponto de vista ambiental e com baixo risco de resíduos tóxicos nos alimentos. Dos princípios ativos registrados para o controle de moscas-das-frutas, os mais utilizados apresentam carência de 14 a 21 dias, mas esse período é considerado muito longo, uma vez que a maior ocorrência da praga se dá nas fases de pré-colheita e colheita. Além disso, esses produtos enquadram-se na categoria dos fosforados que apresentam baixo limite máximo de resíduo (LMR) para exportação, o que limita sua utilização.

Nesse contexto, o controle biológico de moscas-das-frutas torna-se uma alternativa viável. As principais vantagens do uso de micro-organismos entomopatogênicos para o controle de pragas são a especificidade, a seletividade desses agentes de controle e a ausência de riscos de poluição ambiental e toxicidade ao homem (ALVES, 1998).

Os resultados obtidos nos experimentos em laboratório na Embrapa Semiárido levaram à hipótese de que a utilização de conservantes nas dietas artificiais das moscas-das-frutas pode interferir no desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos e, conseqüentemente, no processo patogênico.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos produtos, comumente utilizados em laboratórios e biofábricas para o crescimento das moscas-das-frutas, sobre o crescimento e patogenicidade de isolados de *B. bassiana*.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Semiárido, utilizando-se insetos nos estágios de desenvolvimento de pupa e adulto. No experimento com pupas e adultos de mosca-das-frutas, os insetos foram criados em dieta para produção massal contendo os diferentes conservantes individualmente, dieta completa. No tratamento controle não foram adicionados conservantes. Os isolados foram avaliados quanto à patogenicidade a adultos de mosca-das-frutas aplicando-se suspensões de  $1 \times 10^8$  conídios.mL<sup>-1</sup> em Triton X-100 0,05%, utilizando-se uma torre de Potter (Burkhard, UK). Após a pulverização, as moscas foram separadas em grupos de 15 indivíduos em gaiolas de PVC transparente e em seguida transferidas para câmara de incubação a 28 °C.

No experimento com pupas, os pupários foram imersos na suspensão de conídios ( $10^8$  conídios. mL<sup>-1</sup>) por um período de 1 minuto e, em seguida, acomodados em potes que continham vermiculita com 50% de umidade. Em ambos os experimentos, a avaliação ocorreu ao longo de um período de 10 dias consecutivos e, ao constatar a morte, os insetos passaram por assepsia em álcool 70%, hipoclorito de sódio e água esterilizada e foram colocados em papel filtro umedecido com o objetivo de avaliar a conidiogênese.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições para cada dose dos conservantes. A mortalidade foi corrigida em relação à mortalidade no tratamento controle sem aplicação dos isolados pela fórmula de Abbott (ALVES, 1998).

## Resultados e Discussão

De modo geral, foi observado que os diferentes conservantes utilizados na dieta artificial das moscas-das-frutas influenciaram significativamente a virulência dos isolados de fungos entomopatogênicos a pupas e adultos ( $P < 0,05$ ). Além disso, percebeu-se que houve variabilidade entre os isolados testados. Na fase de pupa, ocorreu maior mortalidade total e conidiogênese entre os insetos oriundos da dieta sem conservantes (Tabela 1).

**Tabela 1.** Mortalidade corrigida de moscas-das-frutas tratadas com diferentes isolados de *Beauveria bassiana* durante a fase de pupa.

Isolados	Mortalidade de pupas			
	Dietas			
	Completa	Benzoato de sódio	Nipagin	Controle
LCB52	16,67 aA <sup>1</sup>	6,67 aB	6,67 cB	20,00 Ba
LCB56	3,33 Cb	6,67 aAB	6,67 cAB	10,00 c A
LCB62	10,00 bBC	3,33 bC	16,67 bBC	30,00 Aa
LCB244	0,00 dC	0,00 cC	26,67 aA	13,33 cB
LCB245	6,67 bcA	3,33 bA	6,67 cA	6,67 dA
LCB313	3,33 cC	6,67 aC	16,67 bB	33,33 aA
Controle	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 d
Média	6,67	4,44	13,33	18,89
	Mortalidade em adultos após a emergência			
LCB52	17,65 aA	15,63 aA	17,50 abA	20,00 abA
LCB56	8,93 bB	12,50 aB	14,29 bB	25,00 aA
LCB62	11,67 bB	11,11 aB	28,13 aA	11,48 bcB
LCB244	16,13 aA	14,71 aB	25,00 aA	8,89 cB
LCB245	6,25 bA	10,00 aA	12,20 bA	12,50 bcA
LCB313	15,38 abB	15,79 aB	27,27 aA	17,07 bB
Controle	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 d
Média	12,67	13,29	20,73	15,82

<sup>1</sup>Médias, na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas iguais e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A menor mortalidade nessa fase foi observada entre os insetos oriundos da dieta completa e contendo apenas benzoato de sódio. Nesse experimento, constatou-se que houve mortalidade de insetos

causada pelos isolados mesmo após a emergência, confirmada pela conidiogênese (Tabela 1). O isolado LCB313 apresentou a maior taxa de mortalidade na ausência de conservantes. No entanto, houve variabilidade significativa entre os isolados para os diferentes conservantes.

Nas condições experimentais, houve mortalidade significativa de mosca-das-frutas após a conclusão da fase pupal e emergência. O resultado foi comum a todas as dietas e aos isolados utilizados e pode ser atribuído à maior concentração dos conservantes na hemolinfa durante a fase de larva e pupa. Durante o período de desenvolvimento pupário, os insetos não se alimentam e podem ter metabolizado os compostos. Além disso, nessa fase de desenvolvimento, o inseto permanece protegido em um envoltório altamente esclerotizado e resistente à penetração fúngica (ORTU et al., 2009). Ainda há a síntese de diversos metabólitos antibióticos; entre esses, aminopeptídeos envolvidos na proteção da pupa durante seu estágio no solo (CHAPMAN, 1998).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados obtidos com a pulverização de insetos adultos com suspensões de conídios de diferentes isolados de *B. bassiana*. Nessa fase de desenvolvimento, a dieta que apresentou maior mortalidade confirmada foi aquela em que não houve adição de conservantes e a menor foi a dieta completa, com médias de 61,7% e 21,45%, respectivamente; enquanto a dieta apenas com nipagin apresentou 32,6% e com benzoato de sódio, 31,69%.

**Tabela 2.** Mortalidade corrigida em adultos de *Ceratitis capitata* criadas em dieta artificial contendo diferentes conservantes e pulverizadas com suspensões de conídios de isolados de fungos entomopatogênicos.

Fungos	Dietas			
	Completa	Benzoato de sódio	Nipagin	Controle
LCB52	41,48 aB <sup>1</sup>	35,90 abB	46,36 aAB	60,87 bA
LCB56	22,88 bC	46,67 aB	39,64 abB	77,66 abA
LCB62	48,16 aB	36,19 abC	46,54 aB	83,14 abA
LCB244	0 cC	35,56 abA	23,21 bB	17,72 dB
LCB245	16,19 bB	22,50 bB	4,32 cC	91,30 aA
LCB313	0 cC	13,33 cB	35,55 abA	39,30 cA
Controle	0 c	0 c	0 d	0,00 e
Média	21,45	31,69	32,60	61,66

<sup>1</sup>Médias, na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas iguais e as médias, na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Houve elevada mortalidade entre os insetos tratados com os isolados LCB56, LCB245 e LCB62. No entanto, ficou evidenciada a seletividade dos isolados de fungo aos insetos e aos conservantes utilizados. O isolado LCB245, por exemplo, promoveu a maior mortalidade entre os adultos de *C. capitata* na dieta com ausência de conservantes, porém, na dieta contendo todos os conservantes na dose recomendada, a mortalidade foi significativamente inferior. O mesmo ocorreu com o isolado LCB245 que, com a adição de conservantes nas dietas, apresentou significativa ( $P < 0,05$ ) redução da mortalidade.

Estudos tratando do efeito do uso de conservantes em dieta sobre a patogenicidade de entomopatógenos não foram encontrados na literatura, mas outros estudos relataram a influência de defensivos sobre a eficiência de controle de *B. bassiana* e *Metarhizium anisopliae* (BATISTA FILHO et al., 2001; MOCHI et al., 2006).

## Conclusões

Houve redução significativa na mortalidade de pupas e adultos de *C. capitata* ocasionada pela adição de conservantes fungistáticos na dieta.

Houve especificidade entre os isolados avaliados quanto à virulência a adultos e pupas de *C. capitata* e suscetibilidade aos conservantes utilizados na dieta.

Os experimentos para seleção de fungos para o controle microbiano de *C. capitata* deverão ser realizados utilizando-se insetos criados em dieta artificial sem adição de conservantes.

## Referências

- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 289- 381.
- BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; LAMAS, C. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, p. 437-447, 2001.
- CALKINS, C. O.; MALAVASI, A. Biology and control of fruit flies (*Anastrepha*) in tropical and temperate fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 17, p. 36-45, 1995.

CHAPMAN, R. F. Circulatory system, blood and immune system. In: CHAPMAN, R. F. **The insects: structure and function**. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. p. 94-130.

MOCHI, D. A.; MONTEIRO, A. C.; BORTOLI, S. A. ; DÓRIA, H. O. S.; BARBOSA, J. C. Pathogenicity of metarhizium anisopliae for *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) in soil with different pesticides. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 382-389, 2006.

ORTU, S.; COCCO, A.; DAU, R. Evaluation of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* strain ATCC 74040 for the management of *Ceratitis capitata*. **Bulletin of Insectology**, Bologna v. 62, n 2, p. 245–252, 2009.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1995. 58 p.



# Levantamento de Espécies de Cochonilhas-Farinhentas em Parreirais no Vale do São Francisco

Survey of Mealybug species (Hemiptera: Pseudococcidae) in Grapevines in the San Francisco Valley

---

*Andréa Costa Oliveira*<sup>1</sup>, *Ingride Dayane de Souza*<sup>1</sup>, *Maria Herlândia de Araújo Fernandes*<sup>2</sup>, *Cherre Sade B. da Silva*<sup>3</sup>, *Ezio S. Pinto Junior*<sup>4</sup>, *José Eudes de Moraes Oliveira*<sup>5</sup>

## Resumo

Cochonilhas-farinhentas fazem parte de um grupo de insetos de considerável expressão nos parreirais no Vale do São Francisco. O objetivo deste trabalho foi identificar as espécies de Pseudococcidae associadas aos agroecossistemas de videira desta região. Exemplares foram coletados em raízes, troncos, folhas e cachos de videira, e em raízes e parte aérea de plantas invasoras. Os insetos foram fixados em álcool 70% e enviados a especialistas. Constataram-se as espécies *Planococcus* sp., *Dysmicoccus brevipes* e *Phenacoccus solenopsis*. Essa última, associada exclusivamente à parte aérea de plantas de malva (*Herissantia crispa*). *D. brevipes* foi encontrada na parte aérea de tiririca (*Cyperus rotundus*), de capim-cinco-dedos (*Digitaria sanguinalis*) e em raízes e troncos de videiras; enquanto *Planococcus* sp. foi encontrada na parte aérea (tronco, folhas e cachos) de videira. Os exemplares do gênero *Planococcus* pertencem

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bióloga, bolsista DTI/CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Biólogo, D.Sc. em Entomologia, bolsista DCR/FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT/FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Entomologia Agrícola, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, eudes.oliveira@embrapa.br.

ao complexo de espécies crípticas *P. minor/P. citri*, cuja identificação depende da aplicação de técnicas de biologia molecular que já está em andamento. Esses resultados fornecem informações que dão maior segurança aos setores envolvidos na comercialização, pois não foram constatadas espécies de importância quarentenária. Esses resultados são a base para a adaptação e/ou para o desenvolvimento de um sistema de manejo integrado para esse grupo de insetos.

**Palavras-chave:** bioecologia, diversidade, videira, Semiárido.

## Introdução

Um dos maiores obstáculos enfrentados pelos produtores de uva no Vale do São Francisco está relacionado à ocorrência de pragas, dentre as quais tem merecido destaque a ocorrência de cochonilhas da família Pseudococcidae.

Os pseudococcídeos são conhecidos como cochonilhas-farinentas por apresentarem o corpo recoberto por uma secreção pulverulenta de cera branca (RIPA; RODRIGUEZ, 1999). Esses insetos atacam raízes, troncos, ramos, folhas e frutos (BOCK; TARRAGÓ, 1995) sugando a seiva e fazendo a injeção de toxinas provenientes da saliva no ato da alimentação, provocando deformações nas frutas, quando ainda novas, e redução do tamanho (GRAVENA, 2003). Além de provocar danos indiretos, como o aparecimento do fungo fumagina (*Capnodium* sp.), que cresce sobre os excrementos açucarados ("honeydew") liberados pelos insetos, são responsáveis pela transmissão de vírus, com destaque para o vírus do enrolamento-das-folhas-da-videira (GARRIDO et al., 2008). Conseqüentemente, ocorre redução da produtividade e da qualidade da uva, atraso na maturação dos cachos e redução da longevidade da planta (KOMAR et al., 2007).

De acordo com Gallo et al. (2002), a identificação taxonômica das espécies de pragas e de seus inimigos naturais associados a um determinado cultivo está na base de qualquer sistema de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

O objetivo deste trabalho foi identificar a(s) espécie(s) de Pseudococcidae associada(s) às folhas, cachos, troncos e raízes de videira (*Vitis vinifera* L.) e às principais plantas invasoras em parreirais do Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Os levantamentos foram realizados em parreirais com histórico de ocorrência de pseudococcídeos. Foram coletadas fêmeas adultas em raízes, tronco, folhas e cachos de videira, assim como de raízes e parte aérea das plantas invasoras: tiririca (*Cyperus rotundus* L.), capim-cinco-dedos (*Digitaria sauguinalis* Scop) e malva (*Herissantia crispera* Mattf.). Os insetos foram coletados entre 8h e 10h, e levados ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido, onde passaram por triagem, etiquetagem e acondicionamento em tubos tipo "ependorf" (1,5 mL) contendo álcool 70%, e foram enviados a dois especialistas para a identificação da espécie.

## Resultados e Discussão

Foram constatadas três espécies de pseudococcídeos nos agroecossistemas de videira: *Planococcus* sp., *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) e *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) (Figura 1). Essa última foi associada exclusivamente à parte aérea de malva. *Dysmicoccus brevipes* foi encontrada nas raízes de tiririca e de capim-cinco-dedos e em raízes e troncos de videira. *Planococcus* sp. ocorreu exclusivamente na parte aérea (tronco, folhas e cachos) de videira (Tabela 1).

A identificação específica dos exemplares de *Planococcus* não foi possível. Contudo, os especialistas concluíram que se trata do complexo de espécies crípticas, *P. minor* Maskell/*P. citri* Risso, cuja identificação exata pode ser realizada por meio de técnicas moleculares. A ocorrência de espécies crípticas entre cochonilhas é bastante comum (MILLER; KOSZTARAB, 1979), o que tem levado ao desenvolvimento de técnicas moleculares para facilitar a identificação (DEMONTIS et al., 2007).

Este é o primeiro levantamento de espécies de cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) em agroecossistemas de videira no Submédio do Vale do São Francisco. A princípio, os resultados apresentados fornecem informações que dão maior segurança aos setores envolvidos na cadeia produtiva de uva para exportação, já que não foram constatadas espécies de importância quarentenária para os países com os quais o polo frutícola mantém relação comercial.

Estes resultados são a base para a adaptação e/ou para o desenvolvimento de um sistema de manejo integrado para este grupo de insetos que vem se destacando como importante praga da videira no Submédio do Vale do São Francisco.

Fotos: José Eudes de Morais Oliveira



**Figura 1.** a) Cochonilhas-farinhentas em tronco; b), em bagas de videira (*Vitis vinifera*; e c) em raízes de tiririca (*Cyperus rotundus*).

**Tabela 1.** Espécies de cochonilhas-farinhentas (Hemiptera: Pseudococcidae) associadas às folhas, cachos, tronco e raízes de videira (*Vitis vinifera* L.) e às folhas das plantas invasoras: tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-cinco-dedos (*Digitaria sanguinalis*) e malva (*Herissanthia crispera*), em agroecossistemas de videira, no Submédio do Vale do São Francisco.

Planta	Parte da Planta	Espécie de Cochonilha-farinhenta
Videira	folhas	<i>Planococcus</i> sp.
	cachos	<i>Planococcus</i> sp.
	caule	<i>Planococcus</i> sp.
Tiririca ( <i>Cyperus rotundus</i> )	raízes	<i>Dysmicoccus brevipes</i>
	folhas	<i>Dysmicoccus brevipes</i>
Capim-cinco-dedos ( <i>Digitaria sanguinalis</i> )	folhas	<i>Dysmicoccus brevipes</i>

## Conclusão

Os pseudococcídeos associados aos agroecossistemas de videira no Submédio do Vale do São Francisco são *Planococcus* sp., *D. brevipes* e *P. solenopsis*. Os espécimes de *Planococcus* encontrados na região fazem parte do complexo *P. minor/P. citri*.

## Referências

BOCK, M. R.; TARRAGÓ, M. F. S. Levantamento das espécies de cochonilhas (Hemiptera-homoptera) associadas às folhas das plantas cítricas na região de Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 359-362, 1995.

DEMONDIS, M. A.; ORTU, S.; COCCO, A.; LENTINI, A.; MIGHELI, Q. Diagnostic markers for *Planococcus ficus* (Signoret) and *Planococcus citri* (Risso) by random amplification of polymorphic DNA-polymerase chain reaction and species-specific mitochondrial DNA primers. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 131, p. 59-64, 2007.

KOMAR, V.; VIGNE, E.; DEMANGEAT, G.; FUCHS, M. Beneficial effect of selective virus elimination on the performance of *Vitis vinifera* cv. Chardonnay. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 58, n.2, p202-210, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920 p.

GARRIDO, L. R.; BOTTON, M.; MELLO, G. W.; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L. **Guia de identificação de doenças, pragas e deficiências nutricionais na cultura da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. v. 1. p. 52.

MILLER, D. R.; KOSZTARAB, M. Recent advances in the study of scales insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 24, p. 1-27, 1979.

RIPA, R.; RODRIGUEZ, F. **Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo**. Santiago: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 1999. 151 p. (INIA Libros, 3).

GRAVENA, S. Manejo ecológico da cochonilha-branca dos citros, com ênfase no controle biológico pela joaninha *Cryptolaemus montrouzieri*. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, p. 71-82, 2003.

# **Manejo e Conservação do Solo**

---



# Atividade Microbiana em Áreas com Diferentes Usos do Solo em Agricultura Dependente de Chuva no Semiárido do Submédio São Francisco

Microbial Activity in Areas under Different Soil Management in Rain Fed Agriculture in the Semi-arid region of the San Francisco Valley

---

*Glauциanne Cavalcante da Conceição<sup>1</sup>, Ludimilla Ferreira Cajuhí<sup>1</sup>, Emison Marcelino Ribeiro Borges<sup>1</sup>, Marcia Moura Moreira<sup>2</sup>, Vanderlise Giongo<sup>3</sup>, Carlos Alberto Tuão Gava<sup>4</sup>*

## Resumo

As diferentes formas de uso do solo apresentam forte impacto sobre a atividade microbiana, principalmente nas condições edafoclimáticas do bioma Caatinga. Nessas condições, os baixos teores de nutrientes, água e matéria orgânica estabelecem um frágil equilíbrio, facilmente alterado. Neste trabalho, avaliaram-se as formas de agricultura mais tradicionais no Semiárido. Sejam elas: o cultivo anual, o cultivo de pastagem e o uso pastoril da Caatinga. As áreas apresentam o mesmo uso por um período superior a 25 anos e tomou-se uma área

---

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

<sup>2</sup>Mestranda em Solos e Qualidade de Ecossistemas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

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

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

preservada de vegetação natural como área de referência para o estudo. Os resultados indicaram que a maior atividade biológica se concentrou nas profundidades até 30 cm, provavelmente por causa da existência de uma camada de adensamento pedogenético a partir de 40 cm. O teor de carbono da biomassa microbiana (C-BMS) foi mais elevado nas amostras oriundas de vegetação natural, contudo, a respiração foi mais elevada nas amostras tomadas em áreas de cultivo anual. Os resultados indicam que as operações de cultivo anual promovem a maior emissão de CO<sub>2</sub> nas camadas superficiais do solo.

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

## Introdução

A biomassa microbiana é o componente mais dinâmico da matéria orgânica do solo, sofrendo rápidas alterações por causa de estresses abióticos, da mesma forma que interfere significativamente sobre os demais componentes do estoque de carbono. A partir dos dados disponíveis para algumas mesorregiões do Semiárido brasileiro, verifica-se que há uma forte influência das características edafoclimáticas, do manejo do solo e das diferentes formas locais da Caatinga sobre o conteúdo de carbono da biomassa (GIONGO et al., 2011). Nos estudos de Luna et al. (2008), por exemplo, verifica-se que a biomassa microbiana foi reduzida em quase 50% na estação seca da maioria das condições edafoclimáticas estudadas.

O cultivo tradicional no Semiárido brasileiro se dá com a remoção da Caatinga, ou da vegetação em diferentes estágios sucessionais, utilizando-se as queimadas, cultivos por alguns anos seguidos e período prolongado de pousio. Essa prática resulta em forte redução do estoque total de carbono do solo e da biomassa microbiana (BMS) (GIONGO et al., 2011). A taxa de emissão de CO<sub>2</sub> nas áreas cultivadas tradicionalmente e a atividade respiratória específica aumentam significativamente, retratando o equilíbrio entre a adição e o consumo de carbono nas áreas naturais, alterado pelas operações agrícolas. No entanto, o uso de práticas conservacionistas reduz o impacto ambiental da atividade agrícola, conferindo maior sustentabilidade ao agroecossistema (MAIA, 2006; NUNES et al., 2009). Nas condições do Bioma Caatinga, práticas conservacionistas deverão ser adotadas rapidamente em função da redução do tamanho médio das propriedades, o que tem impedido o ciclo tradicional de queima-cultivo-pousio.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade microbiana em áreas de Argissolo Vermelho-Amarelo com diferentes formas de uso nos sistemas de produção dependentes de chuva em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

As áreas em estudo estão localizadas no Campo Experimental da Caatinga, na Embrapa Semiárido, com solo Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, sendo constituídas de campos de cultivo anual de culturas de subsistência; áreas de cultivo de pastagem com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) 'Aridus'; área de sistema silvipastoril, que consiste de Caatinga nativa da qual foi removida parcialmente a cobertura arbórea, e área de Caatinga preservada na Reserva Biológica da Embrapa Semiárido. As áreas selecionadas encontram-se com o mesmo uso nos últimos 25 anos.

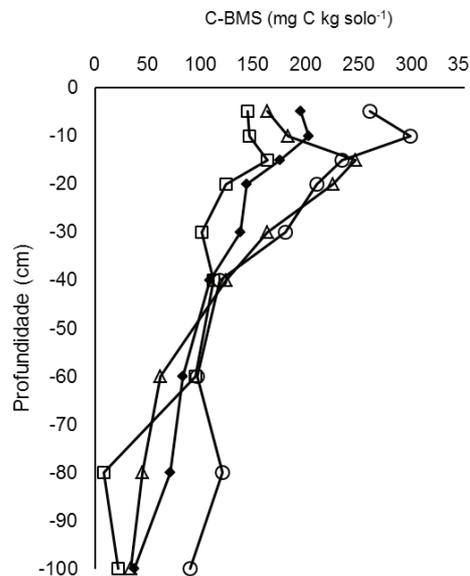
Após seleção e demarcação das áreas de coleta, foram escavadas trincheiras com 2,0 m x 0,5 m, até a profundidade de 1,0 m. Após a escavação, realizou-se a remoção de cerca de 15 cm da parede lateral da trincheira e, imediatamente em seguida, foram coletadas amostras de solo para análise do teor de carbono da biomassa microbiana e a avaliação da respiração basal. Após a coleta, as amostras foram embaladas em sacos plásticos PET e encaminhadas para o laboratório, sob refrigeração, para análise.

O teor de carbono da biomassa microbiana (C-BMS) foi determinado pelo método da irradiação-extração, como descrito por Mendonça e Matos (2005). A determinação do carbono da biomassa microbiana foi realizada pelo método de oxidação com dicromato de potássio após digestão ácida a 100 °C e posterior titulação com sulfato ferroso amoniacal, utilizando-se ferroína como indicador. A taxa de respiração microbiana (RB) foi avaliada pelo método de captura em NaOH 0,5 N, seguido de titulação com HCl 0,1N padronizado. O quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) ou a taxa de respiração específica foi determinado pela divisão da RB pelo teor de C-BMS.

## Resultados e Discussão

De modo geral, os maiores teores de C-BMS foram encontrados nas amostras coletadas até a profundidade de 30 cm, caindo fortemente em profundidades superiores a 40 cm (Figura 1). Esse comportamento

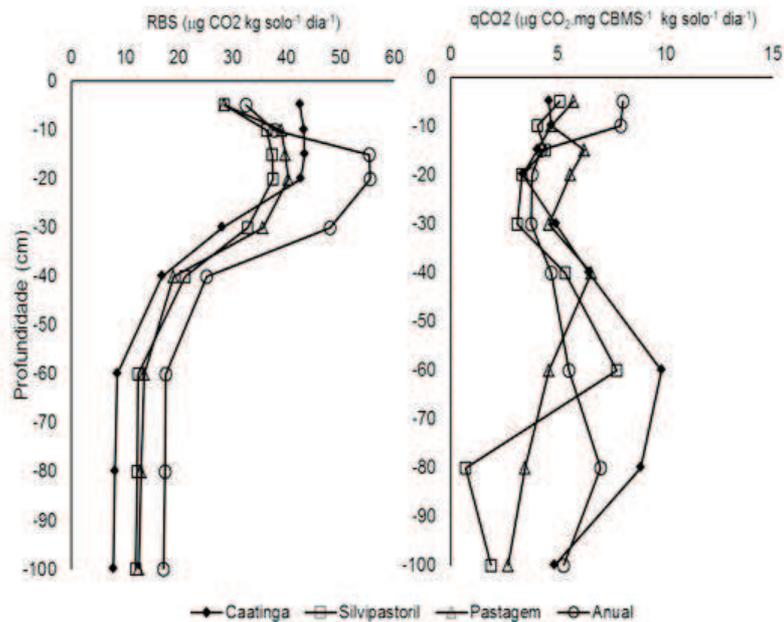
é comumente observado para a atividade microbiana, mesmo em solos bem aerados. A partir dessa profundidade, a redução da disponibilidade de nutrientes, principalmente matéria orgânica, e a redução da pressão de oxigênio limitam o desenvolvimento da maioria dos micro-organismos, exceto os anaeróbicos.



**Figura 1.** Variação do teor da biomassa microbiana ao longo do perfil de um Argissolo com diferentes usos no Semiárido nordestino. Vegetação nativa preservada, sistema silvipastoril, cultivo anual e pastagem.

Ao longo do perfil, as amostras oriundas da área de cultivo anual apresentaram o maior teor de C-BMS, seguido da área com pastagem (Figura 1). A atividade biológica nas diversas áreas apresentou um aumento significativo. É possível que a atividade de forrageamento dos animais tenha aumentado o aporte de nutrientes ao solo ao longo do período de uso da área. Além disso, a remoção de parte da vegetação nativa, formada principalmente por espécies arbustivas muito entrelaçadas, permitiu o desenvolvimento de plantas anuais levando ao aumento do teor de material orgânico depositado ano a ano em função da morte e decomposição cíclica das espécies herbáceas.

A atividade respiratória microbiana, medida pela respiração basal do solo (RBS), apresentou grande variação ao longo do perfil para as áreas de Caatinga antropizada e de capim-buffel (Figura 2). Entretanto, na área com vegetação preservada, verificou-se uma menor variação na camada superficial, com rápida redução da atividade respiratória após 30 cm de profundidade (Figura 2). Moreira e Siqueira (2006), entre outros autores, relataram uma rápida redução da atividade respiratória ao longo do perfil. Contudo, a metodologia para a determinação da atividade respiratória prevê fortes alterações da amostra. A sua remoção no campo e atividades como homogeneização, peneiramento e posterior correção do teor de umidade podem ter afetado as respostas obtidas nesses estudos. Essas alterações ficam mais evidentes quando se analisa o quociente metabólico ( $qCO_2$ ).



**Figura 2.** Respiração basal do solo (RBS) e quociente metabólico ( $qCO_2$ ) em áreas com vegetação nativa preservada, silvipastoral, cultivo anual e pastagem de capim-buffel.

Verificou-se pequena diferença entre as várias formas de uso do solo quanto à atividade respiratória específica ou quociente metabólico (Figura 2). O quociente metabólico permite estimar a quantidade de matéria orgânica do solo (MOS) que é transformada em dióxido de carbono por unidade de biomassa. Em condições adequadas de suprimento de MOS e nas condições naturais de disponibilidade de nutrientes, as taxas são mais baixas e demonstram a existência de um estado de equilíbrio do solo. Contudo, alterações como a eutrofização, ou seja, a adição de nutrientes, a mobilização do solo que resulta em aeração e, para as condições do Semiárido, a disponibilidade de água pode alterar o estado de equilíbrio, aumentando o consumo da matéria orgânica.

A observação da forte elevação do quociente metabólico ao longo do perfil não é significativa nas condições do estudo realizado. É provável tratar-se apenas de um artefato criado pela forma de cálculo da variável e uma confirmação das alterações causadas pelo tratamento das amostras para a análise da respiração basal. Observou-se que, com uma sensível redução do teor de C-BMS e quase nenhuma alteração da atividade respiratória ao longo do perfil, o  $qCO_2$  foi afetado, aumentando fortemente nas maiores profundidades.

## Conclusão

Os resultados indicam que as operações de cultivo anual promovem a maior emissão de  $CO_2$  nas camadas superficiais do solo, com redução significativa dos indicadores microbianos da qualidade do solo.

## Referências

GIONGO, V.; GALVÃO, S. R. da S.; MENDES, A. M. S.; GAVA, C. A. T.; CUNHA, T. J. F. Soil organic carbon in the brazilian semi-arids tropics. **Dynamic Soil, Dynamic Plant**, [Stirlingshire], v. 5, p. 12-20, 2011. Special issue 1.

LUNA, R. G. de; COUTINHO, H. D. M.; GRISI, B. M. Evaluation of pasture soil productivity in the semi-arid zone of Brazil by microbial analyses. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 39, p. 409-413, 2008.

MAIA, S. M. F.; XAVIER, F. A. da S.; OLIVEIRA, T. S. de; MENDONÇA, E. de S.; ARAÚJO FILHO, J. A. de Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no Semiárido cearense. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 837-848, 2006.

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107 p.

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

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A. de; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MENEZES, R. J. de Q. Impacto da queimada e de enleiramento de resíduos orgânicos em atributos biológicos do solo sob Caatinga no Semiárido nordestino. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 131-140, 2009.



# Normas DRIS Multivariadas para Avaliação do Estado Nutricional da Mangueira

DRIS Multivariate Norms to Assess Mango Tree Nutritional Status

---

*Layana Alves do Nascimento<sup>1</sup>, Julianna Matos da Silva<sup>1</sup>, Paulo Guilherme Salvador Wadt<sup>2</sup>, Davi José Silva<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi interpretar os índices DRIS obtidos por meio de normas multivariadas (DRIS<sub>mv</sub>) para a mangueira irrigada cultivada no Submédio São Francisco. As normas foram calculadas com base no banco de dados de amostras de tecido vegetal, obtidas em pomares da região. No material vegetal coletado foram analisados os teores de N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn e B. As amostras coletadas geraram 273 registros, dos quais 22 pomares foram selecionados para calcular os índices DRIS. As normas DRIS multivariadas foram então obtidas do conjunto de 251 amostras foliares. Os índices DRIS multivariados foram calculados para cada nutriente e para cada amostra foliar. Houve desequilíbrio entre P e os macronutrientes N e K, e entre Ca e Mg, observando-se que P e Ca estão em excesso e os demais macronutrientes com maior probabilidade de serem deficientes. Para os micronutrientes, houve maior probabilidade de encontrar excesso de B e Zn em relação aos demais micronutrientes.

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

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

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

## Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma frutífera pertencente à família Anacardiaceae, originária da Ásia e compreende uma das principais espécies frutíferas tropicais cultivadas no mundo. O Brasil está colocado entre os maiores produtores mundiais de manga, com uma área plantada de 75,1 mil ha, sendo 39 mil ha no Submédio São Francisco, responsável por produzir 80% para exportação (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2012).

Uma alternativa para aumentar a produtividade de plantas cultivadas está na melhoria do seu estado nutricional, aumentando-se a disponibilidade dos nutrientes com maior grau de deficiência. Nesse sentido, destaca-se o método da diagnose da composição nutricional (CND) (PARENT; DAFIR, 1992), também conhecido como DRIS, para relações multivariadas ( $DRIS_{mv}$ ), característico por apresentar uma enorme simplificação no cálculo do índice DRIS. Como, por exemplo, para o cálculo do índice DRIS de nove nutrientes são necessárias 1.296 operações matemáticas. Com o  $DRIS_{mv}$ , são necessárias apenas 41 operações matemáticas para se interpretar o estado nutricional das plantas. O  $DRIS_{mv}$  é utilizado na interpretação do estado nutricional da planta, com base na análise química dos tecidos foliares, baseando-se na faixa de suficiência ou no nível crítico, que compara o valor da análise foliar com o valor padrão para se ter a interpretação do estado nutricional.

Este trabalho teve como objetivo interpretar os índices DRIS obtidos por meio de normas multivariadas ( $DRIS_{mv}$ ) para a mangueira irrigada, cultivada no Submédio São Francisco, com base no banco de dados obtidos em perímetros irrigados da região.

## Material e Métodos

Neste estudo, as normas DRIS foram obtidas a partir do monitoramento nutricional de mangueiras da cultivar Tommy Atkins, realizado em pomares comerciais da região do Submédio São Francisco.

A amostragem do material vegetal para análise foliar foi realizada em pré-florescimento. No material vegetal coletado foram analisados os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e boro (B) de acordo com Malavolta et al. (1997).

O banco de dados utilizado contém 273 registros de análise foliar. Desses, 251 dados foram utilizados para a produção das normas DRIS<sub>mv</sub>, e 22 dados, selecionados de perímetros irrigados do município de Petrolândia, PE, foram utilizados para avaliar a relação da produtividade com o equilíbrio nutricional determinado pelo DRIS.

Os teores foliares para os nutrientes em todas as amostras foram ajustados para a mesma unidade ( $\text{dag kg}^{-1}$ ) e a seguir, calculou-se o valor R, dado pela diferença entre 100 e o somatório dos teores dos nutrientes nas folhas [ $R = 100 - (vN + vP + vK + vCa + vMg + vZn + vFe + vMn + vB)$ ], onde R representa o conteúdo de matéria seca da amostra e de outros nutrientes não avaliados e, vN, vP, vK, vCa, vMg, vZn, vFe, vMn e vB, respectivamente, os teores de N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn e B.

A seguir, para cada um dos 273 dados foliares, foi calculada a média geométrica dos teores nutricionais. Finalmente, para cada nutriente foi obtida sua relação multivariada (PARENT; DAFIR, 1992). As normas DRIS multivariadas foram então obtidas desse conjunto de 251 amostras foliares. Os índices DRIS multivariados (ou índice CND - método da diagnose da composição nutricional) foram calculados para cada nutriente e para cada amostra foliar (PARENT; DAFIR, 1992).

Dados de produtividade e os respectivos índices DRIS de 22 pomares selecionados ao acaso foram avaliados por meio de gráficos de dispersão, onde a produtividade foi considerada a variável independente e os índices DRIS a variável dependente.

## Resultados e Discussão

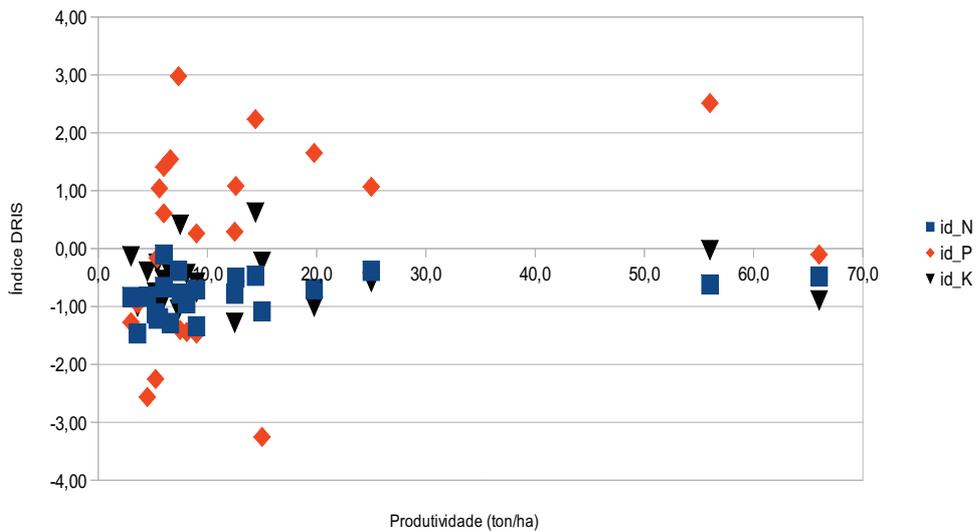
A relação entre cada um dos índices DRIS e a produtividade dos pomares pode ser visualizada nas Figuras 1 a 3. O CND mostrou-se eficaz na obtenção dos índices DRIS sem a necessidade de ensaio de calibração, a partir de um banco de dados com um grande número de informações de análise foliar de muitos nutrientes (MAIA et al., 2001).

Com relação aos nutrientes N, P e K (Figura 1), verifica-se que o teor de N e K estiveram tendendo à ligeira deficiência (com índice

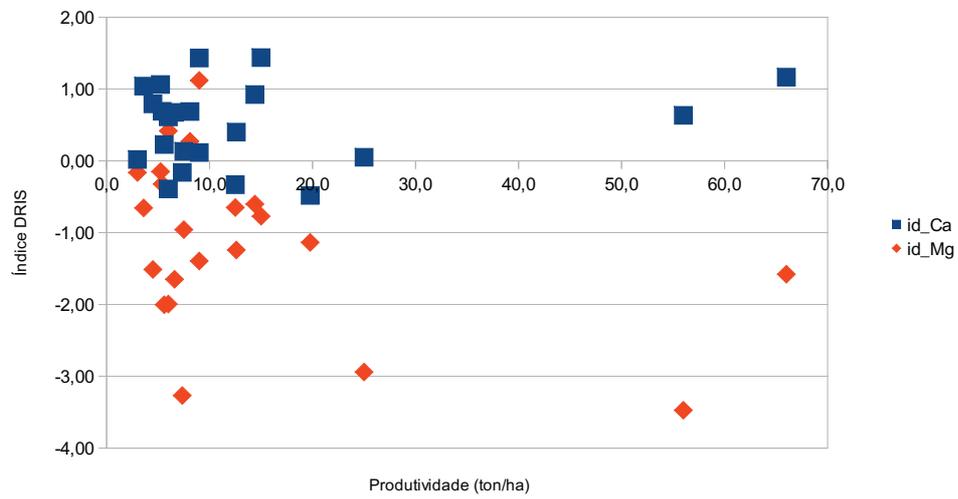
DRIS variando de 0 a -1) para a maioria dos pomares, enquanto para P observa-se casos de deficiência e excesso (Figura 1). Para os nutrientes Ca e Mg, verifica-se que a tendência foi de os pomares apresentarem excesso de Ca e deficiência de Mg (Figura 2).

Em pomares de mangueira do Submédio São Francisco, Pinto (2002) observou que aplicações de Ca e K em altas doses podem causar desequilíbrio no balanço de cátions, reduzindo a absorção de Mg pela planta.

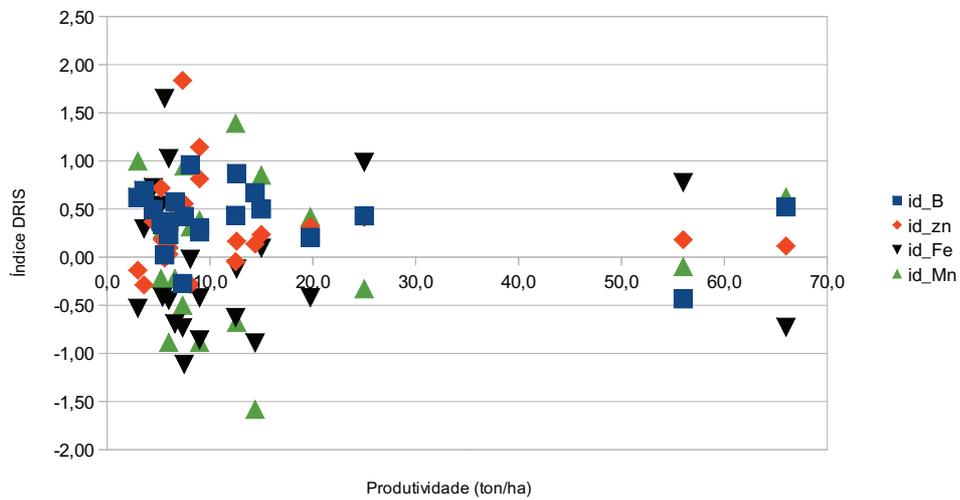
Para os micronutrientes B, Zn, Fe e Mn, não houve nenhuma tendência clara para Mn e Fe, porém, a maioria dos pomares apresentou excesso de Zn e de B (Figura 3). Isso pode estar relacionado a aplicações em quantidades excessivas de fertilizantes contendo esses nutrientes.



**Figura 1.** Relação entre os índices DRIS de N, P e K e a produtividade de 22 pomares de mangueira de perímetros irrigados de Petrolândia, PE.



**Figura 2.** Relação entre os índices DRIS de Ca e Mg e a produtividade de 22 pomares de mangueira de perímetros irrigados de Petrolândia, PE



**Figura 3.** Relação entre os índices DRIS de B, Zn, Fe e Mn e a produtividade de 22 pomares de mangueira de perímetros irrigados de Petrolândia, PE.

## Conclusão

Houve desequilíbrio entre P e os macronutrientes N e K, e entre Ca e Mg, observando-se que P e Ca estão em excesso e os demais macronutrientes com maior probabilidade de serem deficientes. Para os micronutrientes, houve maior probabilidade de encontrar excesso de B e Zn.

## Agradecimentos

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

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2012. 128 p.
- MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C. de; OLIVEIRA, M. de. Nível crítico pelo critério da distribuição normal reduzida: uma nova proposta para interpretação de análise foliar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 235-238, 2001.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.
- PARENT, L. E.; DAFIR, M. A. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, p. 239-242, 1992.
- PINTO, P. A. da C. **Avaliação do estado nutricional da mangueira Tommy Atkins pelo DRIS e da qualidade pós-colheita de frutos na região do Submédio São Francisco**. 2002. 124 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

# Alterações nos Teores de Carbono do Solo em Duas Fitofisionomias Remanescentes e Antropizadas do Bioma Caatinga no Estado de Pernambuco

Changes in Levels of Soil Carbon in two Forest Caatinga Biome Types in the State of Pernambuco

---

*Tamires Santos de Jesus<sup>1</sup>, Alessandra Monteiro Salviano Mendes<sup>2</sup>, Vanderlise Giongo<sup>2</sup>*

## Resumo

A matéria orgânica e seus compartimentos são importantes na manutenção da qualidade química e física do solo, bem como no fluxo de gases de efeito estufa entre a superfície terrestre e a atmosfera. O objetivo deste trabalho foi determinar alterações do teor total de carbono (COT) no solo de duas fitofisionomias da Caatinga após a intervenção antrópica no sistema. O estudo foi realizado em dois municípios do Estado de Pernambuco: Petrolina e Araripina. Foram comparados os teores de COT em dois sistemas: Caatinga preservada e área antropizada. As amostras foram coletadas nas camadas de 0 cm - 5 cm, 5 cm - 10 cm, 10 cm - 15 cm, 15 cm - 20 cm, 20 cm - 30 cm, 30 cm - 40 cm, 40 cm - 60 cm, 60 cm - 80 cm, 80 cm - 100 cm. O teor de carbono orgânico total (COT) do solo foi determinado via combustão seca, utilizando-se analisador elementar. Os teores de COT foram, em

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

média, mais elevados no solo da fitofisionomia de Araripina. Em geral, a antropização reduziu os teores de COT nas camadas superficiais do solo.

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

## Introdução

De acordo com Brasil (2005), o Semiárido tropical brasileiro ocupa uma área de aproximadamente 1.037.000 km<sup>2</sup> onde está localizado o Bioma Caatinga, com 734.478 km<sup>2</sup>, representando, respectivamente 18% e 11,7% do território nacional.

A Caatinga se caracteriza como um bioma exclusivamente brasileiro. Porém, uma extensa parte de sua área está profundamente antropizada, pois seus solos se encontram submetidos a um processo intenso de degradação e desertificação, o que o torna vulnerável a diversos impactos, modificando o seu ciclo do carbono (C), elemento fundamental na manutenção da dinâmica dos ecossistemas que se relacionam às mudanças climáticas, paralelamente aumentando a emissão de C-CO<sub>2</sub> para a atmosfera. A intervenção humana no ciclo global do C vem ocorrendo há milhares de anos. Entretanto, apenas nos dois últimos séculos o fluxo de C antrópico passou a ser comparável ao ciclo de C natural (BRASSEUR et al., 2003).

A cobertura pedológica predominante na região semiárida apresenta textura arenosa, pH levemente ácido, baixos teores de matéria orgânica (MO), baixa capacidade de troca de cátions e de retenção de água. Nesses casos, a fertilidade dos solos pode ser amplamente dependente da quantidade de matéria orgânica do solo (MOS), principalmente quando, segundo Madari et al. (2009), a fase mineral é dominada por minerais de argila de baixa atividade química (caulinita, óxidos de ferro e alumínio, como goetita e hematita), quando comparada à fase mineral de atividade elevada, como a vermiculita, montmorilonita e a illita. A MOS é responsável por 75% a 85% da capacidade de troca de cátions (CTC), mesmo em solos com baixos teores de argila (OORTS et al., 2003). De maneira geral, pode-se considerar que a MOS é composta por aproximadamente 60% de carbono proveniente de material vegetal em diferentes estágios de decomposição e evolução.

O teor de C tem sido utilizado frequentemente como indicador-chave da qualidade do solo, tanto em sistemas agrícolas, como em áreas de vegetação nativa (JANSEN, 2005; SILVA JÚNIOR et al., 2004). Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar alterações dos teores de C no solo de duas fitofisionomias da Caatinga, após a intervenção antrópica no sistema.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas áreas selecionadas que representaram os diferentes solos e fitofisionomias de vegetação remanescente e antropizada do Semiárido. A primeira área escolhida foi no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido (9 23'34" S, 40 30'28" W), localizada no Município de Petrolina, mesorregião do São Francisco Pernambucano, com altitude média de 356 m e com média anual de chuvas de 500 mm e a evapotranspiração potencial apresenta média anual de 2.500 mm. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura média (EMBRAPA, 2006). O clima da região é do tipo quente e semiárido (BSWh', segundo a classificação de Köppen).

A segunda área escolhida foi a Fazenda da Estação Experimental do IPA (7°34'33" S, 40°29'52" W), localizada no Município de Araripina, mesorregião do Sertão Pernambucano. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, álico, ócrico (EMBRAPA, 2006). O clima da região é do tipo quente e semiárido (BSwh', segundo a classificação de Köppen), tipo estepe, com o início da estação chuvosa em janeiro. A temperatura média é de 26 °C, com médias anuais de 650 mm e 1.400 mm para precipitação e evapotranspiração potencial, respectivamente. O trimestre mais chuvoso compreende os meses de janeiro a março (SUDENE, 1990). A vegetação típica da região é a Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva (ANDRADE-LIMA, 1970). A vegetação primária foi devastada tanto em favorecimento de atividades agrícolas, principalmente cultivos de milho, feijão, mandioca e pecuária, quanto para a utilização da madeira na produção de carvão e lenha, utilizados nos fornos do Polo Gesseiro do Araripe, atividade de maior poder de devastação (CODEVASF, 2000).

Foram comparados dois sistemas: a Caatinga preservada e uma área antropizada. Em cada sistema, foram abertas três trincheiras onde foram coletadas amostras de solo nas seguintes camadas: 0 cm - 5 cm, 5 cm - 10 cm, 10 cm - 15 cm, 15 cm - 20 cm, 20 cm - 30 cm, 30 cm - 40 cm, 40 cm - 60 cm, 60 cm - 80 cm, 80 cm - 100 cm. As amostras foram secas ao ar e depois destorroadas e homogeneizadas manualmente, passando-se em peneira de malha 2 mm (TFSA). Em seguida, as amostras foram moídas manualmente em gral de ágata e passadas em peneira de 0,177 mm. O teor de carbono orgânico total (COT) do solo foi determinado via combustão seca, utilizando-se analisador elementar.

Em cada fitofisionomia da caatinga, os dados de COT das áreas preservada e antropizada foram comparados, para cada profundidade, pelo teste t para amostras independentes, utilizando-se o software Statística 5.0.

## Resultados e Discussão

O COT apresentou teores médios superiores nas camadas mais superficiais, tanto nos ambientes preservados, quanto nos antropizados (Tabela 1). Esse comportamento, provavelmente, decorre em função do teor mais alto de matéria orgânica que, geralmente, ocorre nas camadas superficiais do solo, associado à presença da serrapilheira e também pela contribuição das raízes finas da vegetação. Todavia, comparando-se os resultados das duas fitofisionomias estudadas, observa-se que, em geral, os teores de COT foram mais elevados em Araripina, apesar de solo de Petrolina apresentar textura mais fina. Isso se deve, possivelmente, às condições climáticas da região, que apresentam maior déficit hídrico ao longo do ano, o que, talvez, permita menor aporte de serrapilheira no mesmo período.

Apesar dos teores iniciais de COT das áreas preservadas serem semelhantes, o solo da área de Petrolina apresentou maior redução dos teores de COT quando comparada aos resultados observados na área de Araripina. Além disso, foram observados valores médios semelhantes para todas as profundidades, a partir de 10 cm e 20 cm de profundidade para as áreas de Petrolina e Araripina, respectivamente. Isso indica um maior grau de antropização desse ambiente, uma vez que o teor de COT pode ser usado como um indicador-chave da qualidade do solo.

Corrêa (2007) afirmou que a quantidade de MO de uma área serve de base para inferências sobre a qualidade do solo e, por isso, esse dado tem sido amplamente utilizado em estudos de sistemas agrícolas, principalmente em comparação com ambientes naturais e que a MO se apresenta como um sistema complexo de substâncias, cuja dinâmica é governada pela adição de resíduos orgânicos de diversas naturezas e por uma transformação contínua sob ação de fatores biológicos, químicos e físicos.

**Tabela 1.** Comparação entre as médias dos teores de COT no perfil do solo em duas fitofisionomias da Caatinga.

Profundidade	Petrolina		Araripina	
	Preservada	Antropizada	Preservada	Antropizada
--- cm---	-----g kg <sup>-1</sup> -----			
0-5	15,17	6,87*	16,53	12,87*
5-10	6,66	5,01	10,44	7,57*
10-15	4,57	4,56	8,56	6,70*
15-20	4,34	5,15	5,83	6,86
20-30	3,87	4,50	5,97	5,66
30-40	4,53	4,21	5,00	5,08
40-60	4,73	4,14*	9,72	9,38
60-80	3,99	3,97	5,78	5,16
80-100	3,71	4,21	4,21	4,86
Média	5,73	4,74	8,00	7,13

\*Médias diferem entre si pelo Teste t para amostras independentes a 5% de probabilidade.

## Conclusão

Em geral, os teores de COT foram mais elevados no solo da fitofisionomia de Araripina e a antropização reduziu os teores de COT, nas camadas superficiais do solo para as duas áreas.

## 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: Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970. 56 p. (CONDEPE, Agricultura, 1).
- BRASSEUR, G. P.; PRINN, R. G.; PSZENNY, A. A. P. (Ed.). **Atmospheric chemistry in a changing world**. Berlin: Springer-Verlag, 2003. 300 p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para a redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, DF, 2005. 118 p. il.
- CODEVASF. **Projeto Sertão de Pernambuco**: levantamento detalhado de solo e classificação de terras para irrigação. Recife, 2000. 109 p.
- CORRÊA, R. M. **Avaliação de atributos de solos sob diferentes usos em perímetro irrigado do Vale do Rio São Francisco**. 2007. 134 f. Tese (Doutorado em Ciência do solo) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- JANSEN, H. H. Soil carbon: A measure of ecosystem response in a changing world? **Canadian Journal of Science**, Toronto, v. 85, n. 4, p. 467-480, 2005.
- MADARI, B. E.; CUNHA, T. J. F.; NOVOTNY, E. H.; MILORI, D. M. B. P.; MARTIN NETO, L.; BENITES, V. de M.; COELHO, M. R.; SANTOS, G. A. Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (Terra Preta de Índio): suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Ed.). **As terras pretas de índio da Amazônia**: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 172-188.
- OORTS, K.; VANLAUWE, B.; MERCKX, R. Cation exchange capacities of soil organic matter fractions in a Ferric Lixisol with different organic matter inputs. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 100, n. 2/3, p. 161-171, 2003.
- 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 JÚNIOR, A. M.; BORGES, E. N.; SOUZA, M. A.; SOUSA, G. M.; GUIMARÃES, E. C.; BORGES, E. V. S. Carbono orgânico em diferentes sistemas de manejo no Triângulo Mineiro. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 15., 2004, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2004. 1 CD-ROM.
- SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**: estado de Pernambuco. Recife, 1990. 363 p. (SUDENE. Pluviométrica, 6).

# **Fisiologia de Sementes**

---



# Processo Germinativo e Teor de Proteínas em Plântulas de Aroeira-do- Sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) Germinadas em Água Biossalina

Germination and Protein Content  
in Seedlings of *Myracrodruon  
urundeuva* (Fr. All.) Germinated in  
Biosaline Water

---

*Débora Luanne Dias Ramos<sup>1</sup>, Rosângela Siqueira Santos<sup>2</sup>, Janete Rodrigues Matias<sup>3</sup>, Renata Conduru Ribeiro Reis<sup>4</sup>, Bárbara França Dantas<sup>5</sup>*

## Resumo

*Myracrodruon urundeuva* Fr. All. é uma espécie arbórea nativa que apresenta excelentes propriedades físicas, químicas e biológicas. Contudo, por causa da exploração predatória, está na lista oficial das espécies brasileiras ameaçadas de extinção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o teor de proteínas em plântulas de aroeira-do-sertão em água biossalina. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco concentrações de água biossalina (0%, 33%, 50%, 67% e 100%) diluída em água destilada, com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

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

<sup>4</sup>Bolsista DCR Facepe/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia de Sementes e Mudanças, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, [barbara.dantas@embrapa.br](mailto:barbara.dantas@embrapa.br).

distribuídas em papel germitest, umedecido com soluções de água bioossalina e os rolos obtidos foram mantidos em germinador tipo BOD a 25 °C durante 10 dias. Foram avaliados a porcentagem (G%), tempo médio (TMG), velocidade média (VMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes, bem como o teor de proteínas das folhas e do eixo hipocótilo/raiz das plântulas. Observou-se que a água bioossalina não alterou a germinação das sementes de aroeira. Entretanto, o TMG, VMG e IVG das sementes foram prejudicados com concentrações maiores que 50% de água bioossalina. O teor de proteínas totais das plântulas a 7 e 13 dias apresentaram respostas diferentes em água bioossalina.

**Palavras-chave:** germinação, vigor, salinidade, metabolismo germinativo.

## Introdução

Aroeira-do-sertão é uma espécie pertencente à família Anacardiaceae, que apresenta larga distribuição geográfica, podendo ser encontrada no México, Argentina, Bolívia e Paraguai. No Brasil, essa espécie ocorre principalmente na Região Nordeste, podendo atingir entre 5 m e 20 m de altura na Caatinga, Cerrado e em zonas de transição Cerrado-Floresta Estacional e até 35 m nas Florestas Pluviais (PACHECO et al., 2006).

São atribuídas atividades medicinais a essa espécie, no tratamento de hemorragias, infecções respiratórias, urinárias e distúrbios no sistema digestório (MATOS, 1999). Alguns estudos (ALBUQUERQUE et al., 2004; RODRIGUES, 1999) também têm comprovado efeitos anti-inflamatórios e cicatrizantes.

O estresse salino inibe o crescimento das plantas, por reduzir o potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou por acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo, ainda, ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (BOURSIER; LAUCHLI, 1990).

Uma das alternativas para a destinação de rejeito de dessalinizadores é a utilização em tanques de piscicultura e carcinocultura e posterior reuso da água bioossalina na irrigação de culturas tolerantes à salinidade.

O objetivo deste estudo foi avaliar o processo germinativo e quantificar o teor de proteínas totais das plântulas de aroeira-do-sertão em água bioessalina.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semiárido (Lasesa), Petrolina, PE. Sendo utilizadas sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., conhecida popularmente como aroeira-do-sertão. As sementes foram coletadas na comunidade de Jutaí, Município de Lagoa Grande, PE.

Após a colheita, foi realizado o beneficiamento das sementes, operação efetuada com o objetivo de aprimorar a qualidade de um lote de sementes, respeitando-se as particularidades da espécie. Após esse beneficiamento, as sementes foram tratadas com fungicida (Captan) para a realização dos experimentos, permitindo que ficassem imunes a fungos. A solução foi preparada com 3 mL do fungicida para 1 L de H<sub>2</sub>O destilada.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco concentrações de água bioessalina diluída em água destilada. A água bioessalina foi coletada no reservatório para criação de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), o qual foi escavado e revestido com geomembrana de PVC, com capacidade de 330 m<sup>3</sup> e abastecido com água proveniente do rejeito da dessalinização. Após coleta, a água passou por análise, obtendo-se as condutividades e o pH da amostra. As porcentagens de diluição da água bioessalina em água destilada foram de 0%, 33%, 50%, 67% e 100%, cujas condutividades elétricas foram de 0 dS.m<sup>-2</sup>, 1,44 dS.m<sup>-2</sup>, 2,74 dS.m<sup>-2</sup>, 2,06 dS.m<sup>-2</sup>, 4,09 dS.m<sup>-2</sup> e cujos pH foram de 0, 7,14, 7,27, 7,11 e 6,75, respectivamente.

As sementes de aroeira-do-sertão foram submetidas à germinação em germinadores tipo BOD a 25 °C por 10 dias, em rolos de papel embebidos, na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato, com as soluções das diferentes concentrações de água bioessalina. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes.

Após a semeadura, foram realizadas contagens diárias do número de sementes germinadas, ou seja, aquelas que apresentavam protrusão da raiz primária com mais de 2 mm de comprimento, com resultados expressos em porcentagem, sendo encerradas até que nenhuma

semente germinasse ou quando as remanescentes apresentavam sinais de deterioração, o que ocorreu após 10 dias de avaliação. A partir dos dados diários, foram obtidos, além da porcentagem de germinação, o tempo médio de germinação (TMG) (LABOURIAU, 1983), a velocidade média de germinação (VMG) (KOTOWSKI, 1926) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962).

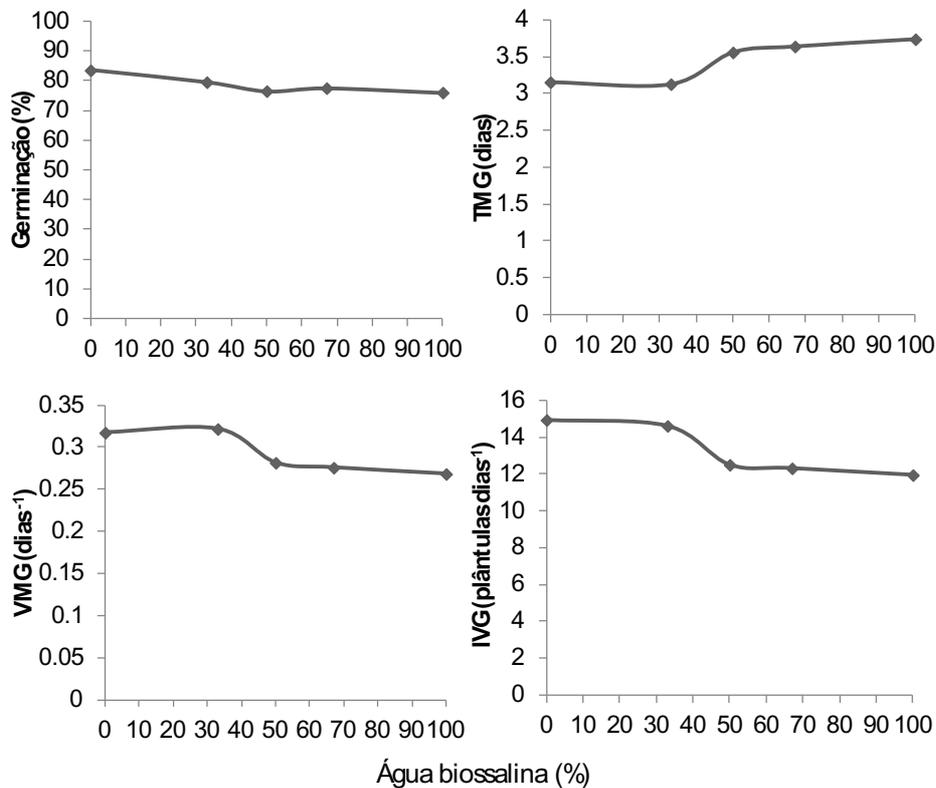
Aos 7 e 13 dias após a semeadura, foram coletados folhas primárias e eixo hipocótilo/raiz das plântulas de aroeira-do-sertão que foram congelados em freezer (-20 °C) até a análise do teor de proteínas totais (BRADFORD, 1976).

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

## Resultados e Discussão

A exposição das sementes de aroeira-do-sertão à água bioessalina não alterou a sua germinação durante os 10 dias de avaliação. A germinação foi semelhante em todos os tratamentos, com porcentagem acima de 80%. A VMG e o IVG diminuíram, e o TMG aumentou nas soluções de concentração a partir de 50% de água bioessalina (Figura 1).

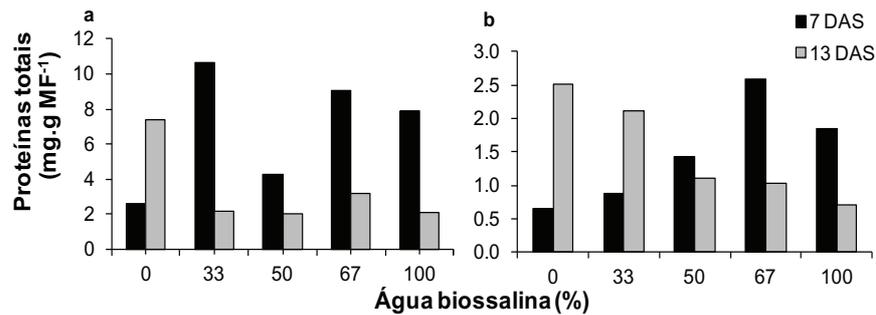
Algumas espécies forrageiras da Caatinga como flor-de-seda (*Calotropis procera*) e jureminha (*Desmanthus virgatus*) apresentaram boa germinação, mesmo quando germinadas em substratos irrigados com água bioessalina, de condutividade elétrica de aproximadamente 5,5 dS.m<sup>-1</sup>, originária de tanques de piscicultura e carcinocultura, apresentando, ainda, bom desenvolvimento nessa condição (CARVALHO JÚNIOR et al., 2010).



**Figura 1.** Germinação (G), velocidade média de germinação (VMG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de aroeira-do-sertão em diferentes diluições de água bioassalina.

As sementes tratadas com água bioassalina, apesar de não apresentarem diferenças na porcentagem de germinação em relação às sementes que germinaram em água destilada, apresentaram atraso no processo germinativo. Assim, a mobilização e síntese de proteínas nas plântulas em água bioassalina também apresentaram atraso em relação àquelas que germinaram e tiveram seu desenvolvimento inicial em água destilada (Figura 2).

Aos 7 dias após a semeadura (DAS), o teor de proteínas, tanto nas folhas quanto no eixo hipocótilo/raiz, apresentava-se mais baixo em relação às plântulas de 13 dias, indicando acúmulo de proteínas, seja por mobilização ou síntese, nas plântulas em crescimento. No entanto, as plântulas que se desenvolveram em água bioassalina apresentaram grande acúmulo de proteínas aos 7 DAS e diminuição aos 13 DAS (Figura 2).



**Figura 2.** Teor de proteínas totais nas folhas primárias (a) e no eixo hipocótilo/raiz (b) de plântulas de aroeira-do-sertão com 7 e 13 dias após a semeadura, submetidas a diferentes diluições de água bio-salina.

Corroborando com este trabalho, Dantas et al. (2007) observaram em feijão, que a germinação sofreu atraso e que a mobilização das reservas proteicas sofreram modificação com o aumento da concentração salina do substrato. Esses e outros autores relatam que, sob elevado estresse osmótico, algumas plantas produzem substâncias de baixo peso molecular em abundância que reduzem o potencial de soluto no interior da célula, tal como os aminoácidos e poliaminas. O menor potencial de soluto causaria uma queda do potencial de água global, de modo que a água possa ser absorvida, restaurando assim a turgescência (DANTAS et al., 2005, 2007; MARVEL, 2003).

Camara et al. (2000) observaram um aumento em prolina, arginina, ácido  $\gamma$ -aminobutírico, alanina, glutamina e glutamato em calos de milho submetidos a concentrações de NaCl superiores a 100 mol.m<sup>-3</sup>, que corresponde à condutividade elétrica de 10 dS.m<sup>-1</sup>.

A salinidade modula a produção de certos grupos de proteínas denominadas proteínas de estresse salino (DELL'AQUILA; SPADA, 1993). Estes resultados sugerem que o padrão síntese ou *turnover* (reciclagem) dessas proteínas é alterado de acordo com a presença de água bio-salina.

A reutilização de água bioessalina proveniente da aquicultura é, portanto, uma alternativa viável à produção de espécies nativas da Caatinga por causa da tolerância destas às condições de estresse osmótico comum nessa região, no entanto, são necessários, ainda, muitos estudos para se determinar o efeito dessa condição no metabolismo e desenvolvimento das plantas, para que se obtenha melhor produção de mudas de espécies de potencial biológico.

## Conclusão

A utilização de água bioessalina altera o processo germinativo de sementes de aroeira-do-sertão e modifica o padrão de acúmulo de proteínas nas plântulas em desenvolvimento.

## Agradecimentos

À Facepe, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

ALBUQUERQUE, R. J. M.; RODRIGUES, L. V.; VIANA, G. S. B. Análise clínica e morfológica da conjuntivite alérgica induzida por ovalbumina e tratada com chalcona em cobaias. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 43-68, 2004.

BOURSIER, P.; LAUCHLI, A. Growth responses and mineral nutrient relations of salt-stressed sorghum. **Crop Science**, Madison. v.30, p.1226-1233, 1990.

BRADFORD, M. M. A Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of dye binding. **Analytical Biochemistry**, [Oxford], v. 72, p. 248-254, 1976.

CAMARA, T. R.; WILLADINO, L.; TORNÉ, J. M.; MANICK, A.; SANTOS, M. A. Effect of saline stress and exogenous proline in maize callus. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 12, n. 2, p. 146-155, 2000.

CARVALHO JÚNIOR, S. B.; FURTADO, D. A.; SILVA, V. R.; DANTAS, R. T.; LIMA, I. S. P.; LIMA, V. L. A. Produção e avaliação bromatológica de espécies forrageiras irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 10, p. 1.045-1.051, 2010.

DANTAS, B. F.; RIBEIRO, L. S.; ARAGAO, C. A. Physiological response of cowpea seeds to salinity stress. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 144-148, 2005.

DANTAS, B. F.; RIBEIRO, L. S.; ARAGÃO, C. A. Germination, initial growth and cotyledon protein content of bean cultivars under salinity stress. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 106-110, 2007.

DELL'AQUILA, A.; SPADA, P. The effect of salinity stress upon protein synthesis of germinating wheat embryos. **Annals of Botany**, Oxford, v. 72, n. 2, p. 97-101, 1993.

KOTOWSKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seed. Proceedings of the American Society for Horticultural. **Science**, Washington, DC, n. 23, p. 176-184, 1926.

LABOURIAU, L. G. **A germinação da semente**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 173 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr., 1962.

MARVEL, S. **Cellular and plant water relations**. 2003. Disponível em: <<http://www.lhup.edu/~smarvel/biol206/notes/Water 1.doc>>. Acesso em: 29 jul. 2012.

MATOS, F.J. A. **Plantas da medicina popular do Nordeste**: propriedades atribuídas e confirmadas. Fortaleza: UFC, 1999.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

RODRIGUES, L. V. **Análise morfológica e morfométrica da colite induzida por ácido acético, em ratos, e tratada com extratos vegetais (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.)**. 1999. 50 f. Tese (Doutorado em Técnica Operatória e Cirurgia Experimental) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

# Processo Germinativo de Sementes de Catingueira-Verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) em Diferentes Temperaturas

## Germinative Process of *Caesalpinia pyramidalis* (Tul.) Seeds at Different Temperatures

---

*Rosângela Siqueira Santos<sup>1</sup>, Débora Luanne Dias Ramos<sup>2</sup>, Tainara Cristine Ferreira Santos Silva<sup>3</sup>, Janete Rodrigues Matias<sup>3</sup>, Bárbara França Dantas<sup>4</sup>*

### Resumo

A catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), pertencente à família Leguminosae e subfamília Caesalpinoideae, é uma espécie nativa da Caatinga resistente à seca e com relevante potencial forrageiro, medicinal e econômico. Dentre as condições ambientais que afetam o processo germinativo e o desenvolvimento das plântulas, a temperatura é um dos fatores que tem influência significativa. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação da catingueira-verdadeira. As sementes foram tratadas com fungicida – N-(trichloromethyltio) cyclohex-4-ene-1,2-dicarboximide – e, em seguida, colocadas para germinar em diferentes temperaturas: 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C. Foram distribuídas quatro repetições com 50 sementes para cada temperatura em papel germitest. A temperatura foi controlada em câmara tipo BOD com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações

---

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

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

<sup>3</sup>Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro, BA.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia de Sementes e Mudas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

foram realizadas em 2, 3, 4 e 5 dias após a semeadura. Foram avaliadas as variâncias de porcentagem de germinação, tempo médio, velocidade média, índice de velocidade da germinação, porcentagem de plântulas normais e peso de massa seca. Temperaturas baixas afetaram negativamente em todas as variáveis, mesmo que apresentando-se estatisticamente iguais às outras temperaturas. Na temperatura de 25 °C, as sementes de catingueira-verdadeira apresentaram maior e melhor percentual de germinação em todas as variáveis estudadas.

**Palavras-chave:** germinação, crescimento inicial, Caatinga.

## Introdução

A catingueira-verdadeira é uma espécie nativa da Caatinga resistente à seca, com relevante potencial forrageiro, econômico, possui também potencial para reflorestamento, sendo madeira de boa qualidade para a produção de lenha e carvão, além de possuir propriedades medicinais cientificamente comprovadas, entre elas, anti-inflamatória, cicatrizante e antimicrobiana (SALVATI et al., 2004).

Em relação à germinação de sementes de diferentes espécies, as sementes de catingueira-verdadeira apresentam faixas distintas de temperatura para germinação, as quais caracterizam sua distribuição geográfica (RAMOS; VARELA, 2003). A temperatura tem grande influência no processo germinativo, não só com relação à velocidade do mesmo, mas também na porcentagem de germinação das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes de catingueira-verdadeira.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semiárido (Lasesa), em Petrolina, PE.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco temperaturas (15 °C , 20 °C , 25 °C , 30 °C e 35 °C), e quatro repetições com 50 sementes para cada temperatura.

As sementes de catingueira-verdadeira com 10,4% de teor de água foram distribuídas sobre papel germitest, umedecido com água destilada em volume proporcional a 2,5 vezes o peso do papel seco (BRASIL, 2009) e submetidas ao teste de germinação nas diferentes temperaturas de em germinador, com fotoperíodo de 12 horas.

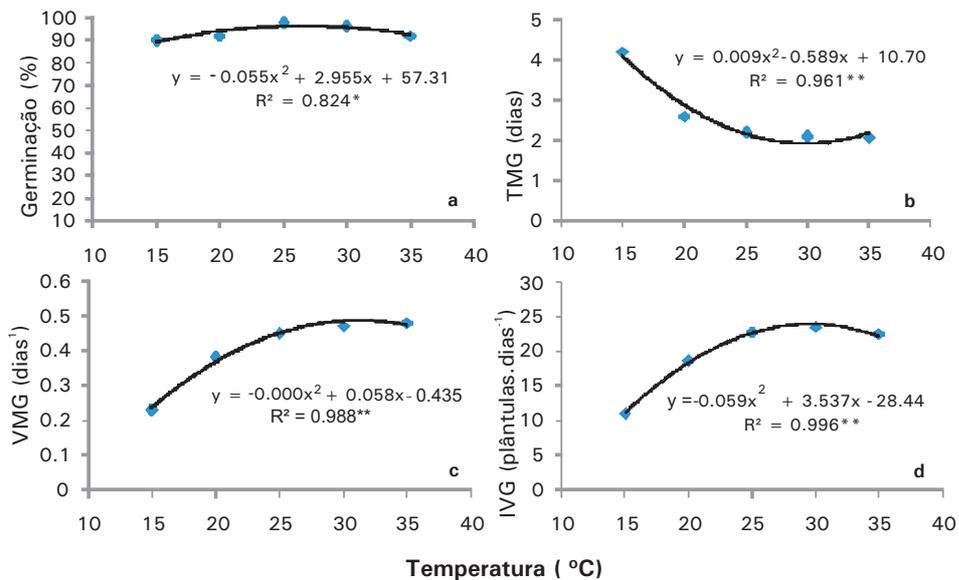
As contagens do número de sementes germinadas, ou seja, aquelas que apresentavam protrusão da raiz primária com mais de 2 mm de comprimento, foram realizadas diariamente após a semeadura. Após 5 dias, foi obtida a porcentagem de plântulas normais vigorosas (plântulas bem desenvolvidas, completas e saudáveis); normais pouco vigorosas (plântulas normais, mas pouco desenvolvidas) e anormais (plântulas danificadas, deformadas ou deterioradas). Dessas, foram separadas 10 plântulas normais de cada repetição e temperatura, que foram divididas em parte aérea, cotilédones e raiz, e levadas à estufa a 65 °C durante 8 dias para obtenção da massa seca, por meio da pesagem em uma balança analítica digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias foi obtida pela aplicação do teste de Tukey (5%).

## Resultados e Discussão

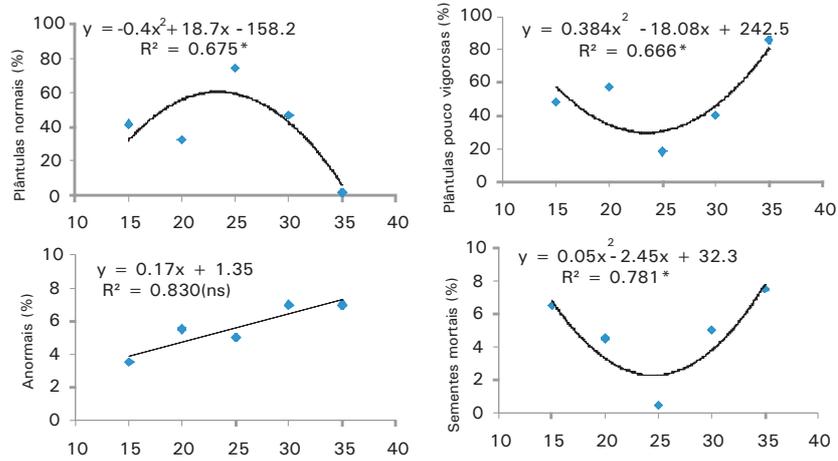
Os dados obtidos no teste de germinação mostraram que, apesar de não haver diferença significativa entre os tratamentos, as temperaturas de 15 °C e 20 °C influenciaram negativamente a germinação das sementes (Figura 1).

O processo germinativo, representado pela velocidade média de germinação (VMG) e o índice velocidade média (IVG), foi pela temperatura, verificando-se que as temperaturas mais baixas influenciam significativamente em relação a altas temperaturas (Figura 1). Em temperaturas baixas (15 °C e 20 °C) a porcentagem de germinação reduziu, levando o dobro de dias, se comparadas a altas temperaturas (Figura 1).



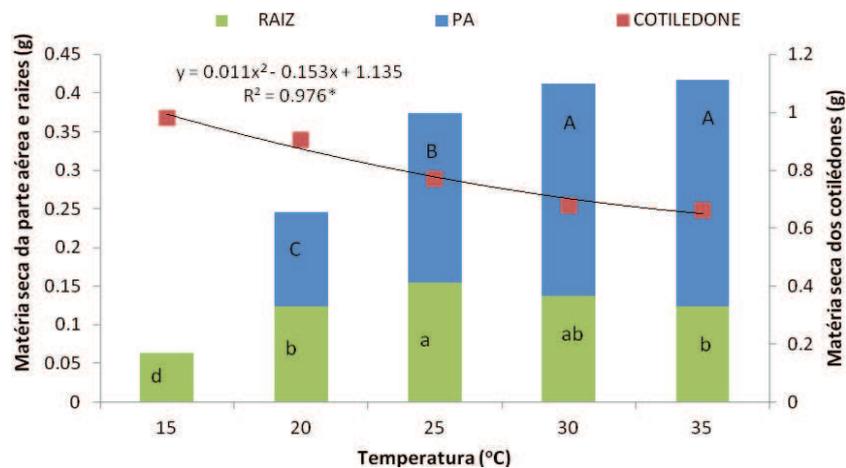
**Figura 1.** a) Germinação; b) tempo médio de germinação; c) velocidade média de germinação e d) índice de velocidade de germinação (d) de sementes de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis*) submetidas a diferentes temperaturas.

A maior porcentagem de germinação, considerando a emergência de radícula e a formação de plântulas normais, ficou na faixa de temperatura de 25 °C (Figuras 1 e 2). O maior índice de plântulas com pouco vigor na germinação aconteceu na temperatura mais alta, evidenciando que a mesma influencia no vigor da germinação das sementes de catingueira-verdadeira (Figura 2).



**Figura 2.** Plântulas normais vigorosas, pouco vigorosas, anormais e sementes mortas de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis*) submetidas a diferentes temperaturas.

Quanto à biomassa seca, foi observado que em 15 °C não houve a formação da parte aérea por causa do tempo médio de germinação e emissão da radícula ser alto em relação a outras temperaturas. Com relação ao desenvolvimento das plântulas, foi observado que na temperatura de 25 °C, as mesmas possuíam raízes com comprimento superior àquelas desenvolvidas sob as demais temperaturas e peso maior; enquanto nas temperaturas de 20 °C, 30 °C e 35 °C não houve diferença significativa entre elas. Houve diminuição da biomassa seca do cotilédone submetido a altas temperaturas (Figura 3).



**Figura 3.** Massa seca de parte aérea (PA), raízes e cotilédones de plântulas de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis*) submetidas a diferentes temperaturas.

## Conclusão

Os resultados demonstraram que as sementes de catingueira-verdadeira apresentam melhor percentual de germinação à temperatura de 25 °C e as temperaturas baixas afetaram negativamente seu processo germinativo.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA, 2009. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, PA, n. 39, p. 123-133. 2003.

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**, Philadelphia, v. 11, p. 230-234, 2004.

# **Fisiologia Pós-Colheita**

---



# Aplicação de Ethephon e Ácido Abscísico em Uva 'Crimson Seedless' e seu Efeito sobre a Conservação Pós-colheita

Application of Ethephon and Abscisic Acid in 'Crimson Seedless' Grapes and its Effect on Postharvest Conservation

---

*Fernanda Coelho Santos<sup>1</sup>, Maria Auxiliadora Coelho de Lima<sup>2</sup>, Patrícia C. de Souza Leão<sup>3</sup>, Ana Laíla de S. Araújo<sup>4</sup>, Laurena Rayanne Vieira de Moraes<sup>3</sup>, Nara C. Ristow<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da aplicação de ácido abscísico (ABA) em comparação ao uso de ethephon durante a maturação sobre a conservação pós-colheita da uva 'Crimson Seedless', cultivada no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido em parreiral comercial, em Petrolina, PE. Os tratamentos foram representados por dose e número de aplicações de ácido abscísico, comparado ao uso de ethephon e ao controle, e pelo tempo de armazenamento. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em fatorial 8 x 5, com quatro repetições. O ABA influenciou a cor dos cachos e o teor de sólidos solúveis, à

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas – UPE, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, 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, D.Sc. em Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc., bolsista DCR FACEPE/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

semelhança do ethephon. Porém, as bagas foram menos firmes e elásticas, mostrando sinais de murcha mais precocemente.

**Palavras-chave:** ácido abscísico, coloração das bagas, ethephon, maturação, qualidade.

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco é o principal polo brasileiro de produção e exportação de uvas finas de mesa, responsável por 99% das exportações do País. As áreas de produção concentram-se em Petrolina, PE, e em Juazeiro, BA, tendo área colhida de 7.501 ha e 3.533 ha, respectivamente, no ano de 2010 (AGRIANUAL, 2011).

Crimson Seedless é a principal cultivar tinta sem sementes da região, mas possui problemas de uniformidade e intensidade de coloração das bagas, requerendo tecnologia específica para amenizá-los. O ethephon tem sido adotado com esta finalidade. Entretanto, seu uso pode apresentar inconvenientes, como maior perda de firmeza das bagas, desgrane, menor conservação pós-colheita e a possibilidade de resíduo nos frutos.

Estudos com o ácido abscísico (ABA) sinalizaram que a aplicação de 300  $\mu\text{g.L}^{-1}$ , na fase de mudança de cor, promoveu melhoria da coloração de bagas nas cultivares Red Globe e Crimson Seedless (PEPPI et al., 2007). Essa concentração antecipou a colheita da cultivar Crimson Seedless em 30 dias em relação à testemunha e 10 dias em relação ao ethephon (CANTÍN et al., 2007). A firmeza, a massa e o desgrane não foram afetados, mas as uvas tiveram melhor conservação pós-colheita. Para o Submédio do Vale do São Francisco, é preciso avaliar as respostas, por causa da sua associação com fatores como intensidade de luz, temperaturas, amplitude térmica, época de produção e manejo.

O presente estudo ajustou doses a partir do trabalho conduzido no ano de 2010, na mesma área. Teve como objetivo verificar o efeito da aplicação de ABA em comparação ao uso de ethephon durante a maturação sobre a conservação pós-colheita da uva 'Crimson Seedless', cultivada no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em parreiral com 9 anos de implantação, da empresa Sasaki, localizada em Petrolina, PE, sob latada e irrigação por microaspersão, em espaçamento 4 x 5 m. As plantas foram enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 313.

Os tratamentos foram representados por: 1) dose e número de aplicações de ABA (ácido abscísico, 10% i.a.), comparado ao Ethephon (ácido 2-cloroetil-fosfônico, 1 mL.L<sup>-1</sup>, no início do amaciamento da baga) e ao controle, e 2) tempo de armazenamento (0, 20, 27, 30 e 33 dias, a 0,5 °C e 85% UR). As doses e número de aplicações de ABA testados foram: 400 µg.L<sup>-1</sup> i.a., aplicados 15 dias antes da colheita prevista (dac); 400 µg.L<sup>-1</sup> i.a., divididos em duas aplicações de 200 µg.L<sup>-1</sup>, sendo a primeira no início do amaciamento e mudança de cor da baga (90 dias após a poda - dap) e a segunda 15 dac; 400 µg.L<sup>-1</sup> i.a., aplicados aos 90 dap; 600 µg.L<sup>-1</sup> i.a., aplicados aos 15 dac; duas aplicações de 300µg.L<sup>-1</sup>, sendo a primeira 90 dap e a segunda 15 dac; e 600 µg.L<sup>-1</sup> i.a., aplicados aos 90 dap.

O início do amaciamento das bagas foi delimitado quando 20% das bagas em 50% dos cachos apresentaram sinais de amaciamento e mudança de cor, ocorrendo aos 90 dias após a poda (dap). O ABA e o ethephon foram aplicados em pulverização dirigida aos cachos, em solução contendo espalhante adesivo não iônico (0,03 mL.L<sup>-1</sup>).

Foram analisados: perda de massa, firmeza da polpa, elasticidade da casca, cor (notas: 1 = 0% a 25%, 2 = 26% a 60%, 3 = 61% a 90% e 4 = 91% a 100% de bagas com vermelho uniforme), teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT); turgidez do engaço e murcha das bagas, as duas últimas avaliadas por notas, segundo Lima et al. (2004).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 8 x 5, com quatro repetições de três cachos cada. A área experimental era composta por 200 plantas.

## Resultados e Discussão

A resposta linear de perda de massa foi homogênea entre os frutos (Figura 1a), estando determinada por fatores do ambiente. Por sua

vez, as perdas de firmeza da polpa e de elasticidade da casca foram influenciadas, isoladamente, pela aplicação dos reguladores de crescimento e pelo tempo de armazenamento (Tabela 1, Figura 1b). A firmeza da polpa foi reduzida em 10%, porém a dose de  $600 \mu\text{g.L}^{-1}$  de ABA em aplicação única aos 15 dac ou parceladas em duas vezes resultou em frutos mais macios.

O ethephon é conhecido por induzir amaciamento da baga (JENSEN et al., 1975), o que também ocorreu com o ABA. Considerando-se a atuação de ambos em processos de senescência, como o amaciamento, foi esperado que o ABA promovesse resposta similar.

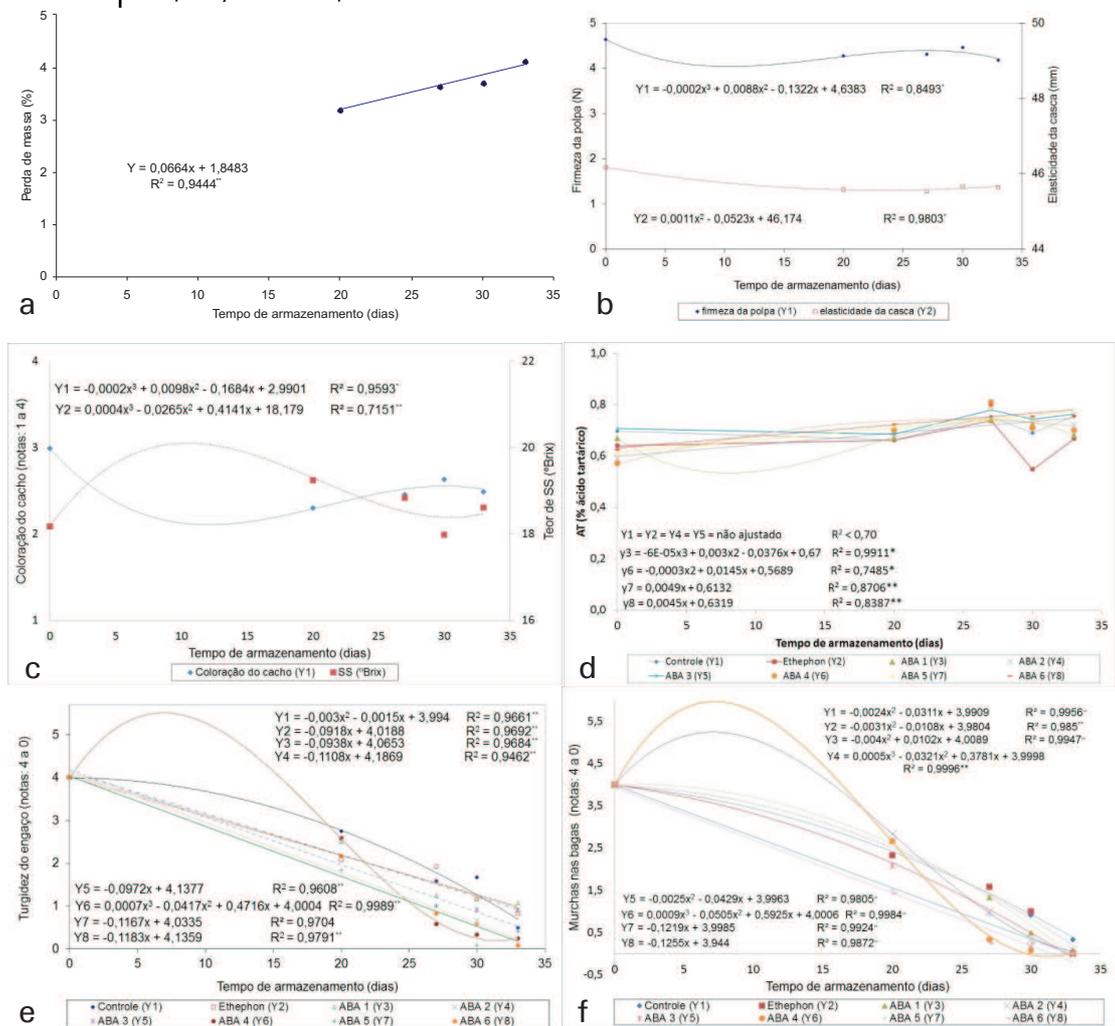
Houve redução de 1% na elasticidade da casca (Figura 1b), sendo menor com o uso de ethephon ou de  $400 \mu\text{g.L}^{-1}$  de ABA no início da mudança de cor (Tabela 1).

Duas aplicações de  $200 \mu\text{g.L}^{-1}$  ou  $300 \mu\text{g.L}^{-1}$  de ABA, assim como  $600 \mu\text{g.L}^{-1}$  no início do amaciamento, tiveram efeito equivalente ao do ethephon na promoção da cor vermelha (Tabela 1). Porém, houve degradação durante o armazenamento (Figura 1c).

O teor de SS sofreu influência isolada dos tratamentos com os reguladores e do tempo de armazenamento. Os maiores teores de SS foram observados nos tratamentos com duas aplicações de  $200 \mu\text{g.L}^{-1}$  ou  $300 \mu\text{g.L}^{-1}$  de ABA e com a aplicação de  $600 \mu\text{g.L}^{-1}$  no início do amaciamento. Porém, esses tratamentos não diferiram do controle, da aplicação do ethephon e do uso da dose única de  $400 \mu\text{g.L}^{-1}$  de ABA aos 15 dac (Tabela 1).

A AT aumentou no período, porém, com taxa pequena (Figura 1 d). Os frutos tratados com ethephon e com duas aplicações de  $200 \mu\text{g.L}^{-1}$  de ABA podem ser destacados pela queda na AT a partir do 27º dia. Essa resposta diferiu dos relatos de SILVA et al. (2011).

Quanto à turgidez do engaço (Figura 1e), ao final do armazenamento, a maior desidratação e escurecimento foi observada nos cachos que receberam  $600 \mu\text{g.L}^{-1}$  de ABA no início da mudança de cor. Já no tocante à murcha das bagas (Figura 1f), a melhor nota, representando menor murcha, foi observada nos frutos controle.



**Figura 1.** Perda de massa (a); firmeza da polpa e elasticidade da casca (b); coloração do cacho e teor de sólidos solúveis (c); acidez titulável (d); turgidez do engarço (e) e murcha da baga (f) de uva 'Crimson Seedless' durante o armazenamento refrigerado (0,5 °C e 85% UR), submetida a tratamentos pré-colheita com doses e número de aplicações de ABA, comparado ao uso de ethephon (1 mL.L<sup>-1</sup>, no início do amaciamento da baga) e ao controle.

ABA 1 = 400 µg.L<sup>-1</sup> aos 15 dias antes da colheita (dac) ou 115 dias após a poda (dap); ABA 2 = 400 µg.L<sup>-1</sup> em duas aplicações de 200 µg.L<sup>-1</sup>, sendo a primeira no início do amaciamento e da mudança de cor da baga (90 dap) e a segunda aos 115 dap; ABA 3 = 400 µg.L<sup>-1</sup> aplicada aos 90 dap; ABA 4 = 600 µg.L<sup>-1</sup> aos 15 dac ou 115 dap; ABA 5 = 600 µg.L<sup>-1</sup> em duas aplicações de 300 µg.L<sup>-1</sup>, sendo a primeira aos 90 dap e a segunda aos 115 dap; ABA 6 = 600 µg.L<sup>-1</sup> aplicados aos 90 dap.

Escala de notas (LIMA et al., 2004):

Turgidez do engarço: 4 = engarço túrgido; 3 = desidratação do pedicelo e/ou da região superior da ráquis; 2 = desidratação do pedicelo e de até 10% da ráquis; 1 = desidratação do pedicelo e de 11% a 40% da ráquis e 0 = mais de 40% do engarço seco.

Murcha das bagas: 4 = bagas túrgidas; 3 = até 5%; 2 = 6% a 10%; 1 = 11% a 25% e 0 = mais de 25% das bagas com sinais de murcha.

**Tabela 1.** Firmeza da polpa, elasticidade da casca da baga e coloração do cacho da uva 'Crimson Seedless' armazenada sob refrigeração (0,5°C e 85% UR), tendo recebido tratamentos pré-colheita com doses e número de aplicações de ABA, comparado ao uso de ethephon (1 mL.L<sup>-1</sup>, no início do amaciamento da baga) e ao controle.

Regulador de Crescimento	Firmeza da polpa	Elasticidade da casca	Coloração do cacho (notas)	Teor de SS (°Brix)
Controle	4,60 a	45,54 c	2,2 d	18,3 ab
Ethephon	4,27 abc	46,24 a	3,0 a	18,8 a
ABA 1	4,55 ab	45,67 bc	2,4 cd	18,5 ab
ABA 2	4,45 abc	45,62 bc	2,6 abc	18,9 a
ABA 3	4,45 abc	46,15 ab	2,4 cd	18,0 b
ABA 4	4,14 c	45,63 bc	2,5 bcd	18,6 ab
ABA 5	4,19 bc	45,45 c	2,9 ab	18,8 a
ABA 6	4,32 abc	45,47 c	2,7 abc	18,8 a

ABA 1 = 400 µg.L<sup>-1</sup> aos 15 dias antes da colheita (dac) ou 115 dias após a poda (dap); ABA 2 = 400 µg.L<sup>-1</sup> em duas aplicações de 200 µg.L<sup>-1</sup>, sendo a primeira no início do amaciamento e da mudança de cor da baga (90 dap) e a segunda aos 115 dap; ABA 3 = 400 µg.L<sup>-1</sup> aplicada aos 90 dap; ABA 4 = ABA 600 µg.L<sup>-1</sup> aos 15 dac ou 115 dap; ABA 5 = 600 µg.L<sup>-1</sup> em duas aplicações de 300 µg.L<sup>-1</sup>, sendo a primeira aos 90 dap e a segunda aos 115 dap; ABA 6 = 600 µg.L<sup>-1</sup> aplicados aos 90 dap.

Escala de notas (coloração do cacho): 1 = 0% a 25%, 2 = 26% a 60%, 3 = 61% a 90% e 4 = 91% a 100% de bagas com coloração vermelho uniforme.

## Conclusão

O ABA aplicado no início do amaciamento, na dose 600 µg.L<sup>-1</sup> ou em duas doses de 200 µg.L<sup>-1</sup> ou de 300 µg.L<sup>-1</sup>, sendo a primeira naquela ocasião, resultou em bagas de cor mais intensa e uniforme e com maior teor de SS, à semelhança do uso do ethephon. Porém, as bagas foram menos firmes e menos elásticas, com sinais de perda de água mais cedo, requerendo cuidados no manuseio e controle da umidade do ambiente pós-colheita.

## Referências

- AGRIANUAL 2011: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2011.
- CANTÍN, C. M.; FIDELIBUS, M. W.; CRISOSTO, C. H. Application of abscisic acid (ABA) at veraison advanced red color development and maintained postharvest quality of 'Crimson Seedless' grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 46, p. 237-241, 2007.
- JENSEN, F. L.; KISSLER, J.; PEACOCK, W.; LEAVITT, G. Effect of ethephon on color and fruit characteristics of Tokay and Emperor table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 26, p. 79-81, 1975.
- LIMA, M. A. C. de; SILVA, A. L. da; ASSIS, J. S. de. Vida útil pós-colheita da uva de mesa Superior Seedless após armazenamento refrigerado. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v. 47, p. 272-274, Out. 2003. Edição de 49th Annual Meeting International Society for Tropical Horticulture, Fortaleza, Ago./Set. 2004.
- SILVA, E. E. L. de S.; LIMA, M. A. C. de; LEAO, P. C. de S.; ARAÚJO, A. L. de S.; TRINDADE, D. C. G. da; ROSATTI, S. R. Conservação pós-colheita da uva Crimson Seedless sob influência da aplicação de reguladores de crescimento e restrição hídrica. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. p. 343-349. 1 CD-ROM.
- PEPPI, M. C.; FIDELIBUS, M. W.; DOKOOZLIAN, N. K. Application, timing and concentration of abscisic acid affect the quality of 'Redglobe' grapes. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, [Ashford], v. 82, n. 2, p. 304-310, 2007.



# Caracterização Física de Frutos de Acessos de *Mangifera* spp. Colhidos na Maturidade Fisiológica

Fruit Physical Characterization of *Mangifera* spp. Accessions Harvested on Physiological Maturity

---

Sormani Roberto Rosatti<sup>1</sup>, Ana Cristina Nascimento dos Santos<sup>2</sup>, Danielly Cristina Gomes da Trindade<sup>3</sup>, Nara Cristina Ristow<sup>4</sup>, Fernanda Coelho Santos<sup>5</sup>, Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>6</sup>

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar atributos físicos de qualidade em frutos de 20 acessos de *Mangifera* spp. do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, colhidos na maturidade fisiológica. Os acessos avaliados, que incluíram variedades de *Mangifera indica* e mais duas espécies desse gênero, foram: Beta, Umbu, Morais, CPAC 225/94, R2E2, Juazeiro IV, Ubá, *Mangifera odorata*, CPAC 71/86, Lita, Tommy Atkins, *Mangifera foetida*, Alfa, Celebration, Surpresa, CPAC 136/93, CPAC 165/93, Ataulfo, Rosa e Espada vermelha. Para cada acesso, foram colhidos 30 frutos, quando atingiram a maturidade fisiológica. O delineamento

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, bolsista BFT/FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup>Laboratorista, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, bolsista DCR, CNPq/FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

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

experimental foi inteiramente casualizado, com 20 tratamentos (acessos) e três repetições de dez frutos. Os acessos Ataulfo, CPAC 165/93 e CPAC 71/86 reuniram características físicas importantes como coloração alaranjada da polpa e pouca ou ausência de fibra. O acesso E2R2 destacou-se quanto ao tamanho, com massa superior a 800 g, e ausência de fibras. Estas características devem ser exploradas em programa de melhoramento genético voltado para qualidade da manga.

**Palavras-chave:** pós-colheita, qualidade, recursos genéticos.

## Introdução

O cultivo da mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das principais atividades agrícolas no Vale do São Francisco, onde existem 39 mil hectares plantados, dos quais 28 mil estão na Bahia e 11 mil, em Pernambuco (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2012). Nessas áreas, predomina a cultivar Tommy Atkins, o que aumenta os riscos de perda decorrentes de ataque intenso de pragas, por exemplo. Desta forma, faz-se necessário a adoção de algumas medidas preventivas, como a introdução de variedades alternativas, que sejam promissoras e de boa aceitação nos mercados interno e externo, como também, incrementar, por meio do melhoramento genético, características que sejam consideradas como menos favoráveis em cultivares de importância comercial. Por meio desses programas, torna-se possível a geração de novas variedades com características desejáveis, destacando a qualidade como componente fundamental para a definição sobre a recomendação para uso comercial. Com esse foco, a Embrapa Semiárido tem usado a fonte de variabilidade genética disponível em seu Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Mangueira para o desenvolvimento de pesquisas com o objetivo de selecionar progênies que agreguem produtividade e aceitação nos mercados mais exigentes.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar atributos físicos de qualidade em frutos de 20 acessos de *Mangifera* spp. do BAG da Embrapa Semiárido, colhidos na maturidade fisiológica.

## Material e Métodos

Os frutos de *Mangifera* spp. avaliados eram procedentes do BAG. da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Durante a safra 2011/2012, foram estudados 20 acessos, sendo eles: Beta, Umbu, Morais, CPAC 225/94, R2E2, Juazeiro IV, Ubá, *M. odorata*, CPAC 71/86, Lita, Tommy Atkins, *M. foetida*, Alfa, Celebration, Surpresa, CPAC 136/93, CPAC 165/93, Ataulfo, Rosa e Espada vermelha.

Foram colhidos 30 frutos de cada acesso, quando atingiram a maturidade fisiológica, para avaliação de: massa (g); diâmetros longitudinal e transversal (mm); cor da casca, determinada em colorímetro por meio dos atributos de luminosidade (L) ou brilho, croma (C) ou intensidade da cor e ângulo de cor (H), representando a variação de verde para amarelo, na região verde do fruto; cor da polpa, por meio de L, C e H; e firmeza da polpa (N), obtida em texturômetro eletrônico. Adicionalmente, avaliou-se a presença de fibras na polpa, identificando-as visualmente como: ausência, pouca ou muita fibra.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 20 tratamentos (acessos) e três repetições de dez frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os acessos Beta, Umbu, Ubá, *M. odorata*, Ataulfo e Espada vermelha apresentaram massa inferior a 250 g (Tabela 1), o que não os qualifica para exportação uma vez o mercado norte americano prefere frutos com massa entre 250 g e 600 g (LUCAFÓ; BOTEON, 2001) e, para o europeu, a massa média precisa ser superior a 300 g (CORREIA; ARAÚJO, 2010). Porém, o acesso R2E2, que teve massa média de 886,6 g (Tabela 1) pode ter limitada aceitação em alguns mercados por se tratar de frutos grandes.

A variável massa do fruto é uma das mais importantes para a comercialização de mangas, porém, não é limitante, tendo em vista que mercados menos exigentes podem absorver aqueles que são

desqualificados por consumidores mais restritivos. Ressalta-se que, a partir de práticas de manejo adequadas, é possível obter frutos de maior massa.

Quanto à firmeza da polpa, destacaram-se os frutos dos acessos Alfa, Tommy Atkins, Espada vermelha e Juazeiro IV, atingindo médias acima de 113 N. Essa característica é almejada em programas de melhoramento genético por beneficiar atividades como transporte, manuseio e comercialização dos frutos (Tabela 1).

Com relação ao diâmetro longitudinal (DL), CPAC 225/94, CPAC 71/86, Alfa, Surpresa e CPAC 136/93 destacaram-se com os maiores valores, típicos de frutos longos. Umbu, R2E2, Morais, Juazeiro IV, Celebration e Rosa caracterizaram-se por valores de DL e diâmetro transversal (DT) próximos, conferindo formato arredondado (Tabela 1).

Para as variáveis relacionadas à cor da casca, os acessos Juazeiro IV, Surpresa, Ataulfo, Rosa, Alfa e *M. foetida* destacaram-se pela luminosidade, enquanto *M. odorata*, *M. foetida*, Rosa, Celebration e Ataulfo foram diferenciados pelo maior croma. Já para o ângulo de cor, os valores indicaram as cores verdes e verde-amareladas, caracterizando a presença de clorofila. Considerando-se essa informação, os acessos Beta e Espada vermelha destacaram-se pela coloração verde-amarelada mais intensa, com valores de 122,49 e 121,34, respectivamente (Tabela 1). Os acessos que apresentaram coloração avermelhada na casca foram: Espada vermelha, Lita, CPAC 136/86, CPAC 225/94, CPAC 165/93 e Tommy Atkins, com mais de 50% de coloração vermelha; e Rosa, R2E2, Umbu, CPAC 71/86, Celebration e Alfa, com menos de 50% de coloração vermelha.

Ressalta-se que, nesses acessos, a leitura da cor foi realizada na região verde ou amarelada, mesmo para frutos que tinham predomínio de área vermelha. Segundo Wyzykowski et al. (2002), a coloração influencia o destino de comercialização, de forma que os consumidores norte americanos têm preferência por frutos coloridos por associarem a casca esverdeada a estádios incompletos de amadurecimento, enquanto os asiáticos preferem cultivares amarelas quando maduras.

**Tabela 1.** Massa (M); firmeza da polpa (FP); diâmetro longitudinal (DL); diâmetro transversal (DT); cor da casca e da polpa, por meio de atributos de luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H); e presença de fibras de frutos dos acessos de *Mangifera* spp., colhidos na maturidade fisiológica, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido\*.

Acesso	M (g)	FP (N)	DL (mm)	DT (mm)	L da casca	C da casca	H da casca	L da polpa	C da polpa	H da polpa	Fibra
Beta	234,99c	94,68e	97,63c	71,18c	32,42b	26,99b	122,49d	50,94c	25,65c	107,78d	Muita
Umbu	191,94b	64,29 a	78,92b	72,38c	33,78b	27,24b	103,93b	42,70 a	30,83d	99,72c	Muita
Morais	307,71d	90,91d	92,68c	81,82e	34,44b	25,16b	116,52c	54,08d	21,13b	103,44c	Pouca
CPAC 225/94	363,16d	106,09f	117,74f	81,37e	29,12 a	17,35 a	93,75 a	50,04c	26,56c	101,83c	Pouca
R2E2	886,60g	106,52f	125,52g	117,42h	38,17c	27,08b	114,64c	43,92 a	27,54c	102,77c	Ausente
Juazeiro IV	347,92d	113,12g	95,71c	89,02f	39,05d	27,61b	116,33c	53,17d	17,27 a	127,01e	Muita
Ubá	88,53 a	65,69 a	65,51 a	49,93 a	33,50b	26,47b	113,66c	45,51b	29,09d	95,37b	Muita
<i>Mangifera odorata</i>	186,63b	60,57 a	93,17c	64,94b	38,09c	29,61c	113,78c	46,02b	32,39e	107,15d	Pouca
CPAC 71/86	357,60d	101,78f	112,12e	79,18d	28,31 a	21,15 a	104,13b	42,49 a	37,91f	88,58 a	Pouca
Lita	261,30c	82,78c	104,18d	71,03c	32,8b	19,77 a	116,68c	44,92b	29,62d	93,65b	Pouca
Tommy Atkins	378 d	115,74g	97,54c	88,35f	33,21b	22,15 a	90,18 a	42,94 a	30,28d	95,84b	Muita
<i>Mangifera foetida</i>	439,5e	100,83f	106,79d	86,75f	47,12e	29,48c	95,35 a	49,97c	24,97c	99,40c	Muita
Alfa	359,53d	129,01h	117,24f	79,12d	55,63f	27,98b	103,98b	62,43e	13,86 a	99,36c	Pouca
Celebration	570,56f	71,34 b	101,01c	103,53g	36,30c	30,72c	111,30c	45,53b	29,17d	101,27c	Ausente
Surpresa	354,33d	83,60c	116,90f	77,48d	39,16d	25,47b	115,39c	48,59b	26,14c	101,66c	Ausente
CPAC 136/93	338,51d	104,74f	116,47f	77,15d	27,49 a	19,97 a	96,10 a	49,12c	30,16d	98,34c	Muita
CPAC 165/93	441,87e	106,47f	107,83d	90,04f	27,20 a	21,55 a	90,28 a	42,44 a	38,26f	88,49 a	Pouca
Ataulfo	188,73b	91,95d	96,06c	63,32b	39,85d	30,43c	104,25	46,94b	34,69e	86,04 a	Ausente
Rosa	347,66d	87,82d	95,53c	88,10f	40,06d	29,15c	114,39c	44,51 a	28,87d	92,02b	Muita
Espada vermelha	190,40b	115,55g	110,42e	61,82b	36,76c	25,09b	121,34d	46,74b	25,64c	97,89c	Muita

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os acessos Alfa, Morais e Juazeiro IV distinguiram-se pelo maior brilho da polpa, com valores de 62,43; 54,08 e 53,17, respectivamente. Em relação ao croma, os acessos CPAC 165/93, *M. odorata*, Ataulfo e CPAC 71/86 se destacaram por apresentarem valores de 38,26; 32,39; 34,69 e 37,91, que representam colorações mais intensas. Em relação ao valor de H, a polpa dos frutos dos acessos Ataulfo, CPAC 165/93 e CPAC 71/86 foi caracteristicamente alaranjada, correspondendo a valores médios de 86,04; 88,49 e 88,58, respectivamente, o que os tornam interessantes para uma caracterização mais detalhada da contribuição de diferentes tipos de pigmentos.

Quanto à presença ou ausência de fibras, foram formados três grupos, em que os acessos Beta, Umbu, Juazeiro IV, Ubá, Tommy Atkins, *M. foetida*, CPAC 136/93, Rosa e Espada vermelha apresentaram muita fibra. Os acessos Morais, CPAC 225/94, *M. odorata*, CPAC 71/86, Alfa e CPAC 165/93 caracterizaram-se como de pouca fibra, enquanto R2E2, Celebration, Surpresa e Ataulfo foram reconhecidos como sem fibras.

## Conclusões

Os acessos Ataulfo, CPAC 165/93 e CPAC 71/86 reuniram características físicas importantes, como coloração alaranjada da polpa e pouca ou ausência de fibra.

O acesso E2R2 destacou-se quanto ao tamanho e ausência de fibras. Essas características devem ser mais bem exploradas em programa de melhoramento genético voltado para qualidade da manga

## Referências

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2012. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2012. 128 p.

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. Mercado. In: MOUCO, M. A. do C. (Ed.). **O cultivo da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. (Sistema de Produção, 2). Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira\\_2ed/mercado.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira_2ed/mercado.htm)>. Acesso em: 4 jun. 2011.

LUCAFÓ, B. H. S.; BOTEON, M. Potencial da manga brasileira no mercado internacional. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE AGRONEGÓCIOS, 3., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2001. 1 CD-ROM.

WYZYKOWSKI, J.; ARAÚJO, J. L. P.; ALMEIDA, C. O. Mercado e comercialização. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. O. **A Cultura da Mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 19, p. 433-444.



# Armazenamento de Goiaba 'Paluma' em Temperatura Ambiente após Aplicação de Inibidor de Etileno

Storage of 'Paluma' Guava Fruit at Room Temperature after Ethylene Inhibitor Application

---

*Sormani Roberto Rosatti<sup>1</sup>, Ana Laila de S. Araújo<sup>2</sup>, Reinaldo Cardoso<sup>3</sup>, Danielly C. G. da Trindade<sup>4</sup>, Felipe Terra<sup>5</sup>, Nara C. Ristow<sup>6</sup>, Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>7</sup>*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do 1-metilciclopropeno (1-MCP) na conservação pós-colheita de goiaba 'Paluma', durante o armazenamento em temperatura ambiente ( $25,6 \pm 0,93^{\circ}\text{C}$  e  $45 \pm 16\%$  UR). Os tratamentos testados foram dose de 1-MCP ( $0 \text{ nL.L}^{-1}$  e  $600 \text{ nL.L}^{-1}$ ) e tempo de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias). Os frutos foram tratados, durante 12 horas, com o produto comercial a 0,14% i.a., em câmara hermética. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial  $2 \times 6$ , com quatro repetições, constituídas de quatro frutos cada. O uso de  $600 \text{ nL.L}^{-1}$  de 1-MCP prolongou a vida pós-colheita dos frutos, mantendo-os em condição de serem comercializados por até 10 dias em temperatura ambiente.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L., 1-metilciclopropeno, pós-colheita, qualidade.

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, Bolsista BFT/FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, Bolsista FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estagiário, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Laboratorista, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, M.Sc, Agrofresh.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, Bolsista DCR, CNPq/FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>7</sup>Engenheira-agrônoma, Doutora, Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. auxiliadora.lima@embrapa.br

## Introdução

O Submédio São Francisco destaca-se pela produção de frutas em âmbito nacional e internacional, bem como pelo emprego de tecnologias que viabilizam o agronegócio. No entanto, também possui áreas com baixa adoção de tecnologias, voltadas para produtos cujo mercado é local. A goiabeira (*Psidium guajava* L.) está incluída nessa situação.

A goiaba é um fruto de extrema importância nas regiões subtropicais e tropicais por causa de sua aceitação para consumo in natura e de seu valor nutritivo, colocando-a no grupo de alimentos funcionais, considerados de alta atividade antioxidante. Porém, possui vida útil curta, dificultando o escoamento para grandes centros consumidores, geralmente, mais distantes. Por essa razão, busca-se a utilização de técnicas que aumentem sua vida útil, como a aplicação do 1-metilciclopropeno (1-MCP) que, segundo Basseto (2002), é um potente antagonista da ligação do etileno ao seu sítio receptor nas membranas celulares, atuando tanto sobre seu etileno endógeno quanto exógeno. Com isso, tem-se aumentado efetivamente a vida útil de flores, hortaliças e frutos, mantendo a coloração verde e o frescor do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do uso de 1-MCP na conservação pós-colheita de goiaba 'Paluma', durante armazenamento em temperatura ambiente.

## Material e Métodos

Foram avaliadas goiabas da variedade Paluma provenientes de área de produção comercial do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, em Petrolina, PE. Os frutos foram colhidos no estádio 2 de maturação, indicada pela coloração da casca verde-claro (BRASIL, 2001), e transportados até o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, da Embrapa Semiárido. Os frutos foram padronizados, separados quanto à uniformidade de maturação e ausência de defeitos, e sanitizados com hipoclorito de sódio a 2%.

Os tratamentos testados foram dose de 1-MCP (controle e 600 nL.L<sup>-1</sup> de produto comercial a 0,14% i.a) e tempo de armazenamento. Os

frutos foram acondicionados em câmara hermética, durante 12 horas e, em seguida, armazenados durante 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias, sob temperatura ambiente ( $25,6 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$  e  $45 \pm 16\%$  UR). O tempo zero corresponde à caracterização dos frutos no dia da colheita.

As variáveis analisadas foram: a) perda de massa, obtida em balança semianalítica; b) teor de sólidos solúveis (SS), determinado em refratômetro digital (AOAC, 1992); c) acidez titulável (AT), obtida por titulometria (AOAC, 1992); d) resistência à compressão, determinada com texturômetro eletrônico; e) ângulo de cor da casca e da polpa, determinados em reflectômetro, e f) aparência, por meio de escala de notas, em que 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%, 0 = manchas escuras ou depressões em mais de 40% da superfície ou crescimento de microrganismos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial  $2 \times 6$ , com quatro repetições, constituídas de quatro frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando houve efeito significativo do tempo, à regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

A utilização do 1-MCP não influenciou a perda de massa da goiaba 'Paluma', o que já havia sido observado por Trindade et al. (2004) e Basseto (2002), que testaram a utilização de 1-MCP em goiabas 'Paluma' e 'Pedro Sato', respectivamente. No decorrer do armazenamento, houve mudanças significativas na massa da goiaba, com perda de massa entre 2%, aos 2 dias, e 15%, aos 10 dias (Figura 1a).

Observou-se perda progressiva da resistência à compressão durante o período de avaliação (Figura 1b). Essa perda ocorre como consequência do amadurecimento e é uma das mais importantes modificações observadas nesse período. Porém, as goiabas tratadas com 1-MCP apresentaram-se com maior resistência. Amarante et al. (2008) afirmam que isso ocorre, provavelmente, por causa da redução da atividade de enzimas de degradação da parede celular

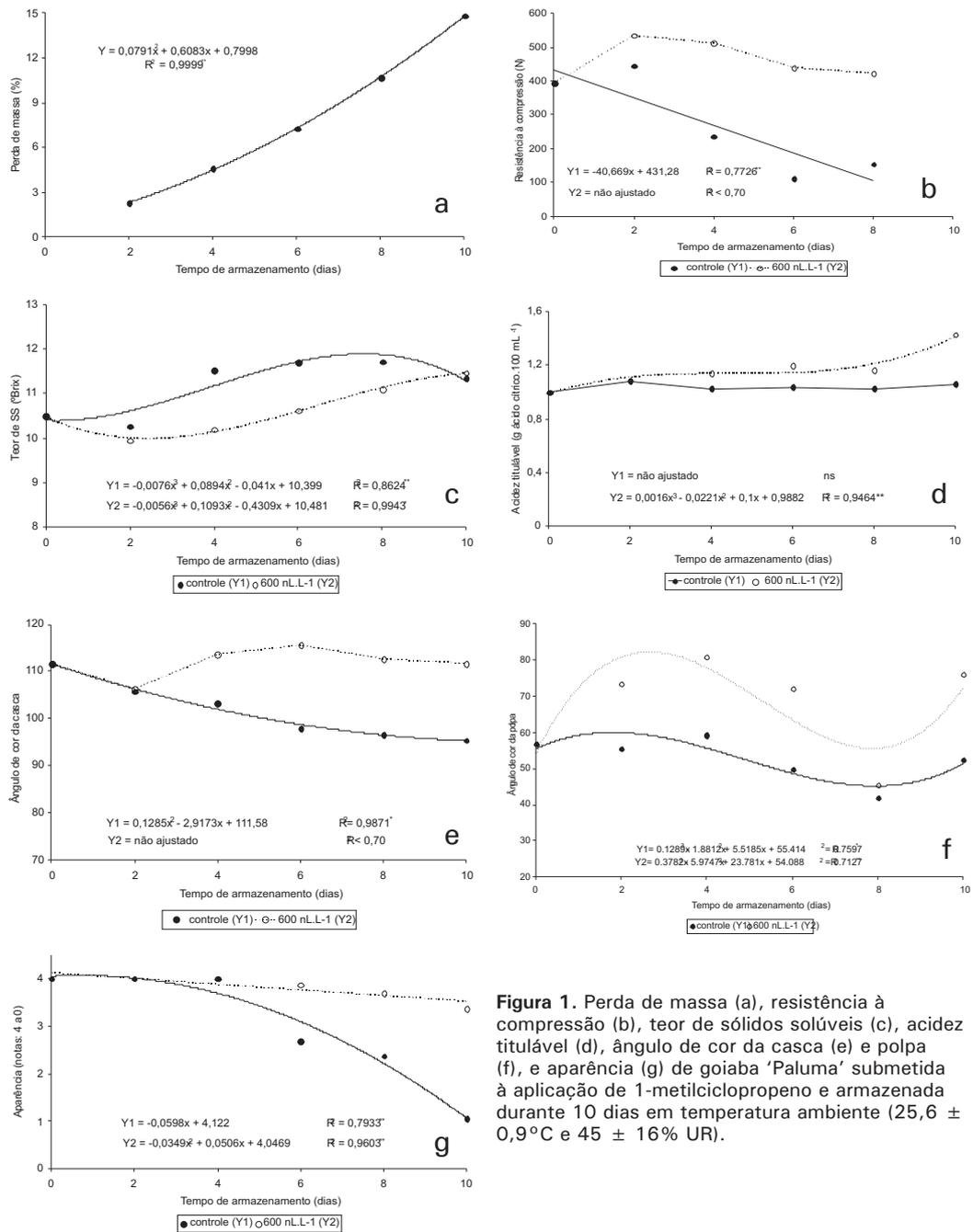
em resposta à inibição da ação do etileno pelo 1-MCP (MORAIS et al., 2008). Esse atraso no amaciamento reforça a hipótese de que seja o etileno que desencadeia a atividade metabólica relacionada ao processo.

Quanto ao teor de SS, o 1-MCP promoveu atraso no seu acúmulo até o oitavo dia de armazenamento, igualando-se ao controle ao décimo dia (Figura 1c). O teor de açúcares, geralmente, aumenta com o amadurecimento dos frutos por meio de processos de biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A acidez titulável manteve-se mais alta no tratamento com 1-MCP, sugerindo atraso no amadurecimento (Figura 1d). Durante o processo normal de maturação ocorre declínio no teor de ácidos e aumento no teor de açúcares (BACHIR; ABU-GOUKH, 2003).

Os menores valores dos ângulos de cor (H) da casca e da polpa nos frutos controle indicaram coloração mais amarelada para a primeira e rósea para a segunda, comparadas às dos frutos tratados com 1-MCP (Figuras 1e e 1f).

A partir do quarto dia de armazenamento, os frutos do controle apresentaram queda na aparência. No oitavo dia, o aspecto visual já impossibilitava a comercialização. Entretanto, os frutos tratados com o 1-MCP mantiveram nota 4 até o oitavo dia de armazenamento, diminuindo para 3,5 no décimo dia (Figura 1g).



**Figura 1.** Perda de massa (a), resistência à compressão (b), teor de sólidos solúveis (c), acidez titulável (d), ângulo de cor da casca (e) e polpa (f), e aparência (g) de goiaba 'Paluma' submetida à aplicação de 1-metilciclopropeno e armazenada durante 10 dias em temperatura ambiente ( $25,6 \pm 0,9^\circ\text{C}$  e  $45 \pm 16\% \text{ UR}$ ).

## Conclusão

O uso de 600 nL.L-1 de 1-MCP em goiaba 'Paluma' prolongou a vida pós-colheita, mantendo a qualidade dos frutos por até 10 dias de armazenamento, sob temperatura ambiente.

## Referências

- AMARANTE, C. V. T.; STEFENS, C. A.; DUCROQUET, J. P. H. J.; SASSO, A. Qualidade de goiaba-serrana em resposta à temperatura de armazenamento e ao tratamento com 1-metilciclopropeno, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 12, p. 1.683-1.689, 2008.
- AOAC. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, 1992, 1.115 p.
- BASHIR, H. A.; ABU-GOUKH, A. A. Compositional changes during guava fruit ripening. **Food Chemistry**, [New York], n. 80, p. 557-563, 2003.
- BASSETO, E. **Conservação de goiabas 'Pedro Sato' tratadas com 1-metilciclopropeno: concentrações e tempo de exposição**. 2002. 61. f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BRASIL. Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. **Goiaba**. Brasília, DF, 2001. 8 p. il. (MI-SIH-DPH. Distrito Federal. Frutiséries, 1).
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- MORAIS, P. L. D. de; LIMA, L. C. de O.; MIRANDA, M. R. A. de; ALVES, J. D.; ALVES, R. E.; SILVA, J. D. Enzyme activities and pectin breakdown of sapodilla submitted to 1-methylcyclopropene. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, p. 15-20, 2008.
- TRINDADE, D. C. G. da; LIMA, M. A. C. de.; SILVA, A. L. da.; ASSIS, J. S. de; SÁ, N. M. de S.; COSTA, R. de S.; SANTOS, P. de S. Armazenamento refrigerado de goiaba 'Paluma' submetida a atmosfera modificada e aplicação pós colheita de 1-MCP, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF: Epagri, 2004. 1 CD-ROM.

# Enologia

---



# 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

Effect of Grapevine Leaf Removal  
and Shoot Topping on Physico-  
Chemical Composition of Red  
Wines from the Submedium San  
Francisco Valley

---

*Amandla Gabriela Ferreira Macedo<sup>1</sup>, Giuliano Elias  
Pereira<sup>2</sup>, Gildeilza Gomes Silva<sup>3</sup>, Juliane Barreto  
de Oliveira<sup>4</sup>, Patrícia Coelho de Souza Leão<sup>5</sup>, Aline  
Camarão Telles Biasoto<sup>6</sup>*

## Resumo

O manejo do dossel possibilita o aprimoramento da qualidade de vinhos tintos. Entretanto, em condições de clima tropical semiárido, ainda é desconhecida a influência de práticas de desponte dos ramos e desfolha sobre a composição do vinho. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes tratamentos de desfolha e despontes

---

<sup>1</sup>Bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc em Enologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/ Semiárido, Petrolina, PE, giuliano.pereira@embrapa.br

<sup>3</sup>Bolsista do CNPq, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Mestranda Horticultura Irrigada, UNEB, Juazeiro, BA.

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

<sup>6</sup>Bacharel em Ciência dos Alimentos, M.Sc. em Alimentos e Nutrição, Pesquisadora em Enologia, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

de ramos sobre características físico-químicas de vinhos da cultivar Syrah. O experimento foi instalado em vinícola localizada em Casa Nova, BA; totalizando oito tratamentos. As uvas foram colhidas em novembro de 2010 e vinificadas no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido. Os vinhos obtidos apresentaram diferenças significativas para todos os parâmetros avaliados, constatando-se que as práticas de desponte dos ramos e desfolha, de fato, influenciaram na composição do vinho. Obteve-se vinho com maior teor de antocianinas quando foram realizados a desfolha e o desponte somente no início de compactação do cacho; e de compostos fenólicos totais, realizando-se somente a desfolha. Entretanto, a prática de desfolha e despontes nas fases de início do crescimento da baga e na compactação do cacho, promoveu decréscimo de antocianinas. Adicionalmente, realizando-se somente o desponte, obteve-se um vinho com maior teor de acidez total.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., uvas, Syrah, qualidade.

## Introdução

No Submédio do Vale do São Francisco, o manejo de videiras é, principalmente, adaptado em função do cultivo de uvas para o consumo in natura, uma vez que a produção de uvas para a elaboração de vinhos é recente, desenvolvendo-se principalmente a partir dos anos 1990. Uvas destinadas ao consumo in natura são, principalmente, cultivadas em sistema de condução do tipo latada ou pérgola, onde os ramos das plantas desenvolvem-se na direção horizontal, o que limita a incidência de radiação solar na região dos cachos. Sabe-se, no entanto, que para videiras destinadas à elaboração de vinhos, a incidência de radiação solar é, em geral, benéfica, pois estimula principalmente a síntese de compostos fenólicos, entre outros metabólitos, proporcionando melhor coloração e estrutura aos vinhos tintos (HASSELGROVE et al., 2000; SPAYD et al., 2002).

Para aumentar a exposição das videiras à radiação solar, recomenda-se, além da condução das plantas em sistema espaldeira, a realização de desponte de ramos e desfolha, práticas que são utilizadas em condições de clima temperado (IANINNI et al., 2007; PONI et al., 2006). Mas em regiões de climas tropical, como é o caso do Submédio do Vale do São Francisco, segundo Poni et al. (2006), a remoção de todas as folhas dos cachos pode causar aumento excessivo da temperatura das bagas, provocando redução no

acúmulo de pigmentos e queda drástica nas concentrações de ácido málico. Desta forma, existem muitas dúvidas sobre a viabilidade da aplicação dessas técnicas de manejo agrônômico para o cultivo de uvas destinadas à elaboração de vinhos na região.

Neste sentido, 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, mais cultivada na região para a elaboração de vinhos.

## Material e Métodos

O experimento foi implantado em vinícola localizada no município de Casa Nova, BA (9°16'S; 40°52'O; 413,5 m). As uvas da cultivar Syrah foram colhidas em novembro de 2010 de plantas enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766, com mais de 5 anos de plantio e irrigadas por gotejamento. O parreiral foi implantado com espaçamento de 2,2 m x 1,0 m, conduzido no sistema de espaldeira, sendo as plantas formadas a 0,6 m acima do solo, com 1,2 m de comprimento de ramo.

Os tratamentos consistiram nas práticas de desfolha realizada no início da compactação do cacho, eliminando-se todas as folhas basais até a folha acima do último cacho, e desponte de ramos realizado em duas fases distintas: no início do crescimento da baga ou fase de "ervilha" (fase 1) e na fase de compactação dos cachos (10 dias após a fase 1) (fase 2).

Ao todo, foram realizados oito tratamentos. São eles: T1 – testemunha, manejo adotado pela empresa, que consistiu em duas desfolhas, sendo a primeira realizada na fase de "chumbinho" e a segunda na fase de início de compactação do cacho; T2 – com desfolha e sem desponte; T3 – com desfolha, com desponte na fase 1 e com desponte na fase 2; T4 – com desfolha, sem desponte na fase 1 e com desponte na fase 2; T5 – com desfolha, com desponte na fase 1 e sem desponte na fase 2; T6 – sem desfolha, com desponte na fase 1 e com desponte na fase 2; T7 – sem desfolha, sem desponte na fase 1 e com desponte na fase 2 e T8 – sem desfolha, com desponte na fase 1 e sem desponte na fase 2. A vinificação das uvas foi realizada no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, baseando-se no método de vinificação tradicional descrito por Peynaud (1997) para vinhos tintos. Após o engarrafamento, a composição físico-química das amostras foi avaliada

determinando-se o pH, a acidez total, o teor alcoólico, o teor de dióxido de enxofre livre e total, a acidez volátil e o extrato seco, seguindo-se procedimentos da Organisation International de la Vigne et du Vin (1990), o conteúdo de antocianinas totais (RIZZON, 2006), o índice de polifenóis totais a 280 nm (HARBERTSON; SPAYD, 2006), o índice de cor (420 + 520 + 620 nm) e a tonalidade dos vinhos. Todas as avaliações foram conduzidas em triplicata e os resultados avaliados por análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se o software estatístico *Statistical Analysis System* (SAS) versão 9.1.3.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a caracterização das uvas 'Syrah' no momento da colheita quanto ao teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), pH, acidez total ( $\text{g.L}^{-1}$  de ácido tartárico) e peso de 100 bagas (em gramas). A colheita dos oito tratamentos ocorreu no mesmo dia e no ponto considerado ideal pela empresa. Conforme mostra a Tabela 1, a exposição à radiação solar promoveu, nas uvas do tratamento T3 (com desfolha, com desponte na fase 1 e com desponte na fase 2), o maior teor de sólidos solúveis e a menor acidez total, comparativamente aos demais tratamentos.

**Tabela 1.** Valores médios para caracterização das uvas 'Syrah' provenientes dos oito tratamentos no momento da colheita quanto ao

Tratamento	pH	Sólidos Solúveis (oBrix)	Acidez Total ( $\text{g.L}^{-1}$ ) de ácido tartárico)	Peso de 100 bagas (g)
T1	3,50	21,08	6,95	178,82
T2	3,60	21,03	7,15	180,24
T3	3,60	22,32	6,35	178,47
T4	3,60	21,15	6,80	183,60
T5	3,60	20,81	6,80	185,58
T6	3,60	21,67	6,95	187,51
T7	3,60	20,97	7,00	188,86
T8	3,60	21,09	6,75	176,33

Todos os parâmetros físico-químicos avaliados diferiram significativamente entre os vinhos ( $p \leq 0,05$ ) (Tabela 2), demonstrando que a desfolha e desponte interferiram na composição dos mesmos.

**Tabela 2.** Médias dos parâmetros físico-químicos avaliados para os vinhos da cultivar Syrah elaborados a partir das uvas provenientes dos oito tratamentos.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<b>Teor alcoólico</b> (v/v%)	12,02 (± 0,36) <sup>bc</sup>	11,77 (± 0,36) <sup>c</sup>	12,06 (± 0,36) <sup>bc</sup>	12,51 (± 0,36) <sup>a</sup>	12,43 (± 0,36) <sup>a</sup>	12,31 (± 0,36) <sup>ab</sup>	12,31 (± 0,36) <sup>ab</sup>	12,54 (± 0,36) <sup>a</sup>
<b>pH</b>	3,80 (± 0,01) <sup>b</sup>	3,90 (± 0,01) <sup>a</sup>	3,9 (± 0,01) <sup>a</sup>	3,8 (± 0,01) <sup>b</sup>	3,8 (± 0,01) <sup>b</sup>	3,9 (± 0,01) <sup>a</sup>	3,80 (± 0,01) <sup>b</sup>	3,8 (± 0,01) <sup>b</sup>
<b>Acidez Total</b> (g.L <sup>-1</sup> de ácido tartárico)	4,65 (± 0,02) <sup>d</sup>	4,80 (± 0,02) <sup>c</sup>	4,64 (± 0,02) <sup>d</sup>	5,25 (± 0,02) <sup>b</sup>	5,25 (± 0,02) <sup>b</sup>	5,54 (± 0,02) <sup>a</sup>	4,80 (± 0,02) <sup>c</sup>	4,8 (± 0,02) <sup>c</sup>
<b>Acidez Volátil</b> (g.L <sup>-1</sup> de ácido acético)	0,81 (± 0,00) <sup>a</sup>	0,70 (± 0,00) <sup>b</sup>	0,81 (± 0,00) <sup>a</sup>	0,52 (± 0,00) <sup>f</sup>	0,58 (± 0,00) <sup>e</sup>	0,58 (± 0,00) <sup>e</sup>	0,69 (± 0,00) <sup>c</sup>	0,63 (± 0,00) <sup>d</sup>
<b>SO<sub>2</sub> Livre (g.L<sup>-1</sup>)</b>	20,49 (± 0,04) <sup>d</sup>	20,48 (± 0,04) <sup>b</sup>	23,03 (± 0,04) <sup>a</sup>	20,48 (± 0,04) <sup>b</sup>	20,48 (± 0,04) <sup>b</sup>	20,48 (± 0,04) <sup>b</sup>	23,03 (± 0,04) <sup>a</sup>	23,04 (± 0,04) <sup>a</sup>
<b>SO<sub>2</sub> Total (g.L<sup>-1</sup>)</b>	25,60 (± 0,04) <sup>a</sup>	25,61 (± 0,04) <sup>a</sup>	25,61 (± 0,04) <sup>b</sup>	23,03 (± 0,04) <sup>b</sup>	23,03 (± 0,04) <sup>b</sup>	23,04 (± 0,04) <sup>b</sup>	23,03 (± 0,04) <sup>b</sup>	23,03 (± 0,04) <sup>b</sup>
<b>Extrato seco</b> (g.L <sup>-1</sup> )	24,67 (± 0,74) <sup>b</sup>	25,6 (± 0,74) <sup>a</sup>	24,47 (± 0,74) <sup>b</sup>	25,00 (± 0,74) <sup>a</sup>	25,5 (± 0,74) <sup>a</sup>	25,73 (± 0,74) <sup>a</sup>	25,20 (± 0,74) <sup>ab</sup>	25,87 (± 0,74) <sup>a</sup>
<b>IPT (280nm)</b>	51,53 (± 1,29) <sup>b</sup>	52,93 (± 1,29) <sup>a</sup>	49,1 (± 1,29) <sup>c</sup>	47,13 (± 1,29) <sup>d</sup>	47,13 (± 1,29) <sup>d</sup>	47,50 (± 1,29) <sup>d</sup>	47,53 (± 1,29) <sup>d</sup>	50,03 (± 1,29) <sup>c</sup>
<b>Antocianinas</b> (mg.L <sup>-1</sup> )	417,10 (± 19,80) <sup>c</sup>	426,54 (± 19,80) <sup>b</sup>	268,69 (± 19,80) <sup>e</sup>	456,03 (± 19,80) <sup>a</sup>	382,31 (± 19,80) <sup>d</sup>	397,83 (± 19,80) <sup>d</sup>	405,59 (± 19,80) <sup>bc</sup>	424,03 (± 19,80) <sup>b</sup>
<b>Índice de cor</b> (420+520+620nm)	10,53 (± 0,26) <sup>a</sup>	9,63 (± 0,26) <sup>b</sup>	9,70 (± 0,26) <sup>b</sup>	9,10 (± 0,26) <sup>c</sup>	9,63 (± 0,26) <sup>b</sup>	8,66 (± 0,26) <sup>d</sup>	9,03 (± 0,26) <sup>c</sup>	8,77 (± 0,26) <sup>d</sup>
<b>Tonalidade</b>	1,25 (± 0,14) <sup>d</sup>	0,74 (± 0,14) <sup>e</sup>	1,24 (± 0,14) <sup>d</sup>	3,74 (± 0,14) <sup>b</sup>	4,03 (± 0,14) <sup>a</sup>	4,07 (± 0,14) <sup>a</sup>	3,74 (± 0,14) <sup>b</sup>	3,47 (± 0,14) <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Letras iguais em uma mesma linha indicam que os valores não diferem significativamente entre si segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

teor de sólidos solúveis, pH, acidez total e peso.

De acordo com a Tabela 2, o vinho proveniente do tratamento com desfolha e com dois despontes, no início do crescimento da baga (fase 1) e no início da compactação do cacho (fase 2) (T3), foi o que obteve o menor conteúdo de antocianinas (268,69 mg.L<sup>-1</sup>), diferindo significativamente de todos os demais ( $p \leq 0,05$ ) e o menor conteúdo de acidez total (4,64 g.L<sup>-1</sup> de ácido tartárico). Resultados que confirmam as afirmações de Poni et al. (2006), citadas acima. Assim, para a região do Submédio do Vale do São Francisco, por causa do clima tropical semiárido, possivelmente não é interessante a realização intensiva de práticas de poda verde como desfolha associada a dois despontes para uvas destinadas à produção de vinhos.

O tratamento com desfolha, e somente com desponte na fase 2 (T4), foi o que proporcionou ao vinho o maior teor de antocianinas (456,03 mg.L<sup>-1</sup>), diferindo-se significativamente das demais amostras ( $p \leq 0,05$ ). Já o vinho originado do tratamento com desfolha e sem desponte em nenhuma das fases (T2) foi o que obteve o maior conteúdo de compostos fenólicos totais (IPT = 52,93) diferindo-se, também, estatisticamente dos demais vinhos ao nível de 5% de significância. Adicionalmente, o vinho do tratamento sem desfolha e com desponte nas duas fases (T6) destacou-se significativamente ( $p \leq 0,05$ ) em acidez total (5,54 g.L<sup>-1</sup> de ácido tartárico) (Tabela 2).

## Conclusão

Os diferentes tratamentos de desfolha e desponte de ramos promoveram um impacto diferenciado na composição do vinho. Destacaram-se, os tratamentos com desfolha e um desponte no início da compactação do cacho, com desfolha e sem desponte, e somente com desponte (no início do crescimento da baga e início da compactação do cacho) como potenciais práticas agrônômicas para o aprimoramento da qualidade e estabilidade dos vinhos tintos produzidos no Submédio do Vale do São Francisco.

## Referências

- HARBERTSON, J.; SPAYD, S.; Measuring phenolics in the winery. **American Journal Enological and Viticultural**, [Davis], v. 57, p. 280-288, 2006.
- HASELGROVE, L.; BOTTING, D.; VANHEESWIJCK, R.; HOJ, P. B.; DRY, P. R.; FORD, C.; ILAND, P. G. Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch exposure on the phenolic composition of *Vitis Vinifera* L. cv. Shiraz grape berries. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, [Stafford], v. 6, p. 141-149, 2000.
- IANNINI, C.; RIVELLI, A.; R. ROTUNDO, A.; MATTII, G. B. Leaf removal and cluster thinning trials in Aglianico grapevine. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 754, p. 241-247, 2007.
- ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts**. Paris, 1990. 368 p.
- PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: Editora Dunod, 1997. 341 p.
- PONI, S. CASALINI, L. BERNIZZONI, F. CIVARDI, S. INTRIERI, C. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, [Davis], v. 57, n. 4, p. 397-407, 2006.
- RIZZON, L. A. (Ed.). **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006.
- SPAYD, S. E.; TARARA, J. M.; MEE, D. L.; FERGUSON, J. C. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis Vinifera* cv. Merlot berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, [Davis], v. 53, p. 171-182, 2002.



# **Sanidade Animal**

---



# Soroprevalência da Leptospirose e da Brucelose em Caprinos do Rebanho da Embrapa Semiárido

Soroprevalence of Leptospirosis and Brucellosis in the Goats Herd of Embrapa Semiarid

---

*Alaide Maria de Souza Landim<sup>1</sup>, Josir Laine A. Veschi<sup>2</sup>, Luiz Francisco Zafalon<sup>3</sup>, Sonia Regina Pinheiro<sup>4</sup>, Silvio Arruda Vasconcelos<sup>4</sup>*

## Resumo

A brucelose e a leptospirose são enfermidades que acometem animais e humanos e por isso são denominadas de zoonoses, apresentando grande importância para os programas de saúde animal e pública. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a soroprevalência da leptospirose e da brucelose nos caprinos do rebanho do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram avaliadas 134 amostras de soro sanguíneo de caprinos. O teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) foi utilizado para detectar anticorpos anti-*Brucella abortus* e, o teste da Soroaglutinação Microscópica (SAM), para realizar a pesquisa de aglutininas anti-*Leptospiras*. Nenhuma amostra apresentou reação positiva frente ao teste do AAT. Entretanto, 21, ou seja, 15,67% das amostras apresentaram reação positiva para anticorpos

---

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

<sup>2</sup>Médica-veterinária, D. Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, josir.veschi@embrapa.br.

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D. Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

<sup>4</sup>Professor Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

anti-*Leptospiras*. Destas, 17 (12,68%) foram positivas para a sorovar *Autumnalis*, três (2,24%) para as sorovares *Autumnalis* e *Icterohaemorrhagiae* e uma, ou seja, 0,75% para a associação das sorovares *Autumnalis*, *Icterohaemorrhagiae* e *Pyrogenes*. Conclui-se que não existem animais sorologicamente positivos para a *B. abortus* e que a prevalência para a leptospirose com as sorovares testadas foi de 15,67% nos caprinos do rebanho do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido.

**Palavras-chave:** zoonoses, bactérias patogênicas, diagnóstico sorológico.

## Introdução

A brucelose e a leptospirose são enfermidades infectocontagiosas responsáveis por importantes perdas na esfera reprodutiva nos sistemas de produção animal (POESTER et al., 2002). Por serem doenças de distribuição mundial que acometem animais e humanos, são denominadas de zoonoses, apresentando grande importância para os programas tanto de saúde animal quanto pública (ACHA; SZYFRES, 1989).

O gênero *Leptospira* é classificado por sorologia em *L. biflexa*, compreendendo os micro-organismos de vida livre e *L. interrogans*, que são as bactérias patogênicas. Ambas agregam grande número de variedades sorológicas denominadas sorovares ou sorotipos (BRASIL, 2005).

No gênero *Brucella*, são descritas seis espécies, cada uma com seu hospedeiro preferencial: *B. abortus* (bovinos e bubalinos), *B. melitensis* (caprinos e ovinos), *B. suis* (suínos), *B. ovis* (ovinos), *B. canis* (cães) e a pouco estudada *B. neotomae* (rato do deserto) (BRASIL, 2006).

A brucelose pode ser causada pela *B. abortus* nos caprinos quando estes são criados de forma promíscua com os bovinos (POESTER et al., 2002). Por outro lado, a leptospirose pode ser induzida por uma variedade de sorovares. Em 2008, Pinheiro Júnior et al. (2008) relataram a ocorrência de ovinos e caprinos sororreagentes para *B. abortus*, provavelmente, por causa do sistema de criação consorciado com bovinos.

A leptospirose acomete praticamente todos os animais domésticos, silvestres e o homem, provocando ou não a manifestação de sinais clínicos (BRASIL, 2005). Os animais domésticos e silvestres, além do

“rato de esgoto”, são importantes reservatórios das leptospirosas, tanto no meio urbano quanto rural (ACHA; SZYFRES, 1989).

Tanto na leptospirose quanto na brucelose, o animal infectado é a principal fonte de infecção para o homem e para os outros animais, acarretando importantes problemas sanitários e grandes prejuízos econômicos (POESTER et al., 2002).

Considerando-se a inexistência de levantamentos soroepidemiológicos sobre a *B. abortus* e os diferentes sorovares de *Leptospira* nos caprinos pertencentes ao rebanho da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, o objetivo deste trabalho foi pesquisar a ocorrência de anticorpos contra variantes sorológicas de leptospirose e de brucelose nesses animais.

## Material e Métodos

Foram utilizados os caprinos do rebanho da Embrapa Semiárido, mantidos no Campo Experimental da Caatinga, Petrolina, PE. Foram coletadas amostras de sangue dos 134 animais, independente de idade, sexo, raça e grau de sangue.

As coletas das amostras de sangue foram realizadas por punção da veia jugular, utilizando-se tubos a vácuo com agulhas duplas. Após a coleta, os tubos foram mantidos em repouso, à temperatura ambiente, até a completa retração do coágulo, e em seguida, centrifugados para obtenção do soro sanguíneo. O soro resultante foi mantido a -20 °C até a posterior realização dos testes sorológicos.

Para a pesquisa de aglutininas anti-leptospirosas, foi utilizada a prova de Soroaglutinação Microscópica (SAM), segundo a metodologia de Faine et al. (1999), contra 24 sorogrupos/variantes sorológicas de *Leptospiras*. Estas estão especificadas a seguir: *Australis/Australis*, *Australis/Bratislava*, *Autumnalis/Autumnalis*, *Autumnalis/Butembo*, *Ballum/Castellonis*, *Batavia/Bataviae*, *Canicola/Canicola*, *Celledoni/Whitcombi*, *Cynopteri/Cynopteri*, *Grippotyphosa/Grippotyphosa*, *Hebdomadis/Hebdomadis*, *Icterohaemorrhagiae/Copenhageni*, *Icterohaemorrhagiae/Icterohaemorrhagiae*, *Javanica/Javanica*, *Panama/Panama*, *Pomona/Pomona*, *Pyrogenes/Pyrogenes*, *Sejroe/Hardj (hardjoprajitno)*, *Sejroe/Wolffi*, *Sejroe/Hardjo (hardjobovis)*, *Shermani/Shermani*, *Tarassovi/Tarassovi*, *Seramanga/Patoc* e *Djasiman/Sentot*. Esses sorogrupos/variantes sorológicas são reconhecidos como incidentes entre os caprinos no Brasil, e por esse fato foram utilizados pelo Laboratório de Zoonoses Bacterianas do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da Faculdade de

Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, para realização dos testes.

Para a pesquisa de anticorpos anti-*B. abortus*, foi utilizado o teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), com antígeno produzido pelo Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR). Utilizou-se a metodologia preconizada pelo Manual do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT/MAPA) (BRASIL, 2006). Esses testes foram realizados no Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Semiárido.

## Resultados e Discussão

Das 134 amostras de soro sanguíneo avaliadas pelo teste de SAM, 21 delas, ou seja, 15,67% apresentaram resultado positivo. Dessas, 17 (12,68%) reagiram positivamente para a sorovar *Autumnalis*, três (2,24%) para as sorovares *Autumnalis* e *Icterohaemorrhagiae* e uma, ou seja, 0,75% para a associação das sorovares *Autumnalis*, *Icterohaemorrhagiae* e *Pyrogenes*, conforme resultados apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Quantidade de amostras de sororreagentes ao teste de Soroaglutinação Microscópica no diagnóstico da leptospirose em caprinos do rebanho da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, com suas respectivas prevalências.

Tipo de Sorovares	Quantidade de Amostras	Prevalência (%)
<i>Autumnalis</i>	17	12,68
<i>Autumnalis</i> + <i>Icterohaemorrhagiae</i>	3	2,24
<i>Autumnalis</i> + <i>Icterohaemorrhagiae</i> + <i>Pyrogenes</i>	1	0,75
Total	21	15,67

Os resultados obtidos neste trabalho discordam dos resultados encontrados por Fávero et al. (2002), que obtiveram soroprevalência de 5,1% no diagnóstico de leptospirose quando avaliaram caprinos no Estado da Paraíba. De forma semelhante, os resultados aqui apresentados também diferiram daqueles encontrados por Schimidt et al. (2002), no Rio Grande do Sul, que diagnosticaram 3,4% de caprinos soropositivos de um total de 354 animais avaliados.

Entretanto, os resultados encontrados no rebanho da Embrapa Semiárido corroboram com os resultados obtidos por Lilenbaum et al. (2007), em caprinos, no Estado do Rio de Janeiro, com 11,1% de soropositividade para leptospirose.

A diferença dos resultados obtidos em estudos de prevalência da leptospirose em caprinos pode estar relacionada ao sistema de produção, ao ambiente e a diversos outros fatores que não foram objeto de estudo deste trabalho.

No teste utilizado para o diagnóstico da brucelose, não foi observada nenhuma reação positiva, semelhante ao resultado obtido por Martins et al. (2009).

### Conclusão

No rebanho de caprinos do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, inexistem animais sorologicamente positivos para *B. abortus* e a prevalência para a leptospirose diante das sorovares testadas foi de 15,67% nas amostras de soro sanguíneo.

### Agradecimentos

À Embrapa, pelo apoio financeiro às atividades de pesquisa.

### Referências

ACHA, N. P.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 2nd. ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1989. 989 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 6. ed. Brasília, DF, 2005. p. 502-520.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e de Tuberculose**. Brasília, DF, 2006. 188 p.

FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C., PEROLAT, P. *Leptospira and leptospirosis*. 2. ed. Melbourne: Medisci, 1999. 272 p.

FÁVERO, A. C. M.; PINHERO, S. R.; VASCONCELOS, S. A.; MORAIS, Z. M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. Sorovares de leptospiras predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, eqüinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v. 32, n. 4, p. 613-619, 2002.

LILENBAUM, W.; DE SOUZA, G. N.; RISTOW, P.; MOREIRA, M. C.; FRAGUAS, S.; CARDOSO VDA, S.; OELEMANN, W. M. A. Serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 173, n. 2, p. 408-412, 2007.

MARTINS, R. de J.; VESCHI, J. L. A.; RAMOS, E. M.; FREITAS, M. do C.; ATAÍDE, J. Avaliação da ocorrência de anticorpos Anti-*Brucella abortus* em caprinos da região semiárida do Estado de Pernambuco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. *Anais...* Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 268-272. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221). Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public\\_eletronica/downloads/SDC221.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/SDC221.pdf)>. Acesso em: 3 jul. 2012.

PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; SOUZA, M. M. A.; GUERRA, N. R.; SANTANA, V. L. A.; MOTA, R. A. Frequência de agutininas anti-*Brucella abortus* em caprinos e ovinos do sertão do Estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 9, n. 4, p. 1096-1101, 2008.

POESTER, F. P.; GONÇALVES, V. S. P.; LAGE, A. P. Bucellosis in Brazil. *Veterinary Microbiology*, [Amsterdam], v. 90, n. 1/4, p. 55-62, 2002.

SCHIMIDT, V.; AROS, A.; SANTOS, A. R. Levantamento sorológico da leptospirose em caprinos leiteiros no Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v. 32, n. 4, p. 609-612, 2002.

# Segurança Alimentar

---



# Perfil Nutricional de Crianças e Adolescentes de Escolas Rurais de Petrolina, PE: Estudo de Caso

Nutritional Profile of Children and Adolescents from Rural Schools in Petrolina, PE: a Case Study

---

*Janáina Oliveira de Araújo<sup>1</sup>, Luiza Teixeira de Lima Brito<sup>2</sup>*

## Resumo

Considerando que a infância e a adolescência são as fases mais vulneráveis às carências nutricionais devido às necessidades biológicas e aos inadequados hábitos alimentares, este trabalho teve por objetivo traçar o perfil nutricional, por meio de indicadores antropométricos, de crianças e adolescentes, matriculados em três escolas rurais da rede pública de ensino, no município de Petrolina, PE. Assim, foram coletadas medidas de peso (kg) e estatura (m) e feitas discussões com os professores sobre a alimentação oferecida nas escolas. Os resultados apontam que as crianças e os adolescentes apresentaram peso e estatura adequados para idade e IMC eutrófico, embora exista a possibilidade de carências nutricionais devido ao baixo consumo de frutas e hortaliças.

**Palavras-chave:** avaliação nutricional, índices antropométricos, saúde.

---

<sup>1</sup>Nutricionista, bolsista BFT-FACEPE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrícola, D.Sc. em Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, luiza.brito@embrapa.br

## Introdução

O comportamento alimentar da criança é influenciado primeiramente pela família, e em seguida, pelo ambiente social com o qual ela convive. Para Ramos e Stein (2000), as preferências alimentares dependem principalmente do tipo e da frequência com que o alimento é oferecido. A partir dessas preferências, constrói-se o hábito alimentar.

Os hábitos alimentares das crianças e dos adolescentes têm sido motivos de preocupação para a Saúde Pública, uma vez que, um em cada três brasileiros, entre 5 a 9 anos de idade, apresenta o peso acima da faixa recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e, adolescentes, entre 10 a 19 anos, apresentaram aumento significativo de peso, evoluindo de 3,7% (1970) para 21,7% (2009), conforme a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008/2009 (IBGE, 2011). Possivelmente, esse quadro está relacionado ao fenômeno de transição nutricional, caracterizado pelo aumento do consumo de alimentos ricos em gorduras, sal e açúcares refinados, em detrimento aos alimentos ricos em micronutrientes e fibras.

A Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) contempla estratégias focadas para o resgate de hábitos alimentares saudáveis e práticas regionais que valorizam a produção e o consumo de alimentos de baixo custo e que apresentem potencial nutritivo (BRASIL, 2007). No âmbito dessa política, a escola pode auxiliar nesse resgate, por meio de ações de educação nutricional.

Para tanto, pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido demonstraram que o uso de técnicas de captação de água de chuva pode reverter parte desse quadro da transição e resgatar o consumo de alimentos locais. Retratam, ainda, que a água armazenada na cisterna permite a produção de frutas e hortaliças, com baixo custo de investimento e elevado valor nutritivo (ARAÚJO et al., 2011).

Diante disso, este trabalho teve por objetivo traçar o perfil nutricional, por meio de indicadores antropométricos, de crianças e adolescentes, matriculados em três escolas rurais na rede pública de ensino, no município de Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em três escolas rurais do município de Petrolina, PE: Escola Municipal Olavo Bilac (1), Escola Municipal Engenheiro Alfredo de Amorim Coelho (2) e Escola Municipal Nossa Senhora das Graças (3), entre fevereiro a maio de 2012, e contou com 234 alunos, de ambos os gêneros, sendo 136 crianças e 98 adolescentes. Nessas escolas, foi aplicado um questionário semiestruturado como forma de sistematizar as informações e fundamentar as discussões com os professores.

Para a realização da avaliação nutricional, foram coletadas medidas antropométricas, como peso (kg) e estatura (m) e relacionados com a idade do aluno ( $P/I$  = peso por idade;  $E/I$  = estatura por idade e  $IMC/I$  = índice de massa corporal por idade). O peso foi obtido utilizando-se uma balança digital, com capacidade máxima de 150 kg e com precisão de 100 g, com o aluno descalço, vestido com roupa leve, em posição ereta, com joelhos e pés unidos, braços estendidos ao longo do corpo e posicionados no centro da balança. A estatura foi aferida por meio do uso de fita métrica, com limite para até 2 metros, fixada em parede lisa. Os alunos ficaram dispostos em posição ereta e braços estendidos ao longo do corpo. A partir dessas variáveis, os grupos foram classificados utilizando-se Curvas de Crescimento (BRASIL, 2003), direcionadas para faixa etária entre 5 a 19 anos de idade.

## Resultados e Discussão

A partir dos dados obtidos, foram calculados os valores máximo, mínimo, médio e o desvio padrão (DP) das variáveis: idade, peso e estatura, apresentados na Tabela 1, de acordo com o sexo para as 136 crianças e o número de alunos de cada amostra. Quanto ao perfil das crianças, observou-se que a idade variou de 5 a 9 anos e a estatura entre 1,07 a 1,38 m, para os meninos, e de 1,06 a 1,43 m, para as meninas. As meninas apresentaram maiores valores máximo de estatura embora a média entre os sexos seja similar. Para o grupo dos adolescentes formado por 98 alunos, observou-se que a variável peso foi diferenciada entre os sexos, com valor máximo para os meninos correspondendo a 75,2 kg e para as meninas de 58,7 kg. Porém, os valores mínimos são muito próximos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios de peso, estatura e idade no grupo das crianças e adolescentes, de acordo com o sexo, matriculados em três escolas rurais da rede pública de ensino, no município de Petrolina, PE.

Variáveis	Média	DP*	Máximo	Mínimo
Criança: Masculino (n = 69)				
Peso (kg)	23,28	± 4,15	39,60	17,04
Estatura (m)	1,23	± 0,07	1,38	1,07
Idade (anos)	7,14	± 1,06	9,0	5,0
Criança: Feminino (n = 67)				
Peso (kg)	24,03	± 4,34	39,60	15,30
Estatura (m)	1,24	± 0,07	1,43	1,06
Idade (anos)	7,09	± 1,04	9,0	5,0
Criança: Masculino (n = 45)				
Peso (kg)	41,81	± 11,75	75,20	24,60
Estatura (m)	1,52	± 0,12	1,80	1,35
Idade (anos)	12,78	± 2,03	19,0	10,0
Criança: Feminino (n = 53)				
Peso (kg)	39,75	± 10,04	58,70	24,25
Estatura (m)	1,48	± 0,09	1,67	1,31
Idade (anos)	12,11	± 1,65	17,0	10,0

\*DP = desvio padrão.

De acordo com a classificação do estado nutricional, determinada pelos índices P/I, E/I e IMC/I, as crianças e os adolescentes dos sexos masculino e feminino apresentaram-se dentro do padrão adequado para a idade, como apresentado nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. O índice antropométrico (P/I) não é utilizado como parâmetro de referência para maiores de dez anos de idade (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios do grupo das crianças de acordo com os índices antropométricos, segundo o sexo.

Variáveis	Percentil	Diagnóstico nutricional
Masculino (n = 69)		
P/I	P15	Peso adequado ou eutrófico
E/I	P15	Estatura adequada para a idade
IMC*/I	P15	IMC adequado ou eutrófico
Feminino (n = 67)		
P/I	P50	Peso adequado ou eutrófico
E/I	P50	Estatura adequada para a idade
IMC*/I	P15	IMC adequado ou eutrófico

\*P= peso; I=idade; E=estatura; IMC = Índice de massa corporal.

No âmbito da classificação do estado nutricional, determinada pelos índices E/I e IMC/I, os adolescentes do sexo masculino e feminino apresentaram-se adequados quanto à estatura e ao IMC para a idade (Tabela 3). O índice antropométrico (P/I) não é utilizado como parâmetro de referência para maiores de dez anos de idade.

**Tabela 3.** Valores médios do grupo dos adolescentes de acordo com os índices antropométricos, segundo o sexo.

Variáveis	Percentil	Diagnóstico nutricional
Masculino (n = 45)		
E/I	P15	Estatura adequada para a idade
IMC*/I	P15	IMC adequado ou eutrófico
Feminino (n = 53)		
E/I	P15	Estatura adequada para a idade
IMC*/I	P15	IMC adequado ou eutrófico

\*P = peso; I = idade; E = estatura; IMC = Índice de massa corporal.

Este estudo também discutiu sobre a qualidade e variedade dos alimentos oferecidos nas escolas. Os professores afirmaram que a alimentação contempla frutas e hortaliças (Tabela 4), entretanto, a oferta não é regular.

Os professores relataram que, em geral, os alunos que residem a maiores distâncias das escolas não realizam o desjejum. Em consequência disso, poucas horas antes da refeição, reclamam da fome e muitos não conseguem se concentrar, o que pode prejudicar seu rendimento e desempenho escolar.

Portanto, se por um lado os resultados da avaliação nutricional, segundo os critérios da OMS (BRASIL, 2003), foram positivos, por outro, pressupõe-se que há deficiência de vitaminas e minerais na alimentação escolar.

**Tabela 4.** Indicadores discutidos nas escolas rurais do município de Petrolina, PE.

Escolas	Frutas e Hortaliças	Incentivo ao consumo	Reclamação de fome em sala	Concentração em sala	Consumo diário na escola
Escola 1	Melancia, laranja, maçã, melão, cenoura, beterraba.	Sim	Sim	Baixa	Não
Escola 2	Laranja, banana, cenoura, pimentão.	Sim	Sim	Baixa	Não
Escola 3	Melancia, banana, laranja, cenoura, chuchu, beterraba.	Sim	Sim	Baixa	Não

## Conclusões

- As crianças e os adolescentes apresentaram peso e estatura adequados para idade e IMC eutrófico;
- A oferta de frutas e hortaliças aos alunos não é frequente.

## Referências

ARAÚJO, J. O. de; BRITO, L. T. de L.; CAVALCANTI, N. de B. Água de chuva armazenada em cisterna pode incrementar qualidade nutricional da dieta das famílias. **Cadernos de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 6, n. 2, p. 1-6, dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (OMS)**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: < [http://nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?conteudo=curvas\\_cresc\\_oms](http://nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?conteudo=curvas_cresc_oms)>. Acesso em: 28 maio 2012.

\_\_\_\_\_. **Estratégias de promoção da alimentação saudável para o nível local**: relatório da oficina de trabalho do I Seminário sobre Política Nacional de Promoção da Saúde. Brasília, DF, 2007.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares (POF) 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro, 2011.

RAMOS, M.; STEIN, L. M. Desenvolvimento do comportamento alimentar infantil. **Jornal de Pediatria**. Porto Alegre, v. 76, 2000. Suplemento 3.

I JORNADA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF



# Medicina Veterinária

---



# Pesquisa de Infecção por *Rickettsia* spp. e *Ehrlichia canis* em Cães do Município de Petrolina, Pernambuco

Study of Infection by *Rickettsia* spp. and *Ehrlichia canis* in Dogs in the City of Petrolina, Pernambuco

---

Renata de Moraes Peixoto<sup>1</sup>, Ana Isabel Arraes Santos<sup>2</sup>, Mateus MatiuZZi da Costa<sup>3</sup>, Mauricio Claudio Horta<sup>4</sup>

## Resumo

O presente trabalho objetivou determinar a prevalência da infecção por *Rickettsia* spp. e *Ehrlichia canis* em cães do município de Petrolina, Pernambuco. Foram obtidas amostras de sangue e ectoparasitas de 240 cães domiciliados em oito bairros do município, sendo quatro na zona urbana e quatro na zona rural. Durante as colheitas, um questionário epidemiológico foi aplicado aos proprietários, com o objetivo de avaliar os fatores de risco das riquetsioses na região. As amostras de sangue foram centrifugadas e o soro sanguíneo obtido foi submetido ao diagnóstico sorológico pela reação de imunofluorescência indireta (RIFI). Foram considerados reagentes os animais que apresentaram títulos de anticorpos  $\geq 8805$ ; 40 e  $\geq 8805$  (64) para *Ehrlichia canis* e *Rickettsia* spp., respectivamente. Dos animais amostrados, 153 (63,7%) apresentavam-se infestados

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC FACEPE/CNPq/Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Medicina Veterinária, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D.Sc. em Biologia Celular e Molecular, professor da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Médico-veterinário, D.Sc. em Medicina Veterinária, Univasf, Petrolina, PE, mauricio.horta@univasf.edu.br.

por ectoparasitas. Todos os carrapatos foram identificados como *Rhipicephalus sanguineus*; as pulgas como *Ctenocephalides felis felis*; e os piolhos como *Heterodoxus* sp. Anticorpos anti-*E. canis* e anti-*Rickettsia* spp. foram detectados em 26,8% e 16,8% dos cães, respectivamente. Por causa da proximidade dos cães com os seres humanos, os resultados obtidos a partir desse trabalho podem oferecer dados para o conhecimento da epidemiologia dessas doenças no município de Petrolina, PE.

**Palavras-chave:** *Rickettsia*, *Ehrlichia*, cães, Petrolina.

## Introdução

As riquetsioses são doenças infecciosas transmitidas aos animais e ao homem por artrópodes hematófagos, tais como carrapatos, pulgas e piolhos.

Os carrapatos são, na maioria das vezes, os transmissores das doenças riquetsiais nos cães (COUTO, 1998). No Brasil, a doença causada por riquetsias denomina-se febre maculosa brasileira (FMB), que tem como agente etiológico a *Rickettsia rickettsii*, a mesma responsável pela febre maculosa das Montanhas Rochosas nos Estados Unidos, tendo como vetor o carrapato da espécie *Amblyomma cajennense* (MELLES, 1999).

A erliquiose canina (EC) é uma doença infecciosa causada pela bactéria *Ehrlichia canis*, transmitida pela picada do carrapato *Rhipicephalus sanguineus*, sendo reconhecida pela primeira vez na Argélia em 1935. Desde então, foi reconhecida como uma doença de importância mundial (CORRÊA; CORRÊA, 1992). No Brasil, o primeiro relato foi realizado em Belo Horizonte, MG, por Costa et al. (1973), e a única espécie descrita até o momento é a *E. canis*, responsável pela erliquiose monocítica canina (EMC). Essa doença é considerada endêmica, principalmente nas áreas urbanas, onde abundam populações do carrapato vetor, *R. sanguineus*, espécie de grande importância pela sua distribuição cosmopolita (LABRUNA; PEREIRA, 2001). A EMC é uma zoonose que pode ser transmitida ao homem da mesma forma que é transmitida ao cão.

Este trabalho objetivou verificar a prevalência da infecção por *Rickettsia* spp. e *Ehrlichia canis* em cães do município de Petrolina, Pernambuco.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em oito bairros do município de Petrolina, PE, situado numa região de clima quente, o que favorece a presença de carrapatos e outros artrópodes e, conseqüentemente, a possível presença de riquetsioses.

As amostras de sangue dos cães foram obtidas por venopunção da veia cefálica e/ou jugular, com agulhas 25 x 7 mm e seringas descartáveis.

Os carrapatos e pulgas foram colhidos dos cães amostrados com auxílio de pinça anatômica. Os ectoparasitas foram acondicionados em microtubos contendo álcool etílico 70%.

Os carrapatos colhidos foram identificados de acordo com Aragão e Fonseca, (1961). As pulgas e os piolhos colhidos foram identificados segundo Linardi e Guimarães (1999).

As reações de imunofluorescência indireta foram realizadas a partir do cultivo das diferentes espécies de *Rickettsia* spp. e *E. canis* fixadas em lâminas de imunofluorescência, conforme descrito por Labruna et al. (2007) e Aguiar et al. (2007), respectivamente.

## Resultados e Discussão

Durante as visitas aos bairros, verificou-se grande número de cães, tanto na zona urbana como na zona rural do município de Petrolina, PE. A deficiência no controle de animais errantes, associada à ausência de um programa de controle de natalidade pode justificar o grande número de animais verificados no estudo. Foram colhidas amostras de sangue de 240 cães. Dentre esses, 120 nos bairros da zona rural (C1, N2, Pedrinhas e Tapera) e 120 em bairros da zona urbana (Quati, Cohab Massangano, Loteamento Recife e Atrás da Banca).

Dos animais amostrados, 153 (63,7%) apresentavam-se infestados por ectoparasitas; 112 (46,6%) encontravam-se infestados por carrapatos; 56 (23,3%) por pulgas e 9 (3,7%) por piolhos. O número

de cães infestados de acordo com os bairros pode ser visualizado na Tabela 1.

Todos os carrapatos foram identificados como *R. sanguineus*, as pulgas como *C. felis felis* e os piolhos como *Heterodoxus* sp. Em relação ao ectoparasitismo canino por carrapatos, outras espécies já foram relatadas no Brasil, como *Amblyomma cajennense*, *A. tigrinum*, *A. ovale*, *A. aureolatum*, *A. oblongoguttatum* (LABRUNA; PEREIRA, 2001). Entretanto, nenhuma dessas foi encontrada neste estudo.

A ausência de outras espécies é um indicativo de que os cães amostrados tinham pouco ou nenhum contato com a mata, demonstrando que não compartilham o mesmo espaço com outros animais silvestres.

Através do diagnóstico sorológico pela reação de imunofluorescência indireta (RIFI), a presença de anticorpos anti-*E. canis* foi de 26,8% nos cães que apresentaram títulos de anticorpos  $\geq 8805$  (40) e anti-*Rickettsia* spp. foi observada em 16,8% nos cães com títulos  $\geq 8805$  (64).

Foram identificados como fatores de risco para a ocorrência de doenças transmitidas por carrapatos: alta infestação por carrapatos, condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento, uso inadequado de carrapaticidas e falta de orientação de um médico-veterinário.

**Tabela 1.** Quantidade de cães verificados infestados por ectoparasitas (carrapatos, pulgas e piolhos) em bairros do município de Petrolina, PE.

Zona	Bairro	Cães com ectoparasitas	Carrapatos	Pulgas	Piolhos
Rural	C1	20 (66,7%)	7 (23,3%)	14 (46,7%)	5 (16,6%)
	N2	23 (76,6%)	14 (46,6%)	15 (50%)	1 (3,33%)
	Pedrinhas	26 (86,6%)	18 (60%)	18 (60%)	1 (3,3%)
Urbana	Tapera	19 (63,3%)	17 (56,6%)	2 (6,6%)	1 (3,3%)
	Atrás da banca	20 (6,6%)	18 (60%)	1 (3,3%)	0 (0%)
	Cohab Massangano	11 (36,6%)	9 (30%)	2 (6,6%)	0 (0%)
	Loteamento Recife	20 (66,6%)	18 (60%)	3 (10%)	1 (3,3%)
	Quati	14 (46,6%)	11 (36,6%)	1 (3,3%)	0 (0%)
Total		153 (63,7%)	112 (46,6%)	56 (23,3%)	9 (3,7%)

## Conclusão

Foi possível verificar a presença indireta da infecção por *Rickettsia* spp. e *E. canis* em cães de oito bairros das zonas rural e urbana do município de Petrolina, PE, comprovando a circulação desses dois agentes transmitidos por vetores na região estudada.

## Agradecimentos

Pelo apoio: FACEPE/CNPq.

## Referências

- AGUIAR, D. M.; SAITO, T. B.; HAGIWARA, M. K.; MACHADO, R. Z.; LABRUNA, M. B. Diagnóstico sorológico de erliquiose canina com antígeno brasileiro de *Ehrlichia canis*. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v. 37, p. 796-802, 2007.
- ARAGÃO, H.; FONSECA, F. Notas de ixodologia: VII Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 59, p. 115-129, 1961.
- CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. N. M. **Outras rickettsioses**: enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1992. cap. 48, p. 477-483.
- COSTA, J.O.; BATISTA JÚNIOR, J. A.; GUIMARÃES, P.M. *Ehrlichia canis* infection in dogs in Belo Horizonte – Brazil. *Arq Esc Vet Univ Minas Gerais*, v.25, p.199-200, 1973.
- COUTO, C. G. Doenças Rickettsiais In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R.G. **Manual saunders**: clínica de pequenos animais. São Paulo: Roca, 1998. p. 139-142.
- LABRUNA, M. B.; PEREIRA, M. C. Carrapatos em cães no Brasil. *Clínica Veterinária*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 24-32, 2001.
- LABRUNA, M. B.; HORTA, M. C.; AGUIAR, D. M.; CAVALCANTE, G. T.; PINTER, A.; GENNARI, S. M.; CAMARGO, L. M. A. Prevalence of *Rickettsia* infection in dogs from the urban and rural areas of Monte Negro Municipality, Western Amazon, Brazil. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, New York, v. 7, p. 249-256, 2007.

LINARDI, P.M.; GUIMARÃES, L. R. **Sifonápteros do Brasil**. São Paulo: MZUSP: FAPESP, 2000. 291 p.

MELLES, H. H. B.; COLOMBO, S.; LEMOS, E. R. Isolamento de *Rickettsia* em cultura de células vero. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 32, n. 5, p. 469-473, 1999.

# Efeito da Ocitocina sobre o Tônus e a Pressão Intragástrica de Ratos

## Effect of Oxytocin on the Tone and Intra gastric Pressure of Rats

*Camila Meirelles de Souza Silva<sup>1</sup>, Carlos Wagner de Souza Wanderley<sup>2</sup>, Raimundo Campos Palheta Junior<sup>3</sup>*

### Resumo

Foi avaliada a influência da ocitocina exógena (OT) sobre tônus e a pressão intragástrica (PI) de ratos Wistar, machos ( $n = 34$ ,  $\pm 220$  g). Para avaliar o tônus gástrico, realizou-se a inserção, por via oral, de um balão posicionado no estômago, conectado ao pletismômetro. Durante o período basal (PB) de 20 minutos, a PI foi mantida em 4  $\text{cmH}_2\text{O}$ , em seguida os animais foram tratados intraperitoneal (ip.) com NaCl 0,15M (controle-0,1mL/100g) ou ocitocina (OT-5 $\mu\text{g}$ /animal). Decorridos 20 minutos, foram submetidos a 8  $\text{cmH}_2\text{O}$ , e nos 20 minutos finais a 12  $\text{cmH}_2\text{O}$ . Além disso, para avaliar a PI em ratos acordados, o balão gástrico foi acoplado a um sistema de aquisição de dados. Após o PB, os animais foram submetidos ao tratamento intravenoso com NaCl ou OT. O tratamento com OT não modificou o PB do tônus e PI de animais anestesiados, apesar do aumento plasmático de OT ( $3,6 \pm 1,1$  vs.  $9,7 \pm 1,9$   $\mu\text{g}/\text{mL}$ ). Porém, em animais acordados, a OT diminuiu a amplitude da PI ( $4,5 \pm 0,7$  vs.  $17,2 \pm 2,3$   $\text{mmHg}$ ) e aumentou a frequência ( $6,0 \pm 0,7$  vs.  $11,1 \pm 0,9$  contrações/5 min), assim como aumentou a concentração plasmática de OT ( $1,7 \pm 0,2$  vs.  $6,3 \pm 1,0$   $\mu\text{g}/\text{mL}$ ). Com isso, a OT não modificou o tônus gástrico de ratos anestesiados com uretana, porém, alterou o comportamento motor do estômago em animais acordados.

**Palavras-chave:** gastrointestinal, estômago.

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bolsista PIBIC/FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D.Sc. em Farmacologia, professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE, palhetajunior@gmail.com.

## Introdução

A ocitocina (OT), além das reconhecidas propriedades contráteis na musculatura uterina, contribui para o controle hídrico-eletrolítico advindos de regiões hipotalâmicas (GODINO et al., 2007). Neste sentido, acumula-se na literatura uma série de evidências clínicas e experimentais indicando a relevância do trato gastrointestinal (TGI) no balanço de água e sal (MICHELL, 2000). Para tanto, entre os mediadores com reconhecidas bioatividades em regiões hipotalâmicas e o TGI, destaca-se a OT.

Segundo Qin et al. (2009), a OT modifica o comportamento motor do TGI, entretanto, não foram encontrados dados na literatura relacionando a elevação das concentrações plasmáticas de OT aos eventuais ajustes da motilidade gastrointestinal.

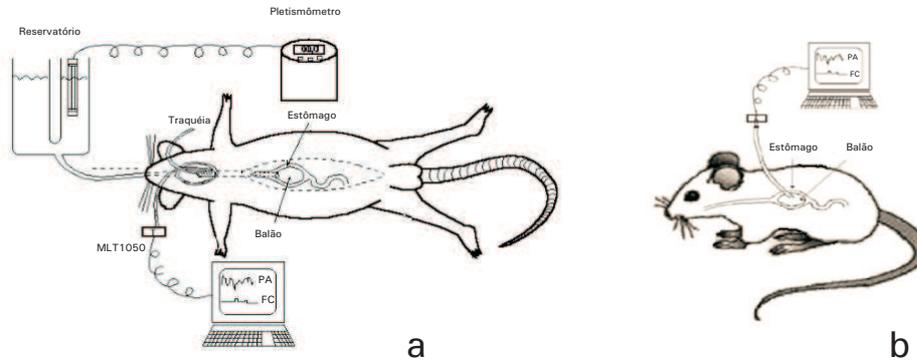
O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da administração exógena de OT sobre a complacência e pressão gástrica de ratos.

## Material e Métodos

Foram utilizados ratos Wistar ( $n = 34$ ), machos, ( $\pm 220$  g), provenientes do Biotério da Univasf. Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética (Protocolo 21051026). Para a avaliação do tônus gástrico, utilizou-se o método de pletismografia (Figura 1a), em que os animais foram anestesiados com uretana ( $1.2 \text{ g.kg}^{-1}$ , *i.p.*), para a realização de traqueostomia e inserção de um balão no estômago. O balão foi conectado ao pletismômetro e mantido à pressão de  $4 \text{ cmH}_2\text{O}$ , configurando um sistema de vasos comunicantes. Após a estabilização, durante os 20 minutos iniciais, considerados período basal (PB), realizaram-se os seguintes protocolos: tratamento com NaCl 0,15 M ( $0,1 \text{ ml}/100\text{g}$ , *i.v.*) ou OT ( $5 \mu\text{g}/\text{animal}$ , *i.v.*), e decorridos 20 minutos do tratamento, o estômago foi distendido até 08 e posteriormente a  $12 \text{ cmH}_2\text{O}$  de pressão.

Para a realização do protocolo experimental de pressão intragástrica (PI), os animais foram submetidos à inserção de um balão no estômago cânula na veia jugular 1 semana e 1 dia antes da realização do experimento, respectivamente. Em seguida, mensuraram-se a amplitude e frequência da PI mediante acoplamento do balão intragástrico ao transdutor de pressão conectado ao sistema

de aquisição de dados digital, conforme Figura 1b. O balão foi preenchido com água destilada (0,1 mL/100g) e no decorrer do PB, realizou-se o tratamento com NaCl 0,15 M (0,1 ml/100g, *i.v.*) ou OT (5  $\mu$ g/animal, *i.v.*), e a PI foi monitorada ao longo dos 30 minutos seguintes. Ao final dos experimentos, realizou-se a coleta do plasma para determinação da concentração de OT mediante radioimunoensaio (VECSEI, 1979).



**Figura 1.** a) Desenho esquemático de avaliação do tônus gástrico em ratos anestesiados – adaptado de Graça et al. (2000) – b) Representação esquemática de avaliação da pressão intragástrica em ratos acordados.

## Resultados e Discussão

Considerando-se os valores basais PI com o nível de coluna a 4 cmH<sub>2</sub>O ( $7,3 \pm 1,1$  mmHg), não houve variações significativas após a administração de OT ( $7,7 \pm 1,1$  mmHg), assim como a 8 cmH<sub>2</sub>O ( $10,35 \pm 1,37$  mmHg) e 12 cmH<sub>2</sub>O ( $13,3 \pm 1,6$  mmHg) (Figura 2).

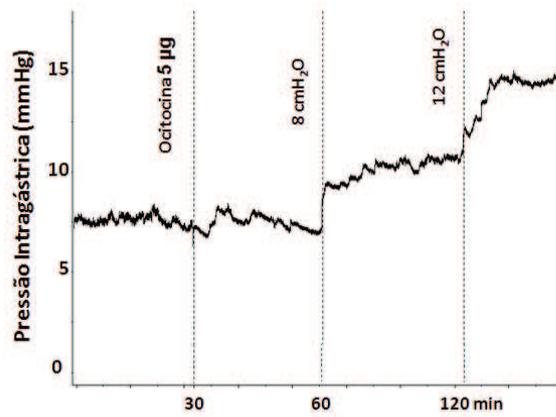
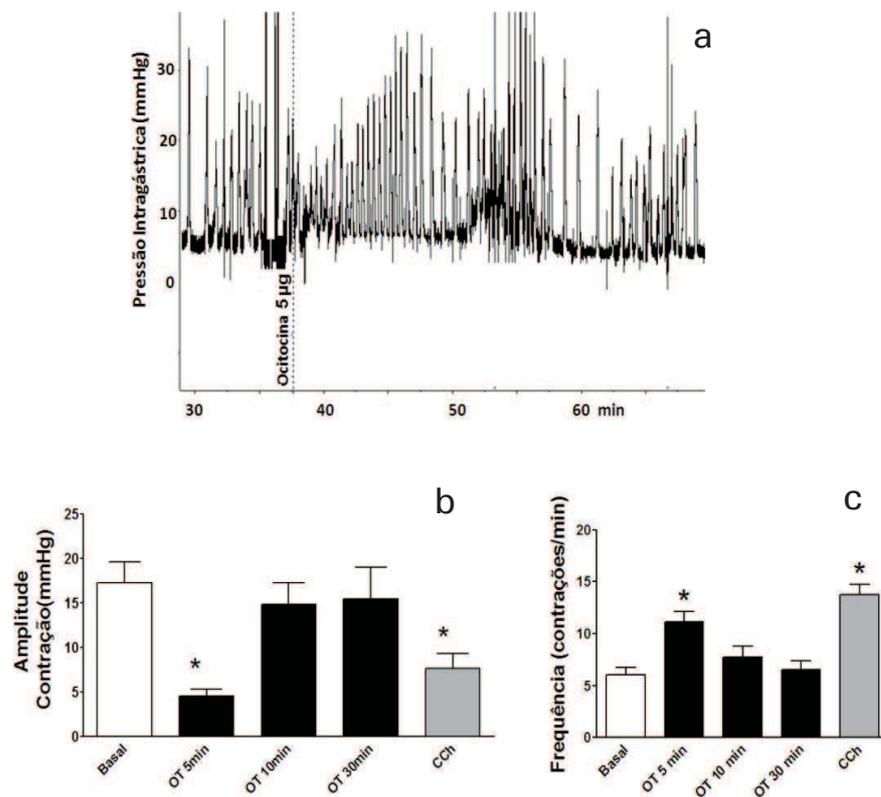


Figura 2. Representação qualitativa do tônus gástrico de ratos anestesiados submetidos ao tratamento com Ocitocina 5 µg, *i.p.*

Tais resultados não estão de acordo com Qin et al. (2009), que observaram que o tratamento *i.v.* com OT aumentou o tônus gástrico ao longo dos primeiros 15 minutos. Tal discrepância com resultados obtidos neste trabalho pode estar relacionada às diferenças em relação à via de administração ou, ainda, ao fato de ter sido considerado, neste estudo, o estado de sono/vigília dos animais. No trabalho dos autores citados, foi utilizado um anestésico barbitúrico. Neste trabalho, utilizou-se a uretana com propriedades antagonistas para receptores NMDA (N-methyl-d-aspartate) e agonista gabaérgicos (TIAN et al., 2012). Tais substâncias podem influenciar na motilidade do TGI, levando a questionamentos sobre o plano anestésico no experimento e sua repercussão na atividade motora do TGI.

Na tentativa de mitigar a influência do plano anestésico, avaliou-se o efeito da OT sobre a PI em animais acordados (Tabela 1). Neste sentido, não houve variações significativas nos animais do grupo controle. Entretanto, o tratamento com OT diminuiu a amplitude da PI em relação aos valores basais ( $4,5 \pm 0,7$  vs.  $17,2 \pm 2,3$  mmHg), conforme (Figuras 3a e 3b). Esse evento também foi observado após infusão de carbacol ( $7,7 \pm 1,65$  vs.  $17,2 \pm 2,3$  mmHg). A OT também aumentou a frequência de contração gástrica, quando comparado ao PB ( $6,0 \pm 0,7$  vs.  $11,1 \pm 0,9$  contrações/5min) (Figura 3c). Valores, inclusive, semelhantes aos obtidos após infusão de carbacol ( $13,7 \pm 1,0$  contrações/5min).



**Figura 3.** Efeito da ocitocina exógena sobre a pressão intragástrica de ratos acordados: a) representação qualitativa de traçado típico da pressão intragástrica após tratamento com Ocitocina 5 µg, *i.p.*; b) representação quantitativa do efeito da OT sobre a amplitude da pressão intragástrica; e c) representação quantitativa do efeito da OT sobre a frequência na variação da pressão intragástrica \*,  $p < 0,05$  vs. período basal, após ANOVA seguido do teste de Student-Newman-Keuls.

**Tabela 1.** Efeito da ocitocina exógena ou NaCl sobre a concentração plasmática de ocitocina em ratos anestesiados ou acordados.

Grupos	OT (pg.mL <sup>-1</sup> )	
	Anestesiado	Acordado
NaCl 0.15 M	3.6 ± 1.1	1,7 ± 0,2
Ocitocina 5µg	9.7 ± 1.9*	6,3 ± 1,0*

\*  $p < 0,05$  após teste "t"

## Conclusão

O tratamento exógeno com ocitocina 5  $\mu\text{g}$  é quantificado por um aumento da ocitocina plasmática, porém, não modificou a atividade gástrica de ratos anestesiados com uretana, mas alterou transitoriamente o comportamento motor do estômago em animais acordados.

## Agradecimentos

À FACEPE, pela concessão da bolsa, e ao CNPq, pelo incentivo financeiro.

## Referências

- GODINO, A.; LUCA JÚNIOR, L. A. de; RODRIGUES, J. A.; VIVAS, L. Oxytocinergic and serotonergic systems involvement in sodium intake regulation: satiety or hypertonicity markers? **American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v. 293, n. 3, p. R1027-R1036, set. 2007.
- GRAÇA, J. R. V.; LEAL, P. R. L.; GONDIM, F. A. A.; ROLA, F. H.; SANTOS, A. A. Plethysmometric method for gastric compliance studies in anesthetized rats. **Journal of Pharmacological and Toxicological Methods**, New York, v. 43, n. 1, p. 25-30, 2000.
- MICHELL, A. R. Diuresis and diarrhea: is the gut a misunderstood nephron? **Perspectives in Biology and Medicine**, Chicago, v. 43, p. 399-405, 2000.
- QIN, J.; FENG, M.; WANG, C.; YE, Y.; WANG, P. S.; LIU, C. Oxytocin receptor expressed on the smooth muscle mediates the excitatory effect of oxytocin on gastric motility in rats. **Neurogastroenterology and Motility**, Oxford, v. 21, p. 430-438, 2009.
- TIAN, Y.; LEI, T.; YANG, Z.; ZHANG, T. Urethane suppresses hippocampal CA1 neuron excitability via changes in presynaptic glutamate release and potassium channel activity. **Brain Research Bulletin**, New York, v. 87, n. 4/5, p. 120-426, mar. 2012.
- VECSEI, P. Glucocorticoids: cortical, corticosterone and compounds. In: JAFFE, B. M.; BERHMAN, H. R. (Ed.), **Methods of hormone radioimmunoassay**. 2nd ed. New York: Academic Press, 1979. p. 767-792.

# Efeito da Vitamina E e de Selênio sobre a Resposta Ovariana e Dilatação Cervical de Ovelhas Santa Inês Submetidas à Sincronização do Estro e Inseminação Artificial

Effect of Vitamin E and Selenium on Ovarian Response and Cervical Dilation of Santa Inês Ewes Submitted to Estrus Synchronization and Artificial Insemination

---

*Vinícia Carvalho Dourado Ferreira<sup>1</sup>, Adriano Oliveira Santos<sup>2</sup>, Ana Arlete de Amorim Silva<sup>2</sup>, Mayara de Souza Miranda<sup>3</sup>, Thiago Vinicius Costa do Nascimento<sup>4</sup>, Tadeu Vinhas Voltolini<sup>5</sup>, Mabel Freitas Cordeiro<sup>6</sup>, Edilson Soares Lopes Júnior<sup>6</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da administração de vitamina E (vit. E), selênio (Se) e, ainda, da associação desses sobre a resposta ovariana e de dilatação cervical de ovelhas submetidas à sincronização do estro e inseminação artificial. Foram utilizadas 28 ovelhas da raça Santa Inês, distribuídas em quatro grupos (vit. E = G1; Se = G2; vit. E + Se = G3 e solução fisiológica = G4 ou grupo controle). Todas as

<sup>1</sup>Estudante de Medicina Veterinária, bolsista PIBIC/FACEPE, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Medicina Veterinária, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Zootecnista, mestranda em Ciência Animal, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Médico-veterinário, doutorando em Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA.

<sup>5</sup>Zootecnista, D.Sc. em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Médico-veterinário, D.Sc. em Ciências Veterinárias, professor da Univasf, Petrolina, PE, edilson.lopes@univasf.edu.br.

fêmeas passaram por um tratamento de sincronização do estro de 12 dias de impregnação progesterônica, sendo inseminadas de 16 a 20 horas após começar o estro, por via transcervical. O intervalo entre a retirada do dispositivo e o início do estro, no G1 foi de  $30,86 \pm 7,56$  h, no G2,  $31,43 \pm 4,28$  h, no G3, de  $29,71 \pm 4,54$  h e no G4, de  $28,57 \pm 3,60$  h, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). Na profundidade cervical da inseminação artificial transcervical, não houve diferença estatística. No G2 as inseminações foram todas intrauterinas. A administração da vit. E, do Se e da associação de ambos não influenciou a resposta estral e dilatação cervical nessas ovelhas.

**Palavras-chave:** cérvix, microelementos, ovário, ovinos.

## Introdução

Para o sucesso do uso de biotécnicas da reprodução em ovelhas, assim como a sincronização do estro associada à inseminação artificial (IA), diversos aspectos devem ser considerados, destacando-se os fatores nutricionais.

Nesse contexto, sabe-se que a suplementação de selênio e vitamina E tem mostrado, primariamente, ação antioxidante, sendo esses microelementos componentes essenciais para a glutatona peroxidase, uma enzima envolvida na desintoxicação do peróxido de hidrogênio e de lipídios hidroperóxidos, atuando, também, diretamente no metabolismo hormonal da progesterona (RAMÍREZ-BRIBIESCA et al., 2005), a qual é um forte indicador do sucesso tanto dos tratamentos hormonais de sincronização da ovulação como da inseminação artificial.

Todavia, os relatos abordando a ação destes microelementos, especificamente, na resposta reprodutiva de ovelhas submetidas à associação de tratamentos de sincronização de estro e IA são escassos.

Este trabalho teve por objetivo, avaliar o efeito da administração de vitamina E, selênio e, ainda, a associação desses sobre a resposta ovariana e de dilatação cervical de ovelhas da raça Santa Inês, submetidas à sincronização do estro e inseminação artificial.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Semiárido, no Campo Experimental de Bebedouro, em Nova Descoberta, distrito de Petrolina, PE.

Foram selecionadas 28 ovelhas da raça Santa Inês, as quais foram distribuídas, aleatoriamente, em quatro grupos de tratamento, sendo o primeiro (G1) tratado com vitamina E, o segundo (G2), com selênio, o terceiro (G3), com vitamina E associada ao selênio, e o último (G4 – controle), com solução fisiológica. Todas as fêmeas foram submetidas a um tratamento de sincronização do estro de 12 dias de impregnação progesterônica, utilizando-se o CIDR, pela via intravaginal. Foram aplicadas, por via intramuscular (im), 250 UI de eCG, no dia da retirada do dispositivo e 75 µg de cloprostenol, 48 horas antes da retirada do CIDR. As ovelhas do G1 receberam uma injeção (im) de 200 mg de vitamina E, no momento da retirada do dispositivo e 48 horas após, dia da inseminação artificial (IA). As ovelhas do G2 receberam, por via oral (vo), 2 mg de selenito de sódio no momento da retirada do CIDR e no dia da IA. Nos animais do G3, nos dias da retirada do CIDR e da IA, foi injetada (im) uma dose de 200 mg de vitamina E, e também receberam 2 mg de selenito de sódio (vo). No G4, foi administrado (im) 1 mL de solução fisiológica, nos mesmos momentos da injeção nos demais grupos, efeito placebo.

O comportamento de estro nessas fêmeas foi observado a cada 4 horas, durante 60 horas, iniciando-se 12 horas após a retirada do dispositivo CIDR, utilizando-se um rufião da mesma raça.

Para a realização da IA das matrizes, foram utilizados ejaculados com valores mínimos de três, para motilidades massal e individual progressiva, bem como de 70% e 3 bilhões de espermatozoides/mL, para percentual de espermatozoides vivos e concentração espermática, respectivamente. O ejaculado foi diluído com diluidor à base de água de coco em pó, numa concentração mínima, por palheta, de 400 milhões de espermatozoides. Em seguida, foi realizada a IA pela via transcervical, 16 a 20 horas após o início do estro, por meio do método de tração cervical (CORDEIRO et al., 2011).

Os resultados foram expressos em média  $\pm$  erro padrão. Para a comparação dos diversos parâmetros reprodutivos e dos relacionados à inseminação artificial entre os grupos estudados, foi utilizada a análise de variância. Os dados expressos em porcentagem foram submetidos ao teste de Qui-quadrado, conforme a normalidade dos

dados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey e foram consideradas estatisticamente significativas, quando apresentaram nível de significância menor que 5%, sendo utilizado o programa estatístico SAS.

## Resultados e Discussão

Neste estudo, todas as ovelhas apresentaram comportamento estral após a retirada do CIDR. Com relação ao intervalo entre a retirada do CIDR e o início do estro, foi verificado valor médio geral de  $30,1 \pm 5,1$  h, sendo de, para os grupos G1 (vitamina E), G2 (selênio), G3 (vitamina E + selênio) e G4 (controle),  $30,9 \pm 7,6$  h;  $31,4 \pm 4,3$  h;  $29,7 \pm 4,5$  h e  $28,6 \pm 3,6$  h, respectivamente, não havendo diferença significativa entre grupos ( $P < 0,05$ ).

Em relação à resposta estral, os resultados obtidos estão de acordo com os dados de Koyuncu e Yerlikaya (2007), que observaram uma incidência de resposta estral de 100% e 96,7%, no grupo tratado com selênio e no grupo tratado com selênio e vitamina E, respectivamente. Porém, esses resultados foram significativamente maiores, quando comparados com o grupo controle (86,7%) do mesmo trabalho. Esses autores afirmaram que o selênio antecipa o início do estro, através de melhoria na funcionalidade dos folículos, aumentando os níveis de estradiol e a resposta estral dos animais. No tocante ao intervalo entre a retirada do CIDR e o início do estro, os dados encontrados neste experimento corroboram com os relatados por Padilha et al. (2011), os quais encontraram valor de  $29,0 \pm 0,6$  h. Sabe-se que esse intervalo pode ser afetado por muitos fatores exógenos, dentre eles, a nutrição, o uso da gonadotrofina coriônica equina (eCG) e a presença do macho após a retirada do dispositivo. No tocante ao efeito da vitamina E e do selênio sobre o grau de passagem da pipeta de inseminação artificial, na Tabela 1 é apresentado o nível de profundidade da deposição de sêmen de acordo com o grau de profundidade da cérvix, não havendo diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os diferentes grupos de tratamento.

**Tabela 1.** Grau de profundidade cervical (%) da inseminação artificial transcervical em ovelhas da raça Santa Inês, submetidas à sincronização de estro e inseminação artificial, nos diferentes grupos de tratamento (Vit. E, Se, Vit. E + Se e solução fisiológica = controle).

Grupos	Graus de profundidade cervical		
	% Intracervical superficial	% Intracervical profunda	% Intrauterina
Vitamina E	0,00 (0/7) <sup>b</sup>	0,00 (0/7) <sup>b</sup>	100,00 (7/7) <sup>a</sup>
Selenito	14,29 (1/7) <sup>b</sup>	0,00 (0/7) <sup>b</sup>	85,71 (6/7) <sup>a</sup>
Vitamina E + Se	14,29 (1/7) <sup>b</sup>	14,29 (1/7) <sup>b</sup>	71,42 (5/7) <sup>a</sup>
Controle	28,58 (2/7) <sup>b</sup>	0,00 (0/7) <sup>b</sup>	71,42 (5/7) <sup>a</sup>
Média	14,29 (4/28) <sup>b</sup>	3,57 (1/28) <sup>b</sup>	82,14 (23/28) <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Letras sobrescritas diferentes entre linhas indicam diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

Entretanto, observou-se uma tendência de ocorrer maior número de inseminações intrauterinas no grupo tratado com apenas vitamina E (Tabela 1). Valores como esses, são encontrados em trabalhos utilizando dilatadores cervicais, o que difere do presente estudo, no qual não foi utilizado qualquer fármaco dilatador. Neste trabalho, a vitamina E e o selênio não apresentaram resultados estatisticamente superiores aos do grupo controle ( $P > 0,05$ ). Portanto, esses nutrientes não podem ser classificados como substâncias que provocam dilatação cervical.

O selênio desenvolve importante função antioxidante no útero. Isso sugere que a administração do mesmo, no dia da retirada do CIDR e no dia da IA, melhorou o grau de tração e dilatação cervical, pelo fato de possuir a função antioxidante, que promove a proteção das células do tecido uterino contra os radicais livres, preservando a integridade das membranas e receptores para determinadas substâncias presentes nessas células, elevando a sensibilidade dos receptores para ocitocina, presentes no útero, o que provocaria uma melhor resposta do útero e cérvix à ocitocina, elevando, assim, os graus de tração e dilatação da cérvix e, conseqüentemente, reduzindo o tempo para realização da inseminação.

## Conclusão

A administração da vitamina E, do selênio e da associação de ambos não influenciou na resposta estral e na dilatação cervical de ovelhas da raça Santa Inês, submetidas à sincronização do estro e inseminação artificial.

## Agradecimentos

À Facepe, pelo apoio financeiro, à Embrapa Semiárido, por apoiar a pesquisa e por fazer parte da execução do experimento, à equipe do Laboratório de Fisiologia e Biotecnologia da Reprodução Animal (Lafibra), à Univasf e a Deus.

## Referências

- CORDEIRO, M. F.; NASCIMENTO, T. V. C.; BARROS, C. H. S. C.; MAGALHÃES, L. C.; MONTE, A. P. O.; MIRANDA, M. S.; FERREIRA, V. C. D.; SOUZA, T. T. S.; LOPES JÚNIOR, E. S. Método modificado de inseminação artificial com tração cervical em ovelhas Dorper. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 25., 2011, Fortaleza. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2011. p. 383.
- KOYUNCU, M.; YERLIKAYA, H. Effect of selenium-vitamin E injections of ewes on reproduction and growth of their lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 37, p. 233-236, 2007.
- PADILHA, R. T.; MAGALHÃES, D. M.; MAIA-JÚNIOR, A.; BRASIL, A. F.; ARAÚJO, A. A. Efeito de diferentes dispositivos intravaginais na sincronização estral e taxa de gestação em ovelhas deslanadas submetidas à IATF via cervical superficial com sêmen refrigerado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, p. 538-543, 2011.
- RAMÍREZ-BRIBIESCA, J. E., TÓRTORA, J. L., HUERTA, M., HERNÁNDEZ, L. M., LÓPEZ, R., CROSBY, M. M. Effect of selenium-vitamin E injection in selenium-deficient dairy goats and kids on the Mexican plateau. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo horizonte, v. 57, p. 77-84, 2005.

# Efeito da Dose de pFSH na Produção in vivo de Embriões de Ovelhas da Raça Dorper Exploradas no Semiárido do Nordeste do Brasil

Effect of pFSH Dosage on in vivo Embryo Production of Dorper Ewes Explored at Semiarid Northeastern Brazil

---

*Thais Thatiane dos Santos Souza<sup>1</sup>, João Bosco Loiola Filho<sup>2</sup>, Alane Pains Oliveira do Monte<sup>2</sup>, Mayara de Souza Miranda<sup>3</sup>, Mabel Freitas Cordeiro<sup>4</sup>, Edilson Soares Lopes Júnior<sup>4</sup>*

## Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de duas diferentes doses de pFSH na produção in vivo de embriões de ovelhas Dorper exploradas no Semiárido do Nordeste do Brasil. Doze ovelhas dessa raça foram igualmente distribuídas em dois grupos, de acordo com o peso, tendo o grupo pesado (PS), animais acima de 50 kg e o grupo leve (LV), de até 50 kg. PS e LV foram divididos em dois subgrupos de três animais, de acordo com o tratamento superovulatório empregado, sendo os subgrupos PS-200 e LV-200 tratados com 200 mg de pFSH e PS-128 e LV-128, com 128 mg do mesmo fármaco. O estro das ovelhas

---

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

<sup>2</sup>Médico-veterinário, mestrando em Ciência Animal – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Zootecnista, mestranda em Ciência Animal – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Médico-veterinário, D.Sc. em Ciências Veterinárias, professor da Univasf, Petrolina, PE, edilson.lopes@univasf.edu.br.

foi monitorado a cada 4 horas, utilizando-se um carneiro Dorper, que cobriu as ovelhas no início do estro e 24 horas após. Seis dias após a primeira monta, foi realizada a colheita de embriões pelo método de laparotomia. O lavado uterino com os embriões foi avaliado sob estereomicroscópio. Não foi observada diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os grupos com relação à resposta estral e à qualidade embrionária. Portanto, pode-se concluir que a redução da dose comercial (200 mg/ovelha) de pFSH, independente da categoria de peso corporal, foi eficaz na produção in vivo de embriões em ovelhas Dorper.

**Palavras-chave:** gonadotrofina, ovinos, qualidade embrionária, superovulação.

## Introdução

O Nordeste do Brasil é detentor do maior rebanho ovino do País, com 9.857.754 cabeças, o que corresponde a 57% do efetivo nacional (IBGE, 2010). Dentre as raças especializadas para corte, a Dorper vem se destacando na Região Nordeste, seja quando explorada em sua pureza racial, seja quando utilizada em cruzamentos absorventes com animais nativos ou sem padrão racial definido, resultando na geração de indivíduos que associam as características de alta produtividade e adaptabilidade e, portanto, de maior rendimento. Essa prática de melhoramento genético pode ser acelerada com o uso de biotécnicas da reprodução, tais como a sincronização do estro e da ovulação, a inseminação artificial e a múltipla ovulação e transferência de embriões (MOTE), sendo esta última a mais eficiente no tocante ao teste de progênie e, conseqüentemente, ao processo de seleção animal (REICHENBACH et al., 2002).

Todavia, na MOTE, a imprevisibilidade da resposta ovariana à superovulação ou a impossibilidade de assegurar que uma doadora, em potencial, produza um número satisfatório de bons embriões em determinado período de tempo é aspecto limitante da contribuição que essa biotécnica pode trazer ao melhoramento genético. Dessa forma, diversos pesquisadores têm interesse em encontrar novos hormônios, doses e momentos para realizar a estimulação ovariana, com a finalidade de formular protocolos com capacidade de estabilizar e racionalizar os programas de superovulação (ANDRADE et al., 1999).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de duas diferentes doses de pFSH sobre a produção in vivo de embriões em ovelhas Dorper, agrupadas em duas categorias de peso corporal.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Baixa Grande, localizada no município de Afrânio, Pernambuco. Foram utilizadas 12 fêmeas da raça Dorper, como doadoras de embriões, selecionadas após ultrassonografia, tendo sido descartadas fêmeas prenhes e portadoras de alguma patologia do trato reprodutivo. Como reprodutores, foram utilizados dois carneiros da mesma raça, e de fertilidade comprovada por exame andrológico prévio.

Selecionados os animais, os mesmos (n = 12) foram submetidos a um tratamento de sincronização do estro de 14 dias de impregnação progesterônica. Para tanto, no chamado "dia zero", um dispositivo intravaginal impregnado com 300 mg de progesterona, foi inserido na porção cranial da vagina das doadoras de embriões. No "dia 12", as doadoras de embriões foram distribuídas em dois grupos, de acordo com a categoria peso, sendo o grupo pesado (PS) formado por animais acima de 50 kg (n = 6 animais) e o grupo leve (LV), por animais de até 50 kg (n = 6 animais).

Cada grupo (PS e LV) foi dividido ao acaso em dois subgrupos de três animais, distribuídos de acordo com o tratamento superovulatório proposto, sendo os subgrupos PS-200 e LV-200 tratados com 200 mg de NIH-FSH-P1 e PS-128 e LV-128, com 128 mg do mesmo fármaco. Tais quantidades foram fracionadas e administradas, intramuscularmente, em seis doses decrescentes, a intervalos de 12 horas, iniciando 48 horas antes do fim do tratamento progesterônico, sendo 50/50, 25/25 e 25/25 mg, para os grupos PS-200 e LV-200, e 32/32, 16/16 e 16/16 mg, para PS-128 e LV-128. Passadas 12 horas do final do tratamento progesterônico, foi iniciada a detecção de estro, na qual foi utilizado um carneiro Dorper, a cada 4 horas, durante 72 horas, sendo as ovelhas cobertas no início do estro e 24 horas após.

Seis dias após a primeira monta, as doadoras foram submetidas ao processo de colheita dos embriões por laparotomia (BARIL et al., 1995). Em estereomicroscópio, foi realizada a procura e avaliação das estruturas, quanto ao estágio de desenvolvimento e qualidade

embrionária, seguindo os critérios da Sociedade Internacional de Transferência de Embriões (ROBERTSON; NELSON, 2010).

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  erro padrão. Para comparação entre os grupos estudados, para os diversos parâmetros, foi utilizada a análise de variância (ANOVA), seguida da realização do teste de Tukey. Os dados expressos em porcentagem foram submetidos ao teste de Fisher ou Qui-quadrado, conforme a normalidade dos dados, sendo os mesmos analisados a uma probabilidade de 5%, com a utilização do programa estatístico SAS.

## Resultados e Discussão

Não foi observada diferença estatística ( $P < 0,05$ ) com relação à resposta estral, porém, foi observada uma tendência de atraso no início do estro nos animais do grupo PS (animais acima de 50 kg), independente da dose de pFSH utilizada (Tabela 1). Apenas uma das fêmeas não apresentou sinais de estro, possivelmente por causa da presença de piometra (infecção uterina).

**Tabela 1.** Percentual de fêmeas que apresentaram estro e intervalo, em horas, entre a retirada do CIDR e início do estro (RCIDR-IE) (média  $\pm$  e.p.) em ovelhas Dorper pertencentes a duas categorias de peso (PS e LV) e submetidas a dois diferentes tratamentos superovulatórios (200 e 128). ( $P > 0,05$ ).

Grupos de tratamento	Nº de fêmeas	Ocorrência do estro (%)	RCIDR - IE (h)
PS-200	3	100,0 (3/3)	21,33 $\pm$ 1,33
PS-128	3	100,0 (3/3)	30,67 $\pm$ 5,81
LV-200	3	66,6 (2/3)	18,00 $\pm$ 1,63
LV-128	3	100,0 (3/3)	18,67 $\pm$ 1,33

De acordo com Naqvi et al. (2004), um significativo efeito prejudicial ocorre no intervalo até o início do estro, quando os animais são submetidos ao estresse térmico, o que está de acordo com os dados que foram encontrados neste trabalho, já que os animais de maior peso apresentam dificuldade em dissipar calor, o que aumenta os níveis de estresse térmico, elevando-se, assim, o intervalo entre a retirada do dispositivo e o início do estro.

Também não foi observada diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os grupos experimentais, com relação ao número de embriões viáveis e à taxa de viabilidade, embora tenha sido observada uma tendência de animais mais pesados (PS-1 e PS-2) possuírem uma qualidade embrionária inferior àquela resultante de animais leves (LV-1 e LV-2), pois, foram encontrados 41,7% (5/12) de embriões de graus I e II, nos grupos PS-1 e PS-2, enquanto nos grupos LV-1 e LV-2, foram recuperados 88,2% (15/17) de embriões daqueles graus de qualidade (Tabela 2).

**Tabela 2.** Qualidade dos embriões colhidos (%), recuperados de ovelhas Dorper pertencentes a duas categorias de peso (PS e LV) e submetidas a dois diferentes tratamentos superovulatórios (200 e 128) ( $P < 0,05$ ).

Grupo	Graus embrionários (%)			
	I	II	III	IV
PS-200	0 (0/6)	0 (0/6)	16,67 (1/6)	83,33 (5/6)
PS-128	16,67 (1/6)	66,66 (4/6)	0 (0/6)	16,67 (1/6)
LV-200	58,33 (7/12)	41,67 (5/12)	0 (0/12)	0 (0/12)
LV-128	60,00 (3/5)	20,00 (0/5)	0 (0/5)	20,00 (1/5)
Média	37,93 (11/29)	34,48 (10/29)	3,45 (1/29)	24,14 (7/29)

Observou-se que os grupos de animais de até 50 kg (LV-1 e LV-2) apresentaram tendência a manifestar estro de forma mais precoce do que aqueles de animais pesados (PS-1 e PS-2) (Tabela 1). Dessa forma, essa tendência de uma taxa de qualidade embrionária inferior obtida nos grupos de animais pesados (Tabela 2) pode estar relacionada ao nível de leptina, hormônio codificado pelo gene da obesidade e secretado pelo tecido adiposo branco (ZHANG et al., 1994). Animais que apresentam maior quantidade de tecido adiposo tendem a secretar maior nível de leptina, resultando, desta forma, na diminuição dos níveis séricos de estrógeno (METWALLY et al., 2007). Tanto a leptina sérica quanto a encontrada no líquido folicular agem nos receptores das células da teca e da granulosa inibindo a esteroidogênese (BRANNIAN; HANSEN, 2002).

## Conclusão

A redução da dose comercial (200 mg/ovelha) de pFSH, independente da categoria de peso corporal, foi eficaz na produção *in vivo* de embriões em ovelhas Dorper.

## Agradecimentos

À Facepe, pelo incentivo financeiro, à Univasf Lafibra, pela estrutura e pela equipe, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ANDRADE, J. C. O.; OLIVEIRA, M. A. L.; SANTOS FILHO, A. S.; WISCHRAL, A.; LIMA, P. F.; SOUZA, D. M. B. Diferentes protocolos de superovulação em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 23, p. 317-318, 1999.
- BARIL, G.; BREBION, P.; CHESNÉ, P. **Manual de formación práctica para el trasplante de embriones en ovejas y cabras**. Roma: FAO, 1995. 182 p.
- BRANNIAN, J. D.; HANSEN, K. A. Leptin and ovarian folliculogenesis: implications for ovulation induction and ART outcomes. **Seminars in Reproductive Medicine**, New York, v. 20, n. 2, p.103-112, 2002.
- IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, 2010. v.38, p.1-65.
- METWALLY, M.; LI, T.C.; LEDGER, W.L. The impact of obesity on female reproductive function. **Obesity Review**, v.8, p.515-523, 2007.
- NAQVI, S. M. K.; MAURYA, V. P.; GULYANI, R.; JOSHI, A.; MITTAL, J. P. The effect of thermal stress on superovulatory response and embryo production in Bharat Merino ewes. **Small Ruminant Research**, [Amsterdam], v. 55, p. 57-63, 2004.
- REICHENBACH, H. D.; OLIVEIRA, M. A. L.; LIMA, P. F.; FILHO, A. S. S. Transferência e criopreservação de embriões bovinos. In: GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. (Ed.). **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo: Varela, 2002. p. 127-177.
- ROBERTSON, I.; NELSON, R. Certification and identification of embryos. In: STRINGFELLOW, D. A.; GIVENS, M. D. (Ed.). **Proceedings of guide of International Embryo Transfer Society**. Champaign: IETS, 2010. p. 86-105.
- ZHANG, Y.; PROENCA, R.; MAFFEI, M.; BARONE, M.; LEOPOLD, L.; FRIEDMAN, J. M. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. **Nature**, [London], v. 372, p. 425-432, 1994.

# Efeito do *Erythroxylum caatingae* sobre a Contratilidade in vitro de Vesícula Biliar de Humanos

Effect of *Erythroxylum caatingae* on Contractility in vitro of Human Gallbladder

---

*Carlos Wagner de Souza Wanderley<sup>1</sup>, Keidylânia da Costa Santos<sup>2</sup>, Raimundo Campos Palheta Júnior<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação do extrato bruto da *Erythroxylum caatingae* (EC) sobre a contratilidade in vitro da vesícula biliar de humanos. Para isso, o tecido foi imerso em solução de Krebs (pH 7.4, a 37 °C), por 45 minutos. Nesse período, foram induzidas contrações tônicas com KCl (15, 30, 60 90 e 120 mM). A seguir, o tecido foi lavado e submetido a uma nova contração seguida de adição de EC (1, 3, 9, 27, 81, 243, 500 e 729 µg/mL). As concentrações cumulativas de KCl aumentaram: tônus basal (0,76 ± 0,03 vs. 1,8 ± 0,3g), amplitude (0,53 ± 0,1 vs. 0,90 ± 0,26g) e contração máxima (1,91 vs. 2,50), contudo, não houve diferença entre 60, 90 e 120 mM de KCl. Dessa forma, foi escolhida a concentração de 60 mM. A resposta contrátil ao KCl 60 mM, seguido da adição de concentrações crescentes do EC não modificou o tônus basal (1,00 ± 0,12 vs. 2,05 ± 0,51g g), pico de amplitude

---

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

<sup>2</sup>Mestrando em Recursos Naturais do Semiárido, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D.Sc. em Farmacologia, professor Adjunto da Univasf, Petrolina, PE, palhetajunior@gmail.com.

( $1,90 \pm 0,40$  vs.  $2,03 \pm 0,5g$ ) e a força de contração ( $2,52$  vs.  $2,79g$ ). O EC nas concentrações testadas não alterou as contrações induzidas pela abertura de canais dependentes de voltagem.

**Palavras-chave:** *Erythroxylum caatingae*, vesícula biliar, contratilidade in vitro.

## Introdução

Os distúrbios gastrintestinais funcionais (FGIDs) são frequentes na população em geral. Tais alterações motoras, caracterizadas como FGIDs, não são sítios-específicos (por exemplo, gástrica, intestinal, etc.). Neste sentido, tem sido investigada a atividade motora da vesícula biliar (VB) e sua relevância na patogênese dos FGIDs em pacientes com dispepsia funcional e distúrbios do trato gastrintestinal (TGI) (MISRA et al., 1991).

No entanto, apesar dos avanços na compreensão do mecanismo responsável pela disfunção motora da VB em pacientes dispépticos, eventos intracelulares ainda não estão completamente elucidados, o que facilitaria a terapêutica nesses pacientes.

Do ponto de vista terapêutico, há eminente expansão da fitoterapia, principalmente por causa da preferência dos pacientes por tratamentos considerados “naturais”, aliado à crescente validação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento e administração dos produtos de relativo baixo custo tem crescido exponencialmente (MELO et al., 2007).

Neste sentido, plantas da Família Erythroxylaceae, comuns na Região Nordeste, detêm registros de potencial terapêutico. Estudos preliminares realizados in vitro indicaram significativo efeito miorelaxante sobre a musculatura lisa de íleo, uterina e de traqueia (SANTOS et al., 2009, 2010; SILVA et al., 2010).

Dessa forma, considerando-se o fato das possíveis aplicações farmacológicas, inclusive na medicina popular, e como estudos sobre o gênero *Erythroxylum* ainda são escassos, foi realizado este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito do extrato bruto do *Erythroxylum caatingae* (EC) sobre a contratilidade in vitro induzida por cloreto de potássio na vesícula biliar de humanos.

## Material e Métodos

A vesícula biliar foi adquirida de pacientes colecistectomizados, no Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Hospital de Traumas de Petrolina, PE), após aprovação em Comitê de Ética em Experimentação em Humanos e Animais e assinatura de livre consentimento dos pacientes.

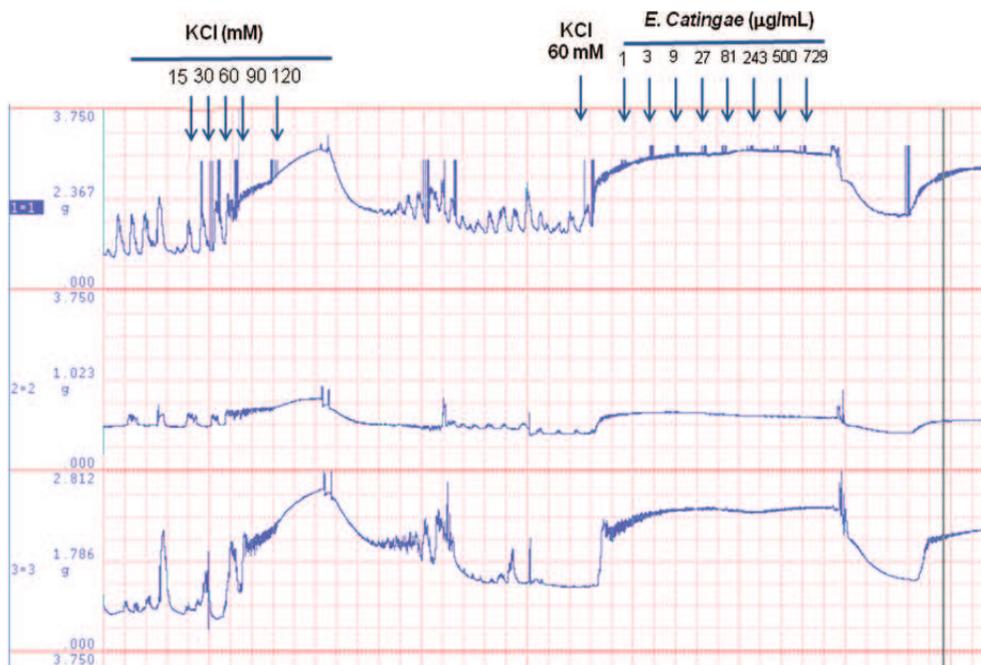
Para a obtenção das respostas isométricas, o tecido foi inicialmente imerso em cubas (6 mL) contendo solução de Krebs (NaCl 120, KCl 5,9,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  1,2,  $\text{MgCl}_2$  1,2,  $\text{NaHCO}_3$  15,4,  $\text{CaCl}_2$  2,5 e glicose 11,5 mmol/L), pH 7,4, a 37 °C, aerados com mistura carbogênica (95% de  $\text{O}_2$  e 5% de  $\text{CO}_2$ ) e submetido à tensão de 1 g através de fios de algodão conectados a transdutores de força. As tiras do tecido foram mantidas por um período de 45 minutos, para estabilização. Durante esse período, a solução de Krebs foi renovada a cada 15 minutos para prevenir o acúmulo de metabólitos.

Após o período de estabilização, para análise da integridade do tecido, foram obtidas contrações tônicas induzidas por KCl (15-120 mmol.L<sup>-1</sup>). Em seguida, o tecido foi lavado com solução de Krebs e, após a estabilização do tônus basal, foi induzida uma nova contração com KCL, seguida da adição do EC em concentrações crescentes de 1, 3, 9, 27, 81, 243, 500 e 729 µg/mL, em intervalos de 5 minutos. Os resultados obtidos no tônus basal, amplitude e máximo valor das contrações, foram expressos (média ± E.P.M) e analisados empregando-se a ANOVA, seguidos do teste "t"-Student ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Durante a execução dos primeiros protocolos, observou-se que das oito amostras obtidas, apenas quatro foram viáveis, uma vez que essas demonstraram atividade contrátil espontânea, bem como respostas farmacológicas que estão de acordo com a literatura (GREAVES et al., 2000). Neste sentido, após a exposição de uma tensão inicial de 1 g e a estabilização ao longo de 30 minutos, obteve-se uma atividade fásica, cujo tônus basal obtido foi da ordem de (0,76 ± 0,03 g), com pico de contração (1,3 ± 0,11 g), refletindo em amplitude de contração de 0,53 ± 0,1 g, valores similares aos encontrados por AL-JIFFRY et al. (2002).

Além disso, como representado qualitativamente na Figura 1, houve aumento da contração biliar quando os tecidos foram submetidos a doses cumulativas crescentes de KCl 15, 30, 60, 90 e 120 mM (Tabela 1). Já a exposição das tiras ao extrato bruto de *E. caatingae* nas concentrações de 1, 3, 9, 27, 81, 243, 500 e 729  $\mu\text{g/mL}$  não interferiu no tônus contrátil induzido por KCl (Tabela 1). Apesar desse resultado, Silva et al. (2010) observaram efeito tolfítico desse extrato em tiras isoladas de útero de roedores.



**Figura 1.** Representação qualitativa da contratilidade *in vitro* de vesícula biliar de humanos expostas a concentrações cumulativas de KCl submetidas a inserção de extrato bruto de *Erythroxylum caatingae*.

**Tabela 1.** Valores de contratilidade *in vitro* espontânea ou induzida por KCl obtidos em vesícula biliar de humanos e valores de contratilidade *in vitro* induzida por KCl seguidas da exposição a concentrações crescentes de extrato bruto de *Erythroxylum caatingae*.

[KCl] (mM)	Tônus basal (g)	Pico Amplitude (g)	Média Amplitude (g)	Contração Máxima (g)
0	0,76 ± 0,03	1,3 ± 0,11	0,53 ± 0,1	1,91
15	0,80 ± 0,06	1,25 ± 0,20	0,45 ± 0,25	1,62
30	0,75 ± 0,12	0,95 ± 0,5	0,20 ± 0,6	1,70
60	0,97 ± 0,10	1,62 ± 0,20	0,65 ± 0,30	1,84
90	1,8 ± 0,3	2,05 ± 0,46	0,25 ± 0,20	2,90
120	1,00 ± 0,12	1,90 ± 0,39	0,90 ± 0,26	2,50
[ ] Substância	Tônus basal (g)	Pico Amplitude (g)	Média Amplitude (g)	Contração Máxima (g)
KCl 60 mM	1,00 ± 0,12	1,90 ± 0,40	0,90 ± 0,26	2,52
EC 1 mg/mL	1,84 ± 0,40	2,00 ± 0,43	0,16 ± 0,07	2,69
EC 3 mg/mL	1,99 ± 0,43	2,05 ± 0,45	0,06 ± 0,03	2,77
EC 9 mg/mL	2,06 ± 0,46	2,07 ± 0,47	0,01 ± 0,01	2,82
EC 27 mg/mL	2,06 ± 0,46	2,08 ± 0,47	0,01 ± 0,01	2,82
EC 81 mg/mL	2,06 ± 0,47	2,06 ± 0,50	-0,00 ± 0,03	2,88
EC 243 mg/mL	2,06 ± 0,50	2,05 ± 0,50	-0,01 ± 0,00	2,87
EC 500 mg/mL	2,05 ± 0,50	2,06 ± 0,50	0,00 ± 0,02	2,85
EC 729 mg/mL	2,05 ± 0,50	2,03 ± 0,50	-0,01 ± 0,02	2,79

## Conclusões

A viabilidade do tecido biliar quanto à atividade contrátil espontânea, bem como sua responsividade ao KCl, dependem da integridade histológica.

As doses utilizadas de extrato bruto de *E. caatingae* não causaram efeito espasmolítico frente à contração induzida pelo KCl.

## Agradecimentos

À Facepe, pela concessão da bolsa, e ao CNPq, pelo incentivo financeiro.

## Referências

- AL-JIFFRY, B. O.; TOOULI, J.; SACCONI, G. T. P. Endothelin-3 induces both human and opossum gallbladder contraction mediated mainly by endothelin-B receptor subtype *in vitro*. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, Carlton, v. 17, p. 324-331, 2002.
- GREAVES, R. R. S. H.; O'DONNELL, L. J. D.; FARTHING, M. J. G. Differential effect of prostaglandins on gallstone-free and gallstone-containing human gallbladder. **Digestive Diseases and Sciences**, New York, v. 45, p. 2.376-2.381, 2000.
- MELO, J. G.; MARTINS, J. D. G. R.; AMORIN, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: Castanha-da-Índia (*Aesculus hippocastanum* L), capim limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf e centela (Centella asiática (L) Urban). **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 27-36, 2007.
- MISRA, S. P.; DWIVEDI, M.; MITIAL, M.; MISRA, V. Gallbladder dynamics in patients with irritable bowel syndrome and essential dyspepsia. **Journal of Clinical Gastroenterology**, New York, v. 13, p. 658, 1991.
- SANTOS, E. B.; SILVA, M. V. R.; OLIVEIRA, S. L.; TAVARES, J. F.; RIBEIRO, L. A. A.; LIMA, J. T. *Erythroxylum revolutum* apresenta efeito espasmolítico em fêco isolado de cobaia. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Univasf, 2009. 1 CD-ROM.
- SANTOS, H. A. S.; OLIVEIRA, S. L.; TAVARES, J. F.; RIBEIRO, L. A. A.; LIMA, J. T. Ethanol crude extract of *Erythroxylum caatingae* induces relaxant effect in the guinea-pig trachea. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FARMACOLOGIA E TERAPÊUTICA EXPERIMENTAL, 42., 2010, Ribeirão Preto. **Resumos...** São Paulo: SBFTE, 2010. p. 39-40.
- SILVA, J. A.; OLIVEIRA, S. L.; TAVARES, J. F.; QUINTANS JÚNIOR, L. J.; CLAUDINO, F. S.; ALMEIDA, J. R. G. S.; RIBEIRO, L. A. A.; LIMA, J. T. *Erythroxylum caatingae* apresenta atividade tocolítica. In: REUNIÃO REGIONAL DA FEDERAÇÃO DE SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL, 25., 2010, Aracaju. **Resumos...** [São Paulo]: FeSBE, 2010.

# Zootechnia

---



# Efeito da Inclusão de Colesterol após Criopreservação do Sêmen Caprino sobre a Fertilidade pelo Teste de Termorresistência

Effect of Inclusion of Cholesterol after Cryopreservation of Goat Semen on Fertility by Thermal Resistance Test

---

*Bruno Gonçalves da Silva<sup>1</sup>, Elenice Andrade Moraes<sup>2</sup>*

## Resumo

Objetivou-se avaliar a fertilidade do sêmen descongelado de machos caprinos tratados com colesterol pelo teste de termorresistência (TTR). Foram utilizados 30 ejaculados de reprodutores caprinos. O sêmen fresco foi dividido em sete alíquotas iguais e centrifugados a 800 G/10min e o pelete foi ressuscitado com diluente Tris. A cada tubo, foi adicionada uma concentração de colesterol carregado pela ciclodextrina (CCC): 0 mg; 0,75 mg; 1,5 mg; 3,0 mg; 4,5 mg; 6,0 mg ou 7,5 mg de CCC/120x10<sup>6</sup> espermatozoides/mL e após 15 minutos, foram refrigerados a 4 °C/2h, e depois diluídas com Tris-Gema de ovo-glicerol (2%), envasadas em palhetas de 0,50 mL e colocadas sob vapor de N<sub>2</sub> líquido a 5 cm de sua superfície por 20 minutos e estocadas em botijões criogênicos. O descongelamento foi feito em banho-maria a 37 °C/30s e 0,50 mL de sêmen foram incubados a 37 °C/3h (0, 60, 120 e 180 minutos) para avaliar a

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE, elenice.moraes@univasf.edu.br.

motilidade e vigor com microscópio (400 x). A variável foi avaliada por ANOVA. A motilidade e vigor foram maiores ( $P < 0,05$ ) nas amostras tratadas com 0,75 mg de colesterol pelo TTR no período de 0 min a 120 minutos quando comparado com demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Adição de 0,75 mg de colesterol no sêmen a fresco promoveu melhoria da qualidade espermática comprovada pelo TTR realizado por 3 horas.

**Palavras-chave:** espermatozoide, esteroide, membrana plasmática.

## Introdução

Existe grande variação nos resultados, principalmente quanto à utilização de sêmen congelado, o que permite questionamento acerca da metodologia aplicada (ANDRADE et al., 1999). Parte dos danos ocorre por causa das alterações na membrana pela mudança do estado fluído da membrana para o estado gel quando a temperatura é reduzida para valores abaixo da fase de transição (WATSON, 1981).

Uma maneira de evitar os danos é aumentar a fluidez da membrana a baixas temperaturas pela adição de colesterol à mesma (PURDY; GRAHAM, 2004). Diversas substâncias adicionadas ao sêmen a fresco são utilizadas com o objetivo de proteger os espermatozoides contra os efeitos deletérios do resfriamento a temperaturas críticas. A substância, atualmente, utilizada em procedimentos de resfriamento do sêmen de bovinos e equinos é a ciclodextrina carregada com colesterol, oferecendo resultados variados em relação à motilidade e reação acrossômica (AMORIM et al., 2009; MOORE et al., 2005).

As características espermáticas como a concentração, motilidade e morfologia são insuficientes para o diagnóstico de fertilidade. O teste de termorresistência (TTR) foi proposto por Dimitropoulos (1967) para avaliação da fertilidade potencial de partidas de sêmen congelado de bovino e foi, posteriormente, adaptado para as demais espécies. O objetivo deste trabalho foi utilizar o teste de termorresistência para avaliar a fertilidade potencial do sêmen descongelado de machos caprinos tratados com colesterol antes do congelamento.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de caprinocultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), situada no município de Petrolina, Pernambuco. A metil- $\beta$ -ciclodextrina foi carregada com colesterol como descrito por Purdy e Graham (2004). Utilizou-se sêmen de cinco reprodutores caprinos mestiços. Após a coleta, o sêmen fresco foi diluído em Ringer-Lactato e dividido em sete alíquotas iguais, centrifugados a 600 G por 10 minutos. Em seguida, o pelete foi ressuscitado com diluente Tris. A cada um dos sete tubos, foi adicionada uma concentração de colesterol carregado pela ciclodextrina (CCC), sendo considerados os tratamentos T1=0; T2=0,75; T3=1,5; T4=3,0; T5=4,5; T6=6,0 ou T7=7,5 mg de CCC/120x10<sup>6</sup> espermatozoides/mL. Os espermatozoides foram expostos a CCC durante 15 minutos e depois foram refrigeradas a 4 °C/2h. Depois, cada amostra foi diluída com Tris-Gema de ovo-glicerol (2%), envasadas em palhetas de 0,5 mL, colocadas sob vapores de N<sub>2</sub> líquido a 5 cm de sua superfície por 20 minutos e depois mergulhadas no N<sub>2</sub> líquido e estocadas.

O descongelamento foi feito em banho-maria a 37 °C por 30 segundos. Em seguida, uma alíquota de 0,5 mL de cada tratamento descongelado foi submetida ao TTR, que consistiu em adicionar a alíquota em um frasco de 1,5 mL e incubar em banho-maria a 37 °C, por 3 horas. Em intervalos de 60 minutos, a partir de zero até 180 minutos após o descongelamento, foram retiradas amostras de 10  $\mu$ L que, colocadas em lâmina e cobertas com lamínulas, foram avaliadas quanto à motilidade (0% a 100%) e vigor (0 a 5) utilizando microscópio (400x).

Para a análise estatística, as variáveis foram submetidas à análise de variância, aplicando-se o teste SNK a 5% de probabilidade. As variáveis que não atenderam às premissas de normalidade e homocedasticidade, mesmo após a transformação dos dados, foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis.

## Resultados e Discussão

Os valores da motilidade e vigor do sêmen observados após descongelamento estão sumarizados nas Tabelas 1 e 2.

As médias de motilidade para o sêmen congelado/descongelado avaliadas durante o TTR foram 39,19 (tempo = 0), 17,76 (tempo = 60), 24,48 (tempo = 120) e 8,9% (tempo = 180). A adição de 0,75 mg de colesterol no sêmen fresco de caprinos antes do protocolo de congelamento promoveu maiores valores de motilidade no TTR de 0 a 120 minutos, quando comparado com os demais tratamentos ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1). Os resultados apresentados não corroboram com os de Silva et al. (2006) que, avaliando os efeitos da dimetil-formamida na criopreservação de sêmen caprino, observaram motilidade pelo TTR de 53% a 67% no tempo 0 minuto, e 14% a 36% no tempo 120 minutos, e similares aos valores encontrados no tempo 0 e 180 minutos, respectivamente, por Penitente Filho (2010) que observou de 40% a 50%, no início da incubação, e 8,44% a 10,63%, no tempo 180 minutos.

**Tabela 1.** Motilidade (MOT, %) das observações realizadas 0, 60, 120 e 180 minutos.

Tratamentos	MOT/t0min	MOT/t60min	MOT/t120min	MOT/t180min
0 mg	31,50 <sup>EF,a</sup>	16,60 <sup>C,b</sup>	17,50 <sup>D,b</sup>	11,33 <sup>A,c</sup>
0,75 mg	50,40 <sup>A,a</sup>	22,50 <sup>A,c</sup>	33,75 <sup>A,b</sup>	10,95 <sup>A,d</sup>
1,5 mg	42,75 <sup>CD,a</sup>	17,95 <sup>BC,c</sup>	25,25 <sup>C,b</sup>	8,45 <sup>B,d</sup>
3,0 mg	46,00 <sup>BC,a</sup>	18,75 <sup>B,c</sup>	30,00 <sup>B,b</sup>	8,50 <sup>B,d</sup>
4,5 mg	37,85 <sup>DE,a</sup>	18,15 <sup>B,c</sup>	22,00 <sup>CD,b</sup>	9,00 <sup>B,d</sup>
6,0 mg	29,50 <sup>F,a</sup>	13,85 <sup>D,c</sup>	18,75 <sup>D,b</sup>	6,15 <sup>D,d</sup>
7,5 mg	36,35 <sup>DE,a</sup>	16,50 <sup>C,c</sup>	24,10 <sup>C,b</sup>	7,95 <sup>C,d</sup>

MOT/t0: motilidade, em porcentagem, no tempo 0 min do TTR; MOT/t60: motilidade, em porcentagem, no tempo 60 min do TTR; MOT/t120: motilidade, em porcentagem, no tempo 120 min do TTR; MOT/t180: motilidade, em porcentagem, no tempo 0 min do TTR; MOT/t180: motilidade, em porcentagem, no tempo 180 min do TTR.

<sup>A,B,C</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferiram pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ). <sup>a,b,c</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

As médias dos valores do vigor para o sêmen descongelado durante o TTR foram 2,28 (tempo = 0 min), 2,13 (tempo = 60 min), 1,6 (tempo = 120 min) e 1,3 (tempo = 180 min). O vigor dos espermatozoides tratados com 0,75 mg de colesterol foi maior, quando comparado com o grupo de controle do tempo 0 a 120 minutos ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Vigor (VIG) das observações realizadas em 0, 60, 120 e 180 minutos.

Tratamentos	VIG/t0min	VIG/t60min	VIG/t120min	VIG/t180min
0 mg	2,11 <sup>B,a</sup>	2,00 <sup>B<sub>C</sub>,a</sup>	1,56 <sup>B<sub>C</sub>,b</sup>	1,33 <sup>A,b</sup>
0,75 mg	3,00 <sup>A,a</sup>	2,78 <sup>A,ab</sup>	2,00 <sup>A,bc</sup>	1,44 <sup>A,c</sup>
1,5 mg	2,11 <sup>B,a</sup>	2,11 <sup>B<sub>C</sub>,a</sup>	1,67 <sup>B,b</sup>	1,44 <sup>A,b</sup>
3,0 mg	2,44 <sup>A<sub>B</sub>,a</sup>	2,11 <sup>B<sub>C</sub>,ab</sup>	1,78 <sup>A<sub>B</sub>,b</sup>	1,44 <sup>A,b</sup>
4,5 mg	2,11 <sup>B,a</sup>	2,11 <sup>B<sub>C</sub>,a</sup>	1,22 <sup>B<sub>C</sub>,b</sup>	1,11 <sup>A<sub>B</sub>,b</sup>
6,0 mg	1,78 <sup>B,a</sup>	1,56 <sup>C,a</sup>	1,11 <sup>C,ab</sup>	1,00 <sup>A<sub>B</sub>,b</sup>
7,5 mg	2,44 <sup>A<sub>B</sub>,a</sup>	2,22 <sup>A<sub>B</sub>,ab</sup>	1,89 <sup>A,bc</sup>	1,33 <sup>A,c</sup>

VIG/t0: vigor no tempo 0 min do TTR; VIG/t60: vigor no tempo 60 min do TTR; VIG/t120: vigor no tempo 120 min do TTR; VIG/t180: vigor no tempo 180 min do TTR. <sup>A,B,C</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferiram pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ). <sup>a,b,c</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferiram pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

## Conclusão

A adição de 0,75 mg de colesterol no sêmen antes do congelamento melhorou a qualidade seminal, quando avaliado pelo TTR realizado por 2 horas.

## Referências

- AMORIM, E. A. M.; TORRES, C. A. A.; GRAHAM, J. K.; AMORIM, L. S.; SANTOS, L. V. L. The hypoosmotic swelling test in fresh rabbit spermatozoa. **Animal Reproduction Science**, [Amsterdam], v. 111, n. 2, p. 338-343, 2009.
- ANDRADE, S. J.; MARQUES, J. R.; LEITE, R. C. Sêmen caprino congelado: efeito de dois diluidores sobre a taxa de fertilidade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 23, p. 245, 1999.

DIMITROPOULOS, R. La signification du test de la thermorésistance dans l'appréciation de la valeur fécondant du sperma congelé. **Animal Medicine Veterinary**, [S.l.], v. 4, p. 215-224, 1967.

MOORE, A. I.; SQUIRES, E. L.; GRAHAM, J. K. Adding cholesterol to the stallion sperm plasma membrane improves cryosurvival. **Cryobiology**, [Amsterdam], v. 51, p. 241-249, 2005.

PENITENTE FILHO, J. M. **Adição da vitamina E na criopreservação do sêmen caprino**. 2010. 55 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PURDY, P. H.; GRAHAM, J. K. Effect of cholesterol loaded cyclodextrin on the cryosurvival of bull sperm. **Cryobiology**, [Amsterdam], v. 48, p. 36-45, 2004.

SILVA, A. F.; COSTA, E. P.; OLIVEIRA, F. A.; TORRES, C. A. A.; HASS, G. T. S.; NASCIMENTO, V. A. Uso de dimetil-formamida associada ou não ao glicerol na criopreservação de sêmen caprino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 452-456, 2006.

WATSON, P. F. The effects of cold shock on sperm cell membranes. In: MORRIS, G. J.; CLARKE, A. (Ed.). **Effects of Low temperatures on biological membranes**. New York: Academic Press, 1981. p. 189-218.

# **Efeito da Inclusão de Colesterol após Criopreservação do Sêmen Caprino sobre a Funcionalidade da Membrana Espermática**

Effect of Inclusion of Cholesterol after Cryopreservation of Semen on the Functionality of the Goat Sperm Membrane

---

*Carina da Silva Oliveira<sup>1</sup>, Elenice Andrade Moraes<sup>2</sup>*

## **Resumo**

Objetivou-se avaliar a funcionalidade da membrana após o descongelamento dos espermatozoides de machos caprinos tratados com colesterol pelo teste hiposmótico (HOST). Trinta ejaculados de reprodutores caprinos foram coletados e divididos em sete alíquotas iguais, centrifugados a 800 G/10min e o pelete ressuspendido com diluente Tris. Em cada tubo, foi adicionada uma concentração de colesterol carregado pela ciclodextrina (CCC): 0; 0,75; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 ou 7,5mg de CCC/120x10<sup>6</sup> espermatozoides/mL por 15 minutos, e depois refrigerados a 4°C/2h. As amostras foram diluídas com Tris-Gema de ovo-glicerol (2%), envasadas em palhetas (0,5 mL), colocadas sob vapor de N<sub>2</sub> líquido a 5 cm da superfície por 20 minutos e, depois, estocadas. O descongelamento foi realizado em banho-maria a 37°C/30s. O HOST foi realizado incubando 0,1 mL de sêmen em 1,0 mL de solução de sacarose 150 mOsmol a

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC Facepe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc. em Reprodução Animal, professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE, [elenice.moraes@univasf.edu.br](mailto:elenice.moraes@univasf.edu.br).

37 °C/30min. As células foram classificadas quanto à presença ou não de cauda dobrada. A variável foi avaliada por ANOVA. Os valores encontrados de caudas dobradas nas amostras, após o descongelamento, foram inferiores aos encontrados por outros autores que não trataram o sêmen com colesterol antes do protocolo de congelamento. A adição de colesterol no sêmen antes do congelamento não promoveu melhoria da qualidade da membrana espermática quando avaliada pelo HOST.

**Palavras-chave:** espermatozoides, esteroide, membrana, permeabilidade.

## Introdução

O processo de criopreservação causa danos irreversíveis na membrana de espermatozoides da espécie caprina. Parte desses danos ocorre por causa de alterações na membrana pela mudança do estado fluído para o estado gel, quando a temperatura é reduzida para temperaturas abaixo da fase de transição (WATSON, 1981). Uma maneira de evitar esses danos é aumentando a fluidez da membrana a baixas temperaturas através da adição de colesterol à mesma (PURDY; GRAHAM, 2004). Diversas substâncias adicionadas ao sêmen a fresco são utilizadas com o objetivo de proteger os espermatozoides contra os efeitos deletérios do resfriamento a temperaturas críticas. A substância atualmente utilizada em procedimentos de resfriamento do sêmen de bovinos e equinos é a ciclodextrina carregada com colesterol, que proporciona resultados variados em relação à motilidade e reação acrossômica (AMORIM et al., 2009; MOORE et al., 2005).

As características espermáticas como a concentração, motilidade e morfologia são insuficientes para o diagnóstico de fertilidade, a não ser que, individualmente, sejam muito diferentes dos valores da normalidade para a espécie. A habilidade do teste hiposmótico em avaliar a integridade funcional da membrana plasmática o torna um teste complementar importante na avaliação *in vitro* do sêmen congelado, uma vez que tanto o congelamento quanto o resfriamento podem levar a efeitos deletérios sobre a membrana.

Com este estudo, objetivou-se avaliar a funcionalidade da membrana após o descongelamento dos espermatozoides de machos caprinos tratados com colesterol antes do congelamento pelo teste hiposmótico.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de caprinocultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), situado no município de Petrolina, Pernambuco. A metil- $\beta$ -ciclodextrina foi carregada com colesterol como descrito por Purdy e Graham (2004). Utilizou-se sêmen de cinco reprodutores caprinos mestiços. Após a coleta, o sêmen fresco foi diluído com Ringer-Lactato e dividido em sete alíquotas iguais e centrifugadas a 800 G por 10 minutos (DELL'AGUA JÚNIOR; PAPA, 2001). Depois, o pelete foi ressuspendido com diluente Tris. A cada um dos sete tubos foi adicionada uma concentração de colesterol carreado pela ciclodextrina (CCC), sendo considerados os tratamentos (T): T1 = 0; T2 = 0,75; T3 = 1,5; T4 = 3,0; T5 = 4,5; T6 = 6,0 ou T7 = 7,5 mg de CCC/120x10<sup>6</sup> espermatozoides/mL.

Os espermatozoides foram expostos à CCC durante 15 minutos e depois refrigerados a 4°C/2h. Após esse período, cada amostra foi diluída com Tris-Gema de ovo-glicerol (2%), envasada em palhetas de 0,5 mL e colocada sob vapores de N<sub>2</sub> líquido a 5 cm de sua superfície por 20 minutos. Depois, as amostras foram mergulhadas em N<sub>2</sub> líquido e estocadas. O descongelamento foi feito em banho-maria a 37°C por 30 segundos e, em seguida, realizou-se o teste hiposmótico (HOST).

O HOST foi realizado incubando-se 0,1 mL de sêmen em 1,0 mL de solução de sacarose 150 mOsmol, a 37 °C/30 minutos. Foram contadas 100 células no aumento de 400 vezes em microscopia de contraste de fase e o cálculo de formas reativas seguiu a fórmula: HO = (% de alterações na região da cauda após teste HO) - (% de alterações na região da cauda antes do teste HO).

Para a análise estatística, as variáveis foram submetidas à análise de variância, aplicando-se o teste SNK a 5% de probabilidade. As variáveis que não atenderam às premissas de normalidade e homocedasticidade, mesmo após a transformação dos dados, foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis.

## Resultados e Discussão

A adição de 6 mg e 7,5 mg de colesterol no sêmen a fresco apresentou os melhores valores do HOST comparada ao controle e aos tratamentos

aditivos de colesterol (Tabela 1). Não foi observada diferença da adição de 6 mg e 7,5 mg com o controle ( $P < 0,05$ ) e as amostras tratadas com 1,5 mg, 3 mg e 4,5 mg de CCC (Tabela 1).

**Tabela 1.** Percentual de caudas dobradas após descongelamento de espermatozoides tratados ou não com colesterol em diferentes concentrações.

Tratamentos (CCC em mg)	% de Cauda dobrada
0 mg	17,60 <sup>ab</sup>
0,75 mg	17,80 <sup>ab</sup>
1,5 mg	16,40 <sup>c</sup>
3,0 mg	17,00 <sup>bc</sup>
4,5 mg	16,60 <sup>bc</sup>
6,0 mg	19,50 <sup>a</sup>
7,5 mg	18,50 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup> Médias seguidas de letras diferentes diferiram pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Os valores encontrados de caudas dobradas nas amostras após o descongelamento foram inferiores aos encontrados por outros autores que não trataram o sêmen com colesterol antes do protocolo de congelamento. Além disso, foi observado que a média de espermatozoides reativos ao HOST para o sêmen criopreservado foi inferior às observadas por Santos et al. (2006) que encontraram 36% e 39%, respectivamente, para caprinos jovens e adultos, e Fonseca et al. (2001) que constataram valor de 63% de caudas dobradas. Com base nos resultados obtidos, não foi constatado efeito benéfico na adição de colesterol no sêmen antes de realizar o protocolo de congelamento, ou seja, não houve melhora na qualidade da membrana espermática para resistência ao processo de congelamento e descongelamento sofrido pela célula espermática, quando avaliada pelo teste hiposmótico.

## Conclusão

A adição de colesterol antes do congelamento no sêmen não melhorou a qualidade seminal.

## Agradecimentos

À FACEPE, pela bolsa de iniciação científica, e à Universidade Federal do Vale do São Francisco, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- AMORIM, E. A. M.; TORRES, C. A. A.; GRAHAM, J. K.; AMORIM, L. S.; SANTOS, L. V. L. The hypoosmotic swelling test in fresh rabbit spermatozoa. **Animal Reproduction Science**, [Amsterdam], v. 111, n. 2, p. 338-343, 2009.
- DELL'AQUA JÚNIOR, J. A.; PAPA, F. O. Efeito de diluente e da intensidade e tempo de centrifugação sobre os parâmetros espermáticos para congelamento de sêmen equino. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 460-462, 2001.
- FONSECA, J. F.; TORRES, C. A. A.; SANTOS, A. D. F.; ROVAY, H.; BORGES, A. M.; BARBOSA, L. P.; MAFFILI, V. V.; FRAGA, D. B. M. Hypoosmotic swelling test in goat spermatozoa. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 436-438, 2001.
- MOORE, A. I.; SQUIRES, E. L.; GRAHAM, J. K. Adding cholesterol to the stallion sperm plasma membrane improves cryosurvival. **Cryobiology**, [Amsterdam], v. 51, p. 241-249, 2005.
- PURDY, P. H.; GRAHAM, J. K. Effect of cholesterol loaded cyclodextrin on the cryosurvival of bull sperm. **Cryobiology**, [Amsterdam], v. 48, p. 36-45, 2004.
- SANTOS, A. D. F.; TORRES, C. A. A.; FONSECA, J. F.; BORGES, A. M.; GUIMARAES, J. D.; COSTA, E. P.; ROVAY, H. Uso de testes complementares para avaliação do congelamento do sêmen de bodes submetidos ao manejo de fotoperíodo artificial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 5, p. 1.934-1.942, 2006.
- WATSON, P. F. The effects of cold shock on sperm cell membranes. In: MORRIS, G. J.; CLARKE, A. (Ed.). **Effects of low temperatures on biological membranes**. New York: Academic Press, 1981. p. 189-218.



# Características de Carcaça de Cordeiros da Raça Morada Nova Recebendo Água com Diferentes Teores de Salinidade

Carcass Characteristics of Morada Nova Lambs Receiving Water with Different Salinity Levels

---

*Samara Silva de Souza<sup>1</sup>, Nilmara Mércia de Souza Sá Santos<sup>2</sup>, Samir Augusto Pinheiro Costa<sup>2</sup>, Ítalo Reneu Rosas de Albuquerque<sup>2</sup>, José Helder de Andrade Moura<sup>2</sup>, Gherman Garcia Leal Araujo<sup>3</sup>, Mário Adriano Ávila Queiroz<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do consumo de água com diferentes teores de sais, sobre as características de carcaça e dos componentes não carcaças de cordeiros da raça Morada Nova em confinamento. Trinta e dois ovinos, machos, castrados oriundos do sistema extensivo da Caatinga foram utilizados para esse ensaio. O delineamento foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos: T1 = 1 dS/m - baixo; T2 = 5 dS/m- médio; T3 = 9 dS/m- alto; T4 = 13 dS/m – muito alto e recebiam uma dieta isoproteica com proporção de 50:50 de concentrado (milho, farelo de soja e mistura mineral) e volumoso (feno de capim Buffel). Ao fim do período de desempenho de 73 dias, os animais foram abatidos e não se observou nenhum

---

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

<sup>2</sup>Pós-graduando em Ciência Animal, Univasf, Petrolina PE.

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

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc. em Ciência Animal e Pastagem, professor da Univasf, Petrolina, PE, mario.queiroz@univasf.edu.br.

efeito ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos quanto ao rendimento de carcaça fria, pescoço, costela, serrote, lombo, pernil, paleta, fígado e rins, peso da gordura renal e da pele. Conclui-se que ovinos em crescimento não apresentam efeito deletério do maior consumo de minerais na água quanto aos parâmetros de carcaça avaliados.

**Palavras-chave:** cortes cárneos, rins, ovinos.

## Introdução

A região semiárida brasileira detém um expressivo número de poços com água salina que pode ser utilizada para a dessedentação animal, principalmente, de ruminantes. A tolerância de animais para sais na água depende de fatores como: as exigências de água, espécie, idade, condição fisiológica, época do ano e teor de sal na dieta total, assim como na água. Os animais, no entanto, têm a capacidade de se adaptar à água salina, mas mudanças bruscas de águas de alta concentração de sais podem causar danos e, ao mesmo tempo, mudanças graduais são recomendadas, já que a mudança abrupta pode causar maiores prejuízos à ingestão de água e alimentos (BOYLES et al., 1988).

A raça Morada Nova se destaca pela grande adaptação ao ambiente tropical, elevada prolificidade, não estacionalidade reprodutiva, boa habilidade materna e excelente qualidade de pele. A aptidão dessa raça é para a produção de carne e pele de alta qualidade. São animais muito rústicos, que se adaptam às regiões mais áridas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do consumo de água com diferentes teores de sais: T1 = 1 dS/m - baixo; T2 = 5 dS/m - médio; T3 = 9 dS/m - alto; T4 = 13 dS/m - muito alto, sobre as características e rendimento de carcaça e sobre os componentes não carcaça de cordeiros da raça Morada Nova.

## Material e Métodos

O ensaio de desempenho animal foi conduzido no setor de metabolismo, na Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina, PE, utilizando-se 32 ovinos machos da raça Morada Nova, castrados, com idade variando de 4 a 6 meses e peso corporal médio inicial de 16

kg. Empregou-se o delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos (salinidade expresso em condutividade) de acordo com a tolerância de consumo de água salina pela espécie ovina: T1 = 1 dS/m - baixo; T2 = 5 dS/m- médio; T3 = 9 dS/m- alto; T4 = 13 dS/m – muito alto. Avaliaram-se as características da carcaça, dos rendimentos dos cortes cárneos e dos componentes não carcaças.

O desempenho compreendeu um período de 73 dias, sendo 10 de adaptação e 63 de confinamento recebendo uma dieta isoproteica composta de feno de capim Buffel, milho, farelo de soja e mistura mineral em proporção de 50:50 de volumoso e concentrado.

Após esse período, os animais foram pesados para a obtenção do peso corporal final após jejum de sólidos de 18 horas e, em seguida, abatidos por atordoamento seguido de sangria, esfolagem e evisceração. As carcaças foram condicionadas em câmara fria e mantidas por 24 horas em temperatura de 4 °C e, posteriormente, pesadas para determinar o rendimento de carcaça fria (RCF) e separadas nas seguintes peças: pescoço, costela, serrote, lombo, pernil, paleta, pele, fígado, rins e gordura renal.

## Resultados e Discussão

Para caracterizar as diferentes águas que foram utilizadas nos tratamentos experimentais, analisaram-se alguns parâmetros para visualizar a condutividade elétrica da água assim como sua salinidade (Tabela 1). Os teores de sódio, cloro, cálcio e potássio apresentaram-se crescentes conforme a maior condutividade elétrica da água.

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis de condutividade (Cond), dos sólidos dissolvidos totais (SDT), do sódio (Na), dos cloretos (Clor), do cálcio (Ca), do magnésio (Mg), do potássio (K) e da alcalinidade (Alca) das águas ofertadas para os ovinos da raça Morada Nova.

Variáveis	Condutividade elétrica (dS/m)			
	1	5	9	13
Cond (dS/m)	1,00	4,98	8,97	13,01
SDT (g/l)	0,64	3,18	5,74	8,32
Na (mg/l)	345	1.150	2.300	3,220
Clor. (mg/l)	904	1.807	3.796	5.785
Ca (mg/l)	19,08	22,40	43,48	52,28
Mg(mg/l)	12,02	8,03	8,02	7,10
K (mg/l)	2,35	2,74	5,86	7,43
Alca (mg/l)	14,10	14,80	15,20	16,10

Observa-se na Tabela 2 que o peso médio do pernil dos ovinos alimentados com água salobra (1,64 kg) foi inferior ao valor descrito por Pereira et al. (2010), para ovinos da raça Santa Inês (2,090 kg), e ao valor relatado por Lombardi et al. (2010), para cordeiros ½ Hampshire Down x ½ SRD (2,300 kg).

Com relação ao valor de peso do lombo dos ovinos alimentados com água de diferentes salinidades (0,50 kg), este foi próximo ao apresentado por Lombardi et al. (2010) para os ovinos ½ Hampshire Down x ½ SRD (0,670 kg) e menor que o valor observado por Pereira et al. (2010) para ovinos da raça Santa Inês (0,930 kg) para o lombo anterior.

**Tabela 2.** Efeito de diferentes níveis de salinidade da água nos componentes carcaças e não carcaça de ovinos da raça Morada Nova.

Variável	Condutividade elétrica na água (dS/m)			
	1	5	9	13
Meia carcaça (kg)	5,18	5,27	4,94	4,71
Rendimento carcaça fria %	45,50	46,27	45,44	45,85
Pescoço (kg)	0,64	0,65	0,57	0,57
Costelas (kg)	0,92	0,94	0,88	0,83
Serrote (kg)	0,59	0,55	0,51	0,52
Lombo (kg)	0,52	0,55	0,52	0,48
Pernil (kg)	1,64	1,68	1,56	1,59
Paleta (kg)	0,85	0,89	0,86	0,84
Fígado (kg)	0,36	0,36	0,36	0,34
Rins (kg)	0,07	0,06	0,07	0,06
Intestino delgado (kg)	0,72	0,69	0,68	0,68
Pele (kg)	1,94	1,86	1,84	1,65
Gordura renal (kg)	0,22	0,28	0,34	0,21

Não foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos quanto ao rendimento de carça fria com valor médio de 45,7% e do pesçoço, costela, serrote, lombo, pernil, paleta, fígado e rins, com valores médios de 0,608 kg; 0,893 kg; 0,543 kg; 0,518 kg; 1,618 kg; 0,860 kg; 0,355 kg e 0,065 kg respectivamente. Da mesma forma, não foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) no peso da gordura renal e da pele com valores médios de 0,22 kg; 0,28 kg; 0,34 kg e 0,21 kg para gordura renal, respectivamente, aos tratamentos T1, T2, T3 e T4, e valores médios de 1,94 kg, 1,86 kg, 1,84 kg e 1,65 kg para pele, respectivamente, aos tratamentos T1, T2, T3 e T4.

## Conclusão

Em animais que consumiram água salina por curtos períodos, o metabolismo não foi influenciado a ponto de alterar a composição dos cortes cárneos assim como dos componentes não carças de ovinos da raça Morada Nova em crescimento.

## Agradecimentos

À Facepe, pelo apoio financeiro, e às instituições Embrapa Semiárido e Univasf, pela infraestrutura disponível para o desenvolvimento dessa pesquisa.

## Referências

BOYLES, S.; WOHLGEMUTH, K.; FISHER, G.; LUNDSTROM, D.; JOHNSON, L. **Livestock and water**. [Fargo]: North Dakota State University, 1988. (Extension Service Bulletin, AS-954).

LOMBARDY, L.; JOBIM, C. C.; BUMBIERIS JÚNIOR, V. H.; CALIXTO JÚNIOR, M.; MACEDO, F. A. F. de. Características da carça de cordeiros terminados em confinamento recebendo silagem de grãos de milho puro ou com adição de girassol ou uréia. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 32, n. 3, p. 263-269, 2010.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; FONTENELE, R. M.; MEDEIROS, A. N. de; REGADAS FILHO, J. G. L.; VILARROEL, A. B. Características e rendimentos de carça e de cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 431-437, 2010.



# Engenharia Agrônômica

---



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

Spatial Variability of Soil Compaction Using Electronic and Impact Penetrometers

---

*Elder Barboza de Souza<sup>1</sup>, Jorge Wilson Cortez<sup>2</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade espacial da compactação de um solo com intenso tráfego de máquinas com o uso de dois penetrômetros, o eletrônico e o de impacto. Foram coletados dados de resistência mecânica do solo à penetração (RP) em malha de 25 m x 25 m e micromalha de 2,5 m, no caminhamento frontal e lateral dentro dos 25 m, no Campus das Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE. Com o uso da geostatística, foram confeccionados mapas de espacialização da RP para cada camada do solo de 0,10 m até a profundidade de 0,60 m. Diferenças espaciais da RP foram observadas comparando os penetrômetros em todas as camadas, sendo a maior variabilidade observada para os dados coletados com o penetrômetro de impacto. A profundidade da RP máxima no perfil do solo utilizando o PNI oscilou entre 0,40 m e 0,55 m, já com o PNE, a

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma, Bolsista FACEPE, Universidade Federal do vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE, elder.barboza@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Univasf, Petrolina, PE, jorge.cortez@univasf.edu.br.

variação ficou entre 0,08 m e 0,23 m. A avaliação da compactação deve ser realizada por um penetrômetro sem comparação com outros modelos, pois pode levar a resultados equivocados.

**Palavras-chave:** agricultura de precisão, resistência à penetração, geostatística.

## Introdução

O conhecimento da variabilidade espacial dos atributos, como o de solo, influencia a produtividade, sendo esse um dos primeiros passos para adoção, com êxito, do sistema de agricultura de precisão (CORÁ, et al., 2004) que é compreendida como o gerenciamento do processo de produção em função dessa variabilidade espacial (CARVALHO et al., 2002).

Dentre os fatores que podem comprometer a produtividade, a compactação do solo é apontada por impedir o desenvolvimento radicular. A detecção dessas camadas compactadas pode ser feita por equipamentos denominados penetrômetros, os quais simulam a resistência mecânica do solo à penetração de raízes (RP) e tem auxiliado no planejamento das práticas agrícolas (MIOLA et al., 2009). A praticidade e rapidez na obtenção de resultados de RP são apontadas na justificativa da utilização desses aparelhos para medir o estado de compactação do solo.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de compactação em um solo com intenso tráfego de máquinas e sua variabilidade espacial com o uso de dois penetrômetros, o eletrônico (PNE) e o de impacto (PNI).

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), em Petrolina, PE. O solo é classificado como Argissolo Amarelo com textura média, segundo a classificação da Embrapa (1999).

A avaliação da resistência mecânica do solo à penetração (RP) foi realizada com o penetrômetro de impacto (PNI) modelo IAA/Planalsucar-Stolf, desenvolvido por Stolf et al. (1983). A metodologia utilizada é a proposta por Stolf (1990), em que é contabilizado o

número de impactos de um peso num curso constante, e a partir do número de impactos, obtém-se a RP. O penetrômetro eletrônico (PNE) utilizado segue as recomendações da norma internacional ASAE S.313.3 que especifica as regras e procedimentos para a medição de compactação do solo. Os pontos de coleta de RP foram distribuídos em uma malha regular de 25 m x 25 m, sendo utilizada uma micromalha de 2,5 m no caminhamento frontal e outra no caminhamento lateral para avaliar a variabilidade espacial entre os 25 m. Para a visualização geral do comportamento dos dados, foi utilizada a estatística descritiva. Os dados de RP foram submetidos ao teste de normalidade de Ryan-Joiner similar ao Shapiro-Wilk. Para geração dos mapas bidimensionais, foi empregada a geoestatística, utilizando-se a Krigagem como interpolador.

## Resultados e Discussão

Com os resultados obtidos com o PNI, pôde-se observar aumento da média de RP no perfil da camada 0 cm -10 cm até a camada 40 cm – 50 cm, diminuindo novamente na camada 50 cm – 60 cm (Tabela 1). Com o PNE, o aumento do índice de RP só é observado da camada 0 cm – 10 cm a 10 cm – 20 cm (Tabela 2). Os valores médios de RP encontrados com PNE não caracterizam o solo como impeditivo para desenvolvimento radicular que são considerados de 3,5 a 6,0 MPa para Torres e Saraiva (1999), divergindo consideravelmente dos valores encontrados com PNI.

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

Estatística descritiva	Camadas (cm)						RP Max. No perfil	Prof. Da RP Max.
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60		
Média	0,96	3,23	6,62	18,6	24,2	17,4	27,25	45,152
Mediana	1,24	2,6	3,27	9,69	19,5	14,8	22,18	45
Desvio Padrão	0,34	4,29	9,8	28	20,7	13,4	26,8	5,545
Variância	0,11	18,4	96	782	428	179	718,4	30,746
Mínimo	0,57	0,57	1,24	1,24	1,24	1,92	3,27	35
Máximo	1,24	32,3	62	153	121	67,4	153,22	55
CV (%)	35,1	133	148	150	85,7	77	98,36	12,28
Assimetria (As)	-0,31	5,48	3,64	3,11	2,33	2,01	2,85	0,15
Curtose (k)	-1,96	34,3	16,2	10,4	7,56	4,77	9,36	0,27
Normalidade (Ryan-Joiner)	1,000	0,632	0,736	0,754	0,885	0,894	0,820	0,995
P	>0,100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	>0,100

\*: distribuição normal pelo teste de Ryan-Joiner (Similar a Shapiro-Wilk). \*\*: distribuição não normal pelo teste de Ryan-Joiner (Similar a Shapiro-Wilk). CV.: coeficiente de variação. P: probabilidade.

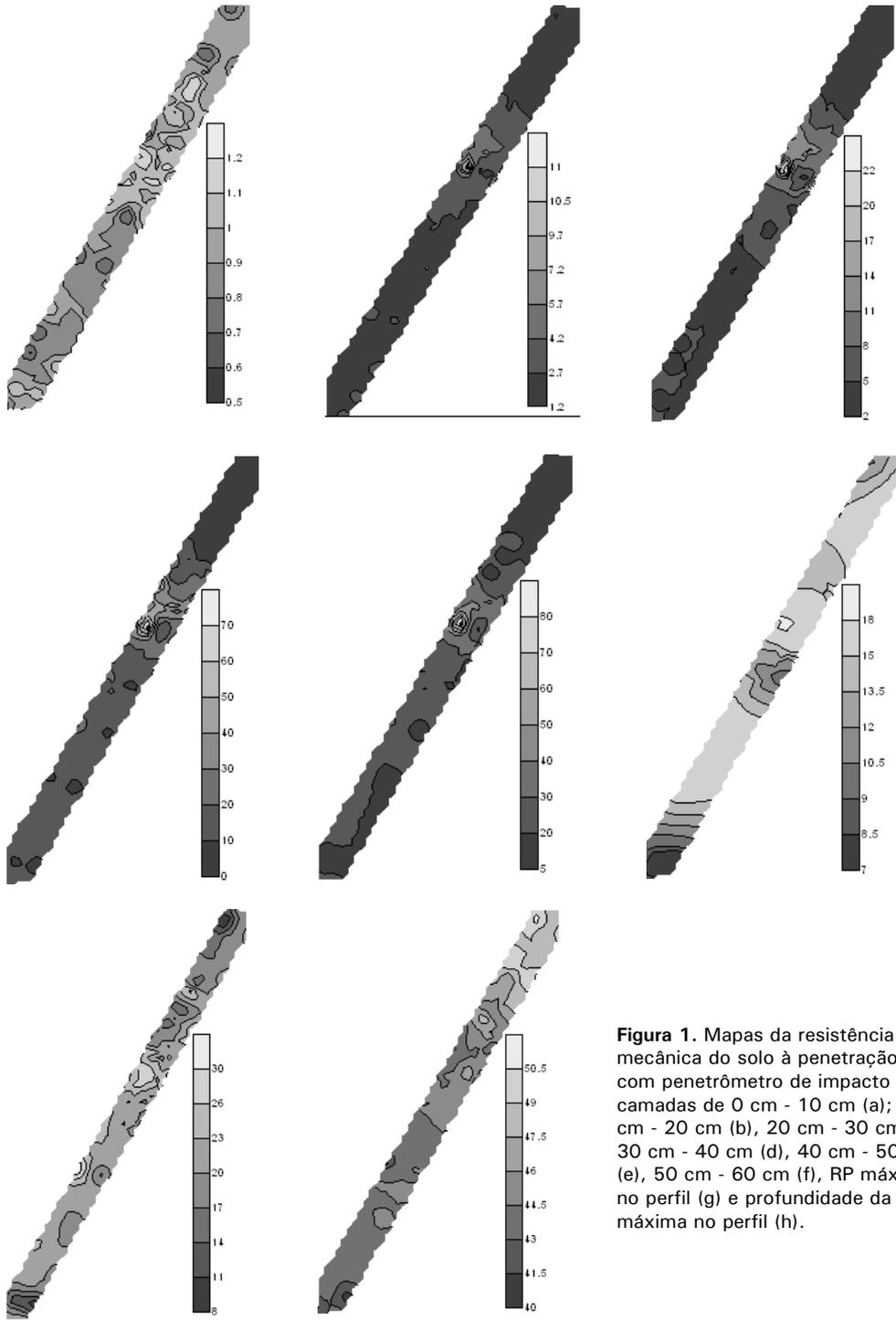
**Tabela 2.** Dados da estatística descritiva para resistência mecânica do solo à penetração (MPa) nas camadas avaliadas utilizando penetrômetro

Estatística descritiva	Camadas (cm)						RP Max. No perfil	Prof. Da RP Max.
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60		
Média	0,82	2,46	0,66	0,09	0,04	0,05	4,0663	15,263
Mediana	0,74	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	4,076	15
Desvio Padrão	0,51	1,09	1,4	0,62	0,42	0,46	0,7068	5,594
Variância	0,26	1,18	1,95	0,39	0,18	0,21	0,4996	31,297
Mínimo	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,134	5
Máximo	2,44	4,66	4,56	4,37	4,12	4,47	5,7	39
CV (%)	62,8	44,3	212	666	975	975	17,38	36,65
Assimetria (As)	0,85	-0,82	1,75	6,77	9,75	9,75	-0,25	1,48
Curtose (k)	0,3	0,27	1,26	44,8	95	95	0,18	4,49
Normalidade (Ryan-Joiner)	0,97	0,963	0,991	0,877	1,000	1,000	0,995	0,950
P	<0,010	<0,010	>0,010	<0,010	>0,100	>0,100	>0,100	<0,010

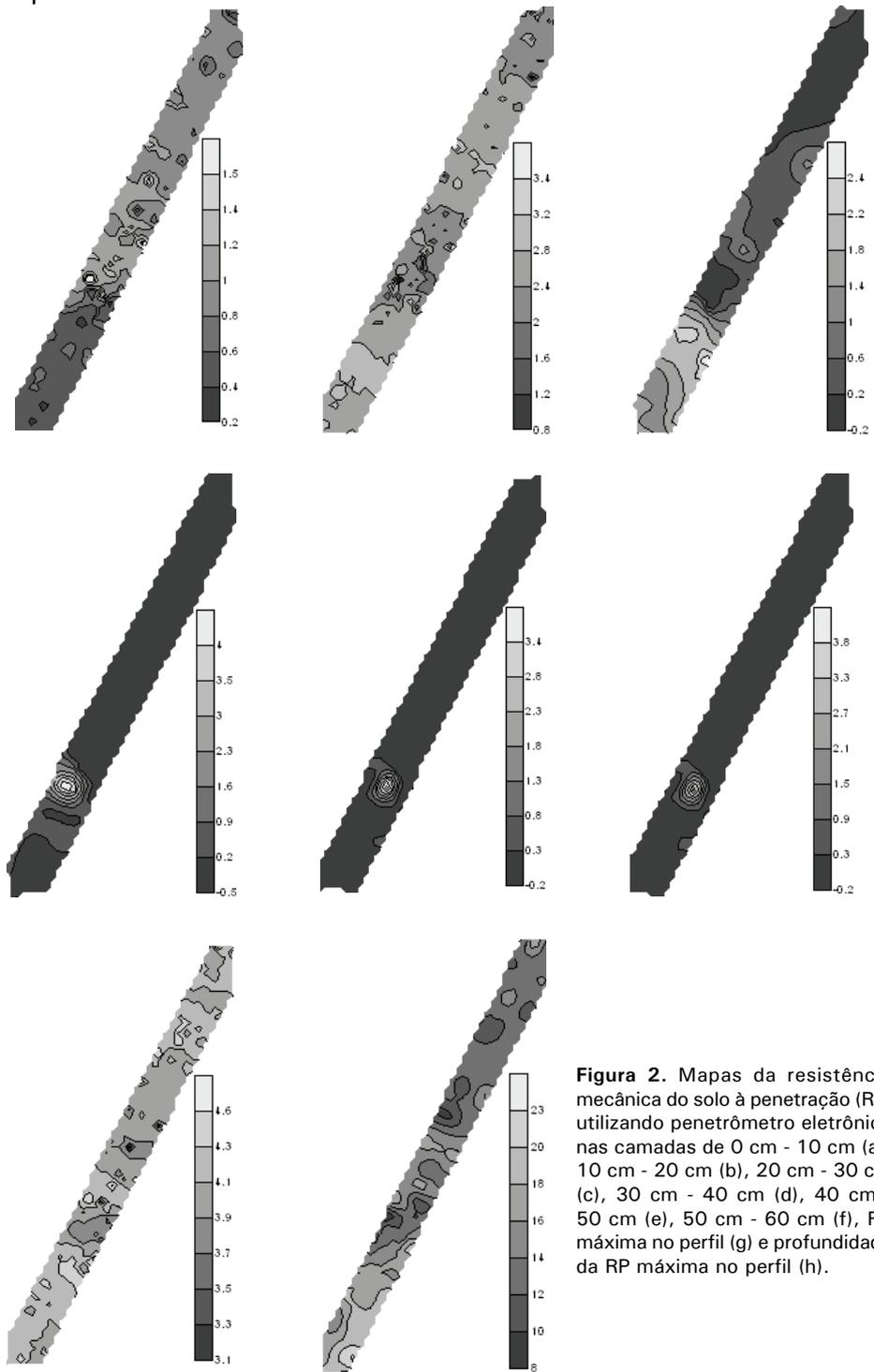
\*: distribuição normal pelo teste de Ryan-Joiner (Similar a Shapiro-Wilk). \*\*: distribuição não normal pelo teste de Ryan-Joiner (Similar a Shapiro-Wilk). CV.: coeficiente de variação. P: probabilidade.

Os dados de RP foram submetidos à análise de semivariância onde foram obtidos os modelos normalizados esférico e exponencial, que preconizam que a distância do alcance seja 95% do patamar. O grau de dependência espacial dos modelos ajustados foi forte para quase todas as variáveis, exceto RP na profundidade de 0,20 m – 0,30 m e RP max. com PNE e RP na profundidade de 0,50 m – 0,60 m e RP max. com PNI.

A distribuição espacial dos valores de RP apresentados na Figura 1 para o PNI e Figura 2 para o PNE se mostram discrepantes tanto em aumento de RP no perfil do solo, como na profundidade da RP máx. no perfil podendo levar a erros na realização da profundidade da subsolagem. Resultados discrepantes obtidos com o PNI e o PNE podem ser explicados pela diferença quanto ao princípio de funcionamento dos dois penetrômetros (BEUTLER et al., 2007).



**Figura 1.** Mapas da resistência mecânica do solo à penetração (RP) com penetrômetro de impacto nas camadas de 0 cm - 10 cm (a); 10 cm - 20 cm (b), 20 cm - 30 cm (c), 30 cm - 40 cm (d), 40 cm - 50 cm (e), 50 cm - 60 cm (f), RP máxima no perfil (g) e profundidade da RP máxima no perfil (h).



**Figura 2.** Mapas da resistência mecânica do solo à penetração (RP) utilizando penetrômetro eletrônico nas camadas de 0 cm - 10 cm (a); 10 cm - 20 cm (b), 20 cm - 30 cm (c), 30 cm - 40 cm (d), 40 cm - 50 cm (e), 50 cm - 60 cm (f), RP máxima no perfil (g) e profundidade da RP máxima no perfil (h).

## Conclusão

A variabilidade espacial da compactação, medida pela resistência mecânica do solo à penetração, foi elevada em algumas camadas e maior com a avaliação por meio do penetrômetro de impacto. O penetrômetro eletrônico apresentou medidas diferentes das apresentadas pelo penetrômetro de impacto e recomenda-se que use cada equipamento individualmente sem comparação, pois o uso dos dois pode levar a resultados e manejos equivocados.

## Agradecimentos

À FACEPE, por ter concedido a bolsa de iniciação científica do graduando Elder Barboza de Souza, ao professor Jorge Wilson Cortez, orientador do projeto de pesquisa, e à UNIVASF, por ter concedido a área experimental para realização do projeto.

## Referências

- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SILVA, L.M. Comparação de penetrômetros na avaliação da compactação de Latossolos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.146-151, 2007.
- CARVALHO, J. R. P.; SILVEIRA, P. M.; VIEIRA, S. R. Geoestatística na determinação da variabilidade espacial de características químicas do solo sob diferentes preparos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 8, p. 1151-1159, 2002.
- CORÁ, J. E.; ARAUJO, A. V.; PEREIRA, G. T.; BERALDO J. M. G. Variabilidade espacial de atributos do solo para adoção do sistema de agricultura de precisão na cultura de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, p.1.013-1.021, 2004.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- MIOLA, E. C. C.; AQUINO, L. S.; PAULETTO, E. A.; BRAGA, F. V. A.; SCARIOT, E.; MIRITZ, G. K.; VIEGAS, L. S. OLDONI, H.; TIMM, L. C.; TAVARES, V. E. Q. Estrutura de variabilidade espacial da resistência mecânica do Solo à penetração de um solo de várzea no Município de Santa Maria – RS. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11.; MOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2009.

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 de penetrômetro de impacto em força/unidade de área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 19., 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1990. p. 823-37.

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).



# **Engenharia de Produção**

---



# Influência das Propriedades de Adsorventes Naturais e Modificados na Remoção de Íons $\text{Cu}^{2+}$ e $\text{Pb}^{2+}$ em Solução

Influence of Properties of Natural and Modified Adsorbents for Removal of  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Pb}^{2+}$  in Solution

---

*Jefferson Coelho Queiroz<sup>1</sup>, Meiry Glauca F. Rodrigues<sup>2</sup>, Sérgio Henrique V. Martins<sup>3</sup>, Lucimar Pacheco G. da Rocha<sup>4</sup>*

## Resumo

As argilas são materiais de ocorrência natural, formadas por pequenos cristais, que entre suas propriedades, destacam-se a adsorção e capacidade de troca catiônica. Em geral, espécies químicas podem interagir com esses sólidos por meio do processo de troca iônica, devido à presença das cargas negativas, sendo esse, um processo reversível. Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de retenção de íons metálicos por argilas naturais e modificadas quimicamente, propondo uma alternativa de baixo custo para a remoção de metais pesados. As argilas foram submetidas a tratamentos químicos com o objetivo de aumentar a capacidade de troca catiônica desses materiais. Os adsorventes naturais e modificados foram caracterizados por Difração de Raios

---

<sup>1</sup>Bolsista FACEPE, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira Química, D.Sc. em Catálise, professora e pesquisadora da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>3</sup>Químico Industrial, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Química Industrial, D.Sc. em Química, professora e pesquisadora da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Juazeiro, BA, lucimar.pacheco@univasf.edu.br.

X, Microscopia Eletrônica de Varredura, Análises Térmicas e Medida da Área Superficial Específica pelo método de BET. A capacidade de troca catiônica foi determinada em destilador de nitrogênio e os adsorventes foram avaliados com relação à capacidade de remoção dos cátions cobre ( $\text{Cu}^{2+}$ ) e chumbo ( $\text{Pb}^{2+}$ ), presentes em solução aquosa com diferentes tempos de contato (12 horas e 24 horas). Os difratogramas evidenciam a intensidade mais alta dos picos característicos de argilas do tipo esmectítico e se encontram dentro da faixa apresentada pelos argilominerais desse grupo. Nas micrografias, observou-se que as partículas lamelares se encontraram empilhadas e aglomeradas, formando aglomerados de morfologia irregular e com dimensões variáveis, concordando com o comportamento apresentado para argilas desse grupo. A capacidade de troca de cátions (CTC) obtida para a argila natural foi de aproximadamente 83 meq/100g, indicando uma elevada capacidade para substituição isomórfica. Os testes de troca iônica confirmaram o elevado poder de adsorção dessa argila. Os íons de chumbo e cobre foram adsorvidos com taxa de retenção superior a 90% para a argila na forma amoniacal. Os resultados mostraram que o tempo de troca iônica (12 horas e 24 horas) pouco influenciou o teor de metal removido, exceto para a amostra de argila na forma amoniacal, na remoção de chumbo. A diferença no percentual de remoção entre os metais avaliados pode ser atribuída ao tamanho e à carga desses cátions e à estrutura da argila estudada.

**Palavras-chave:** metais pesados, argilas, troca iônica.

## Introdução

O meio mais comum de contaminação por metais pesados é a descarga de efluentes industriais não devidamente tratados em rios ou lagos, e esse representa um importante problema ambiental com riscos muitas vezes, desconhecidos. Existem vários métodos de tratamento utilizados para alcançar os níveis de descarga de poluentes permitidos pela legislação vigente. Entretanto, a recuperação de íons metálicos, utilizando-se processos convencionais, quando não são economicamente viáveis, são ineficientes na separação desses contaminantes. Inúmeros trabalhos vêm demonstrando que

as argilas apresentam, também, grande potencial para a remoção de metais pesados em solução (FOLETTTO et al., 2000).

As argilas possuem propriedades adsorventes por causa da sua área superficial específica e da presença de cargas negativas. A substituição isomórfica de átomos de  $\text{Si}^{4+}$  por  $\text{Al}^{3+}$  na camada tetraédrica e/ou de  $\text{Al}^{3+}$  por  $\text{Mg}^{2+}$  na camada octaédrica conduz ao aparecimento de carga residual negativa, que é compensada por cátions adsorvidos ou intercalados entre as suas lamelas (GLOTON et al., 1995).

Entre os diferentes tipos de argilas encontradas na natureza, as esmectitas se destacam por causa das propriedades de troca catiônica, intercalação e inchamento que as tornam materiais interessantes para o emprego na remoção de metais pesados. Os cátions hidratados da superfície interlamelar podem ser substituídos por outros de interesse, pelo simples método da troca iônica (ALVES et al., 2007).

Dentro desse contexto, entre os metais classificados como contaminantes em efluentes industriais, os íons selecionados para este estudo foram o cobre ( $\text{Cu}^{2+}$ ) e o chumbo ( $\text{Pb}^{2+}$ ), em virtude da importância ambiental. A presença desses metais em grandes concentrações pode contaminar solos, águas ou mesmo bioacumular em organismos vivos em decorrência de atividades antropogênicas. Os danos causados por esses metais aos seres humanos vão desde o aumento da pressão arterial até o surgimento de variados tipos de câncer (BIDONE et al., 2001).

Este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de argilas natural e modificada na remoção dos íons  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Pb}^{2+}$  presentes em solução, como proposta para uma possível aplicação na redução da concentração desses contaminantes em efluentes industriais.

## Material e Métodos

Os testes para a avaliação da capacidade de troca catiônica dos íons  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Pb}^{2+}$  foram realizados no Laboratório de Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), campus Juazeiro, utilizando-se amostras das argilas esmectíticas do tipo Bofe nas formas natural, ácida e amoniacal. Para a ativação ácida, foi utilizada uma solução aquosa 6M de HCl, que foi adicionada sobre a amostra na proporção de 1g de argila para 10 mL de solução ácida. Em seguida, a dispersão foi levada para a estufa à temperatura de 90

$^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , durante 1 hora. O produto obtido foi filtrado e lavado com água destilada. O material obtido foi seco em estufa à temperatura de  $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Para a obtenção da argila na forma amoniacal, foram pesados 5,0 gramas da amostra e transferidos para um erlenmeyer contendo 200 mL de acetato de amônio 3M. A suspensão permaneceu sob agitação por 12 horas e, em seguida, o sólido foi separado por centrifugação e lavado com etanol. O material recolhido foi seco em estufa a  $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.

As amostras foram caracterizadas por DRX, MEV, TG/DTA, medida da área superficial específica pelo método de BET e da Capacidade de Troca Catiônica (CTC). O perfil de difração foi obtido num difratômetro do modelo XRD-6000, operando com radiação  $\text{CuK}\alpha$  ( $\lambda = 1,548 \text{ \AA}$ ), utilizando-se as amostras sob a forma de pó, com ângulo  $2\theta$  percorrido de  $5^{\circ}$  a  $50^{\circ}$ . A análise termogravimétrica dos materiais foi obtida em uma termobalança do modelo TGA/DSC 50, em uma faixa de temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  a  $1000^{\circ}\text{C}$ , a uma taxa de aquecimento de  $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , sob fluxo de nitrogênio. A análise morfológica dos materiais foi obtida por microscopia eletrônica de varredura (MEV) com um microscópio do modelo SS-550. A área superficial específica foi medida pelo método de BET por meio da adsorção física do nitrogênio a 77 K e as isotermas foram obtidas em um equipamento Micromeritics ASAP 2020. A CTC para a argila natural foi determinada em um destilador de Kjeldahl.

O processo de troca iônica foi conduzido de forma descontínua, utilizando-se 1 g de adsorvente para 50 mL de solução contendo os metais de interesse. A suspensão permaneceu sob agitação, em intervalos de tempo de 12 horas e 24 horas.

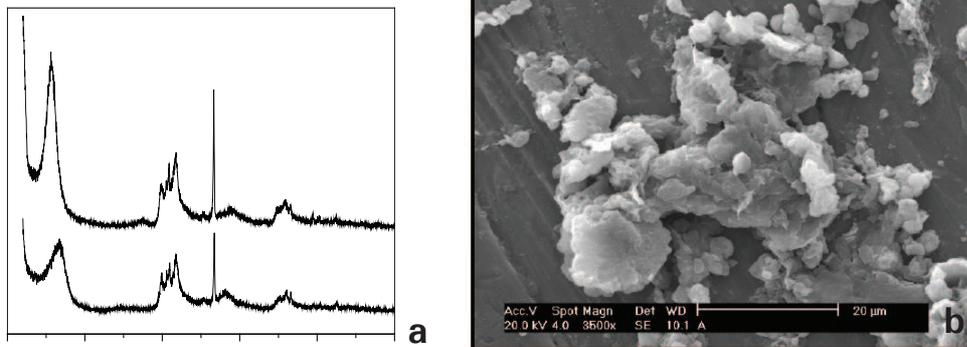
O teor do metal, antes e após a troca iônica, foi analisado por espectrometria de absorção atômica de alta resolução com fonte contínua (modelo ContrAA 700).

## Resultados e Discussão

A Figura 1a mostra a intensidade mais alta para os picos característicos de argilas do tipo esmectítico e que se encontram dentro da faixa apresentada pelos argilominerais desse grupo (GOMES, 1988). Observa-se também uma pequena diminuição na intensidade dos picos da amostra ácida, indicando que o tratamento

não provocou danos substanciais nas camadas octaédricas dos argilominerais. Segundo Valenzuela Días (2001), o tratamento ácido pode contribuir para a diminuição dos picos característicos, fato provocado pela alteração da estrutura cristalina e seguido pela dissolução das folhas octaédricas e tetraédricas.

Na micrografia (Figura 1b) da amostra de argila esmectítica natural do tipo Bofe, observou-se a presença de partículas lamelares que se encontram empilhadas e aglomeradas, formando aglomerados de morfologia irregular, com dimensões variáveis e geralmente maiores que 20 micrômetros, concordando com o comportamento apresentado por Gomes (1988) para argilas desse grupo. Os termogramas obtidos indicaram a presença de picos endotérmicos referentes à perda de umidade e de água interlamelar, que vai da temperatura ambiente a aproximadamente 200 °C. Os picos endotérmicos de desidroxilação aparecem na faixa de 400 °C a 600 °C e os picos endo-exotérmicos, característicos dos argilominerais esmectíticos (destruição do reticulado cristalino e formação de quartzo beta a partir da estrutura amorfa criada anteriormente) na faixa de 800 °C a 900 °C.



**Figura 1.** a) Difratogramas de raios X das amostras de argila esmectítica natural e ativada com ácido, respectivamente e b) micrografia da argila esmectítica do tipo Bofe.

A capacidade de troca de cátions (CTC) obtida para a argila natural foi de 83 meq/100g, indicando elevada capacidade para substituição isomórfica. Esse resultado está coerente conforme a literatura que cita uma CTC na faixa de 80-150 meq/100g para os argilominerais desse grupo (AGUIAR; NOVAES, 2002). A medida da área superficial específica pelo método de BET para as amostras de argila Bofe-natural e a usada nos ensaios para remoção de chumbo e cobre, com 24 horas de contato foram, respectivamente, 223,86 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>, 109,01 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> e 110,44 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>. A adsorção dos metais pela argila provocou uma diminuição na área superficial específica, o que pode ser atribuído à obstrução parcial dos poros pelo metal.

Os ensaios para remoção dos metais confirmaram o elevado poder de adsorção da argila estudada neste trabalho. Na Tabela 1, encontram-se apresentados os valores referentes à capacidade de adsorção dos metais pelo material adsorvente ( $Q_e$ ) e a porcentagem de adsorção dos íons Pb<sup>2+</sup> e Cu<sup>2+</sup> na argila natural e quimicamente modificada, com diferentes tempos de contato (12 horas e 24 horas). Os resultados indicaram que o processo de adsorção foi favorável em todas as amostras avaliadas, mas a argila na forma amoniacal é aquela que apresenta a maior taxa de retenção dos cátions Cu<sup>2+</sup> e Pb<sup>2+</sup>. Sendo assim, a substituição isomórfica dos cátions da estrutura do argilomineral pelo íon amônio aumenta a capacidade de retenção dos íons Pb<sup>2+</sup> e Cu<sup>2+</sup> em solução. Segundo estudos realizados, foi observada a seguinte sequência de seletividade para os cátions mais facilmente permutáveis: Na<sup>+</sup> > NH<sub>4</sub><sup>+</sup> > K<sup>+</sup> > H<sup>+</sup> > Ca<sup>2+</sup> > Mg<sup>2+</sup> (SEMMENS; MARTIN, 1988). A facilidade na substituição do íon amônio por outros cátions ocorre, provavelmente, por causa da fraca interação com a estrutura do sólido em função da posição ocupada na rede cristalina, aliada ao raio iônico, que facilita a difusão desse cátion através dos poros da estrutura do argilomineral. Em geral, as amostras obtidas por meio da ativação ácida apresentaram baixa capacidade de retenção dos íons metálicos. Isso pode ser atribuído à alteração na estrutura cristalina do argilomineral durante a ativação ácida, que pode ter provocado uma diminuição dos sítios de adsorção (Figura 1a) ou em razão do íon hidrogênio ser resistente à substituição por outros cátions, quando comparado ao íon amônio.

**Tabela 1.** Dados referentes à capacidade de adsorção dos metais pelo material adsorvente ( $Q_e$ ) e à porcentagem de adsorção dos íons  $Pb^{2+}$  e  $Cu^{2+}$  na argila natural e quimicamente modificada, com diferentes tempos de contato.

Argila	Íon metálico	Tempo (h)	$C_i$ (mg.L <sup>-1</sup> )	$C_e$ (mg.L <sup>-1</sup> )	$Q_e$ (mg.g <sup>-1</sup> )	Adsorção (%)
Bofe-natural	$Cu^{2+}$	12		630,0	12,5	28,4
		24	880,0	640,0	12,0	27,3
	$Pb^{2+}$	12		450,0	18,0	44,4
		24	810,0	430,0	19,0	46,9
H-Bofe	$Cu^{2+}$	12		669,7	9,2	21,6
		24	854,0	784,7	25,4	59,6
	$Pb^{2+}$	12		515,0	12,0	31,8
		24	755,5	560,8	9,7	25,8
NH <sub>4</sub> -Bofe	$Cu^{2+}$	12		22,7	41,6	97,3
		24	854,0	3,6	42,5	99,6
	$Pb^{2+}$	12		214,6	27,0	71,6
		24	755,5	40,8	35,7	94,6

A concentração do metal pesado é outro fator importante no processo de adsorção. A eficiência do processo diminui com o aumento da concentração do íon na solução. Dessa forma, a eficiência na remoção dos metais aqui analisados pode ter sido influenciada pela concentração dos íons presentes na solução utilizada nos ensaios.

Em geral, a maior taxa de retenção é observada em íons com menor raio hidratado. A afinidade dos materiais trocadores de íons está relacionada com a carga e o tamanho dos íons em solução. O poder de troca de um cátion será maior, quanto maior for sua valência e menor for a sua hidratação. Entre cátions de mesma valência, como é o caso do  $Cu^{2+}$  e  $Pb^{2+}$ , a seletividade aumenta com o raio iônico, em função do decréscimo do grau de hidratação, pois quanto maior for o volume do íon, mais fraco será seu campo elétrico na solução e, conseqüentemente, menor o grau de hidratação (SHINZATO, 2007). Os resultados mostraram que o tempo de troca iônica (12 horas e 24 horas) pouco influenciou no teor de metal removido, exceto para a amostra NH<sub>4</sub>-Bofe, na remoção de chumbo.

## Conclusão

A modificação da argila para a forma amoniacal aumentou a capacidade de retenção dos íons  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{Pb}^{2+}$  para valores superiores a 90%. Em geral, o tempo de contato não influenciou no teor de metal removido, exceto para a amostra  $\text{NH}_4$ -Bofe, na remoção de chumbo. A diferença no percentual de remoção entre os metais avaliados pode ser atribuída ao tamanho e à carga desses cátions e à estrutura da argila estudada.

## Agradecimentos

À FACEPE, pelo incentivo financeiro, ao SENAI-Petrolina e ao Laboratório de Novos Materiais-UFCG, pela colaboração em algumas análises; à UNIVASF e ao IF Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- AGUIAR, M. R. M. P. de; NOVAES, A. C. Remoção de metais pesados de efluentes industriais por aluminossilicatos. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 6B, p. 1.145-1.154, 2002.
- ALVES, O. L.; FERREIRA, O. P.; MACEDO, J. S.; GIMENEZ, I. F.; BARRETO, L. S. Ecomateriais: desenvolvimento e aplicação de materiais porosos funcionais para proteção ambiental. *Química Nova*, São Paulo, v. 30, p. 464-467, 2007.
- BIDONE, E. D.; LAYBAUER, L.; CASTILHOS, Z. C.; MADDOCK, J. L. Environmental risk increase due to heavy metal contamination caused by a copper mining activity in Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 73, n. 2, p. 277-286, 2001.
- FOLETTI, E. L.; VOLZONE, C.; MORGADO, A. F.; PORTO, L. M. Modificação estrutural de bentonitas e sua utilização como agente descorante. In: COLOQUIO LATINOAMERICANO DE FRACTURA Y FATIGA, 4., 2000, Neuquén. *Jornadas...* Neuquén: Universidade Nacional del Comahue, 2000. p. 1.081-1.086.
- GLOTON, M. P.; MAYAFRE, A.; TURMINE, M.; LETELLIER, P.; SUQUET, H. Use of surfactant-specific electrodes in the study of adsorption of cationic amphiphilic ions onto clays. *Journal of Colloid and Interface Science*, New York, v. 172, n. 1, p. 56-72, jun. 1995.

GOMES, C. F. **Argilas: o que são e para que servem**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988. 457 p.

SEMMENS, M. J.; MARTIN, W. P. The influence of pretreatment on capacity and selectivity of clinoptilolite for metal ions. **Water Research**, Halliowford, v. 22, n. 5, p. 537-542, 1988

SHINZATO, M. C. Remoção de metais pesados em solução por zeolitas naturais: revisão crítica. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 27/28, n. 1/2, p. 65-78, 2007.

VALENZUELA DÍAZ, F. R. Preparation of organophilic clays from a Brazilian smectitic clay. **Key Engineering Materials**, Dürnten, v. 189/191, p. 203-207, 2001.



# **Ciências Biológicas**

---



# Análise Preliminar do Perfil Genético da Ictiofauna das Regiões Afetadas pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional

Ichtiofauna Genetic Profile  
Preliminary Analysis of the  
Regions Affected by Project for  
Integration of São Francisco River  
with the Basins of Septentrional  
Northeastern

---

*Clebiano Costa-Sá<sup>1</sup>, Alan dos Santos<sup>2</sup>, Amanda Luiza Costa Pereira<sup>2</sup>, Michely Correia Diniz<sup>3</sup>*

## Resumo

O Rio São Francisco é um dos principais rios do Brasil, no entanto, pouco se conhece sobre a taxonomia, relações filogenéticas e biogeografia de sua biota. Sua ictiofauna possui elevado endemismo, estando sujeita a possíveis impactos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF). Este trabalho objetivou realizar uma busca *in silico* de genes alvos potenciais para estimar relações filogenéticas entre as espécies de peixes do Rio São Francisco, a fim de subsidiar as atividades *in vitro* para conhecimento do perfil genético da ictiofauna das regiões impactadas. Sequências nucleotídicas foram pesquisadas para 152

<sup>1</sup> Bolsista FACEPE, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

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

<sup>3</sup> Bióloga, D.Sc.. em Biotecnologia, professora do Curso de Ciências Biológicas, Univasf, Petrolina, PE, michely.diniz@univasf.edu.br.

espécies da ictiofauna. Além disso, topologias de espécies endêmicas pertencentes à família Characidae foram inferidas no *software* MEGA 5.0 com os métodos *Maximum Likelihood* (ML) e *Neighbor-joining* (NJ). As buscas resultaram num total de 2008 sequências, sendo que 68 espécies não apresentaram dados genômicos registrados. As topologias diferiram apenas ao relacionar *Roeboides xenodon* em diferentes clados, sendo a árvore gerada com NJ a que mais corroborou com inferências descritas na literatura. Esses resultados preliminares intensificam a necessidade da caracterização genética das populações a serem impactadas, servindo também de subsídios para comparações futuras com as espécies oriundas das bacias.

**Palavras-chave:** peixes neotropicais, relações filogenéticas, Rio São Francisco.

## Introdução

O Rio São Francisco é um dos principais rios brasileiros localizados em uma área habitada por aproximadamente 13 milhões de pessoas (CAPPIO et al., 1995) e o seu vale é uma região agraciada pela biota Caatinga, rica em diversidade florística e faunística. Entretanto, o conhecimento sobre a taxonomia, relações filogenéticas, biogeografia, autoecologia e inter-relações dos parâmetros bióticos e abióticos de grande parte das espécies da região afetada pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF) é incipiente (BRASIL, 2005).

O PISF pode apresentar possíveis impactos sobre a biota aquática comprometendo o conhecimento da história biogeográfica dos grupos biológicos aquáticos nativos. Portanto, no subprograma de monitoramento da ictiofauna, exige-se a caracterização qualitativa das populações de peixes das bacias receptoras e a criação de um banco genético dessas populações, priorizando as espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, raras, vulneráveis e ainda não descritas.

Sabe-se que a ictiofauna brasileira, com cerca de 2.600 espécies, é a mais rica do mundo, podendo haver muitas espécies ainda não descritas (BUCKUP et al., 2007). Para a bacia hidrográfica do Rio São Francisco, são registradas cerca de 250 espécies, das quais 212 são nativas com elevado grau de endemismo, sendo que, muitas espécies alóctones de outras bacias hidrográficas brasileiras e mesmo de outros países foram introduzidas (BARBOSA; SOARES, 2009).

É importante conhecer a estruturação genética dessas populações de peixes neotropicais a fim de servir como base para o estabelecimento de políticas de proteção a esses recursos. É essencial o uso de bancos de dados genéticos no desenvolvimento de atividades *in vitro* ou na análise de dados *in silico*. A partir da obtenção de sequências nucleotídicas de organismos próximos, é possível criar iniciadores específicos para espécies com ausência de informações genômicas, inferir topologias de espécies difíceis de relacionar, identificar espécies ainda não descritas, além de permitir análises de variabilidade genética entre diferentes bacias hidrográficas. Este trabalho teve como objetivo realizar uma busca *in silico* de genes alvos potenciais para estimar relações filogenéticas entre as espécies de peixes do Rio São Francisco, a fim de subsidiar as atividades *in vitro* para conhecimento do perfil genético da ictiofauna das regiões afetadas pelo PISF.

## Material e Métodos

As atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Bioinformática no Núcleo de Ecologia Molecular do Projeto Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMA/FAUNA), localizado no Campus Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, no período de março a junho de 2012.

As sequências nucleotídicas das espécies da ictiofauna da bacia hidrográfica do Rio São Francisco foram recuperadas por meio do *National Center for Biotechnology* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Das 244 espécies ocorrentes nessa bacia, até o presente momento, foram trabalhadas 152 espécies, em que as sequências disponíveis foram arquivadas com o número de identificação da espécie (GI), o tipo de sequência, espécie e a família.

Topologias foram inferidas, a partir de sequências do gene *cytochrome oxidase subunit I* (COI), com o software MEGA 5.0, para as quais utilizaram-se as espécies endêmicas da bacia hidrográfica do Rio São Francisco *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1820), *Triporthus guentheri* (Garman, 1890), *Brycon orthotaenia* (Günther, 1864), *Phenacogaster franciscoensis* (Eigenmann, 1911), *Bryconops affinis* (Günther, 1864), *Tetragonopterus chalceus* (Agassiz 1829), *Roeboides xenodon* (Reinhardt, 1851), *Orthospinus franciscensis* (Eigenmann, 1914) e *Hasemania nana* (Lütken, 1875), pertencentes à família Characidae.

As sequências foram salvas em formato FASTA, alinhadas com a ferramenta *Clustal W*, disponível no *software* BioEdit 5.0. As topologias resultaram dos métodos *Neighbor-Joining* (NJ) e *Maximum Likelihood* (ML), apoiadas por *bootstrap* 1000 repetições. Para ML, o modelo considerado mais adequado pelo *Best model* foi o de *General Time Reversible* (GTR), que considera a frequência de bases e a taxa de substituição (RODRIGUEZ et al., 1990).

## Resultados e Discussão

A sistematização das informações obtidas até o presente momento pode ser vista nas Figuras 1 e 2, em que foi gerado um banco de dados com 2008 sequências, sendo que das 152 espécies estudadas, 68 não possuíam dados genômicos registrados.

Ambas as árvores geradas com os métodos *Maximum Likelihood* e *Neighbor-joining* diferiram apenas no agrupamento de *R. xenodon*, que em ML está relacionada com o agrupamento de *H. nana* e *O. franciscensis* fracamente sustentada, enquanto, em NJ está relacionada com *T. chalceus* sustentada fortemente (Figuras 3 e 4), assim como, em Pereira (2010), que também coloca *Roebooides* mais proximamente relacionado a *Tetragonopterus*.

As topologias corroboraram com outras inferências filogenéticas ao relacionar *Brycon* a *Triportheus* e colocá-los num clado distinto de *Phenacogaster*, mas divergiram em *Phenacogaster* e *Bryconops* por estarem em clados diferentes (PEREIRA, 2010).

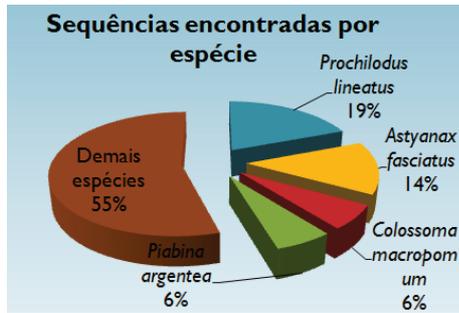


Figura 1. Percentual de sequências por espécies mais encontradas.

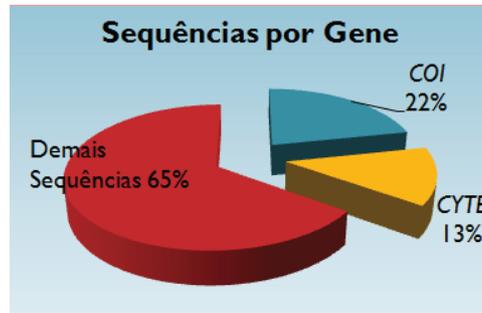


Figura 2. Percentual de sequências por genes mais encontrados.

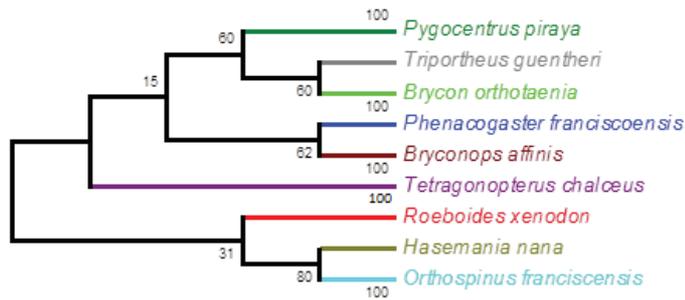


Figura 3. Topologia compactada resultante do método Maximum Likelihood, utilizando o modelo de General Time Reversible, a partir de sequências do gene COI. Bootstrap 1000.

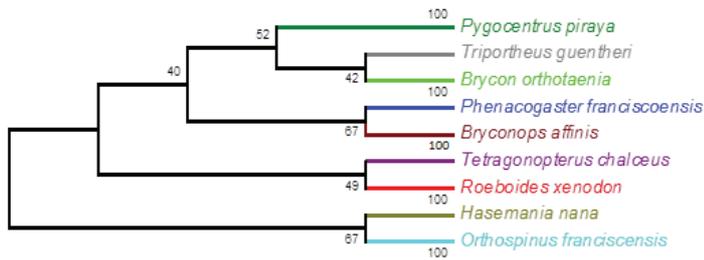


Figura 4. Topologia compactada resultante do método Neighbor-joining, utilizando distância p, a partir de sequências do gene COI. Bootstrap 1000.

## Conclusão

Muitas espécies da bacia hidrográfica do Rio São Francisco ainda não apresentam sequências genômicas registradas nos bancos de dados públicos, o que intensifica a necessidade da caracterização genética das populações a serem impactadas com o PISF. Além disso, os métodos de inferências topológicas utilizados com as sequências disponíveis diferiram pouco, podendo essas inferências filogenéticas serem adequadas, servindo também de subsídios para comparações futuras com as espécies oriundas das bacias.

## Agradecimentos

À FACEPE, pelo incentivo da bolsa e pela parceria com a Embrapa, que possibilitou a apresentação deste trabalho em Petrolina; e ao Ministério da Integração, pelo suporte financeiro às atividades desenvolvidas no Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga – CEMA/FAUNA.

## Referências

- BARBOSA, J. M.; SOARES, M. C. Perfil da ictiofauna da bacia do São Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira Engenharia de Pesca**, [Recife], v. 4, n. 1, p. 155-172, jan. 2009.
- BRASIL. Ministério da Integração nacional. **Projeto básico ambiental (PBA): projeto de integração do Rio São Francisco com bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Brasília, DF, 2005.
- BUCKUP P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.
- CAPPIO, L. F.; MARTINS, A.; KIRCHNER, R. **O Rio São Francisco**. Petrópolis: Editora Vozes, 1995. 110 p.
- PEREIRA, T. N. A. **Filogenia das espécies de *Deuterodon* Eigenmann, 1907 (Characiformes: Characidae), um gênero de lambaris da Mata Atlântica**. 2010. 217 f. Tese (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu.
- RODRIGUEZ, F.; OLIVER, J. L.; MARIN, A.; MEDINA, J. R. The general stochastic model of nucleotide substitution. **Journal Theoretical Biology**, [Amsterdam], n. 142, p. 485-501, 1990.

# Educação Física

---



# Efeitos da Ingestão Prévia de Água de Coco sobre o Balanço Hídrico e Desempenho Aeróbico no Calor

Effects of Previous Ingestion of Coconut Water on Fluid Balance and Aerobic Performance in the Heat

---

*Gisienne da Silva Reis<sup>1</sup>, Eveline Soares Menezes<sup>2</sup>, Denise de Melo Marins<sup>2</sup>, Orlando Laitano<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do consumo prévio de água de coco sobre o balanço hídrico e desempenho aeróbico no calor. Para isso, foram recrutados oito homens fisicamente ativos (idade  $23 \pm 3$  anos, estatura  $176 \pm 6$  cm, massa corporal  $78 \pm 7$  kg) que realizaram três testes até a exaustão em cicloergômetro no calor ( $34 \pm 1^\circ\text{C}$ ) ingerindo uma das três bebidas em ordem randomizada: a) água, b) bebida com sabor, c) água de coco. Houve maior tempo até a exaustão na sessão água de coco ( $p=0.029$ ). Da mesma forma, os participantes apresentaram maior frequência cardíaca máxima na sessão água de coco em comparação às outras sessões (água  $183 \pm 5$ , bebida com sabor  $184 \pm 8$  e água de coco  $189 \pm 8$  bpm) e maior capacidade de hidratação da água de coco em comparação à água

---

<sup>1</sup>Estudante de Educação Física, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), bolsista FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Educação Física – Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>D.Sc. em Ciências do Movimento Humano, professor do curso de Educação Física da Univasf, Petrolina, PE, orlando.laitano@univasf.edu.br.

e bebida com sabor (água  $214 \pm 85$ , bebida com sabor  $267 \pm 90$ , água de coco  $161 \pm 73$ ). Os resultados demonstram que a ingestão prévia de água de coco melhora o desempenho físico subsequente no calor e que a água de coco possui maior capacidade de hidratação em comparação à água e bebida com sabor.

**Palavras-chave:** hidratação, ciclismo, temperatura.

## Introdução

O desempenho físico tem sido extensivamente estudado em resposta a diversos suplementos alimentares e estratégias ergogênicas (BELOW et al., 1995; CARTER et al., 2004). Os resultados destes estudos apontam para uma melhora do desempenho físico em modalidades com intensidade moderada-intensa, acima de 65% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2\text{max}$ ), e de média e longa duração (ex.: acima de 30 min) quando carboidrato é ofertado durante o exercício, pois a maior oferta de carboidratos garante combustível para a musculatura ativa e permite que a atividade muscular seja prolongada (CARTER et al., 2004). Embora até o momento, na literatura, não existam estudos verificando os efeitos específicos da ingestão de água de coco sobre o desempenho físico, é possível estimar que, baseado na quantidade de glicose presente na água de coco (1.2 g/L – 2.8 g/L) (FAGUNDES et al., 1993; SAAT et al., 2002), o desempenho físico seja favorecido, garantindo combustível extra para o trabalho muscular. A água de coco tem como principal eletrólito o potássio (35.1 mmol/L – 81.8 mmol/L), enquanto que as bebidas esportivas comercialmente disponíveis apresentam o sódio (~40 mmol/L) como principal eletrólito (EVANS et al., 2009).

Durante o trabalho muscular, a produção metabólica de calor aumenta a temperatura corporal. Além disso, se o exercício for realizado no calor, os riscos de ocorrer hipertermia são maiores. O suor perdido durante o exercício é uma solução e, portanto, é composto por solvente (água proveniente do plasma sanguíneo) e soluto (eletrólitos). Como a água é o componente mais abundante do corpo humano, contabilizando 60% da massa corporal total de um adulto, se o conteúdo de água for reduzido em 1% ou 2%, alguns aspectos da função fisiológica são negativamente afetados (MAUGHAN et al., 2000). A reposição dessa perda líquida é essencial

para a manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico. Outro benefício relacionado à presença de eletrólitos numa bebida é a palatabilidade, o que garante que maior volume de líquido seja voluntariamente consumido, além de manter a osmolaridade sanguínea elevada, levando à manutenção do estímulo da sede, reduzindo assim os riscos da desidratação (EVANS et al., 2009; WILK et al., 2007).

O objetivo deste estudo foi determinar o efeito do consumo prévio de água de coco sobre o balanço hídrico e desempenho aeróbio no calor.

## Material e Métodos

Oito homens fisicamente ativos (idade  $23 \pm 3$  anos, estatura  $176 \pm 6$  cm, massa corporal  $78 \pm 7$  kg) foram recrutados para a realização do estudo. Os participantes compareceram ao laboratório em quatro ocasiões. Na primeira visita, os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica e a um teste incremental em cicloergômetro com rotação constante de 70 rpm para a determinação da carga dos testes de desempenho até a exaustão. A carga inicial do teste incremental foi de 0,5 kgf (30 W) e foram realizados incrementos de 0,5 kgf a cada minuto. Nas visitas subsequentes, foi realizado o protocolo de ingestão de bebidas, em que os participantes ingeriram um total de 10 mL/kg de massa corporal de água, bebida com sabor ou água de coco. Essa quantidade foi dividida em sete porções iguais e oferecida aos participantes a cada 10 minutos durante 1 hora. O teste de desempenho até a exaustão teve início 20 minutos após a ingestão da última alíquota de bebida. Os participantes pedalarão a 60% da carga determinada no teste incremental. Nos testes de desempenho, os participantes mantiveram uma cadência de 60 rpm a 70 rpm, a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço foram monitoradas e verbalmente estimuladas para que realizassem esforço máximo no teste, que foi encerrado quando o participante apresentava FC acima de 90% da máxima predita ou cadência menor do que 60 rpm. Todos os testes foram realizados em uma sala aquecida a uma temperatura de  $34 \pm 1$  °C.

Após os testes de desempenho, foi feita uma coleta de urina para a realização da análise da gravidade específica com a utilização de refratômetro analógico. Os dados estão reportados como média  $\pm$

desvio padrão. Para a comparação das médias, utilizou-se análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) do pacote estatístico SPSS for Windows 15.0. Foi considerado significativo quando  $p < 0,05$ .

## Resultados e Discussão

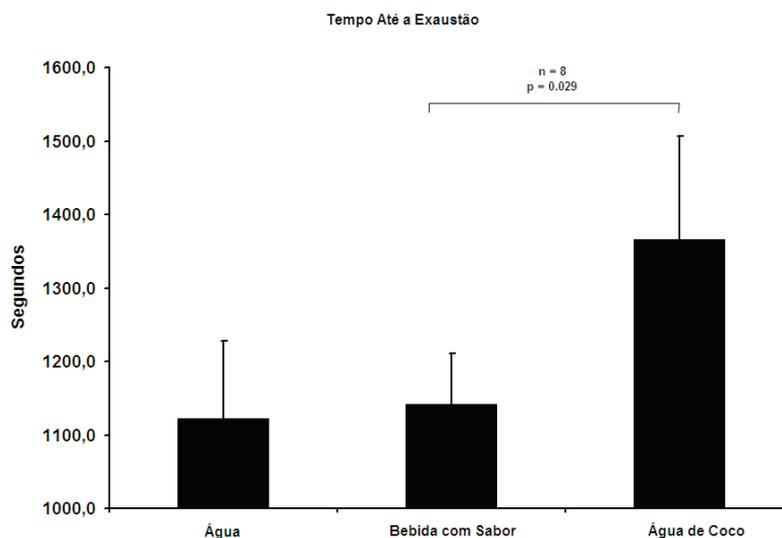
Como observado na Tabela 1, o volume de bebida ingerido não apresentou diferença significativa, conforme esperado. A pequena variação de volume entre as bebidas ingeridas, observada na tabela, é por causa da variação da massa corporal dos indivíduos nas diferentes sessões, considerando-se que o cálculo de volume ingerido era relativo à massa corporal.

O volume de urina produzido apresentou diferença significativa entre a sessão água de coco e bebida com sabor, demonstrando maior capacidade de hidratação com ingestão prévia de água de coco. Houve um aumento significativo na frequência cardíaca máxima durante a sessão água de coco quando comparada à condição água. Esse resultado é justificado pelo maior tempo até a exaustão na sessão água de coco (Figura 1), indicando melhor desempenho físico no calor induzido pelo consumo prévio de água de coco ( $p = 0.029$ ).

**Tabela 1.** Volume de bebida ingerido, volume de urina produzido, gravidade específica da urina (GEU) e frequência cardíaca em função do tipo de bebida ingerida após o teste de desempenho no calor.

	Água	Bebida com sabor	Água de coco
Volume Ingerido (ml)	783 ± 74,1	788 ± 72,3	790 ± 75,4
Volume de Urina (ml)	214 ± 85	267 ± 90	161 ± 73 <sup>#</sup>
GEU	1006 ± 7	1003 ± 2	1007 ± 6
FC <sub>Max</sub> (bpm)	183 ± 5	184 ± 8	189 ± 8 <sup>*</sup>

\* diferente da sessão água. # diferente da sessão bebida com sabor  $p < 0.05$ .



**Figura 1.** Tempo até a exaustão no calor (34 °C) em cicloergômetro após a ingestão de água, bebida com sabor e água de coco.

Poucos estudos foram publicados sobre os efeitos da água de coco no desempenho físico, principalmente, considerando o consumo prévio e exercício no calor. Apesar da metodologia distinta, um estudo recente não encontrou efeitos significativos sobre o tempo até a exaustão em esteira ergométrica em participantes que se reidrataram com água de coco após uma sessão de desidratação (KALMAN et al., 2012). No entanto, como observado na Figura 1, a água de coco melhorou o desempenho de exercício subsequente no calor em relação à bebida com sabor no presente estudo (1366 s versus 1141 s, respectivamente). Esse resultado pode ser explicado pela presença de carboidrato na água de coco (5,5% de carboidrato da água de coco utilizada neste estudo) em comparação à bebida com sabor e água. Essa concentração de carboidrato é semelhante à observada em bebidas esportivas comerciais (6% de carboidratos) e estas bebidas apresentam melhora no desempenho por causa do conteúdo de carboidrato (BELOW et al., 1995). Por outro lado, no presente estudo, a água de coco não melhorou o desempenho de exercício em relação à água (1366 s versus 1121 s) apesar de a média de tempo até a exaustão na sessão água ter sido inferior ao tempo de exercício na sessão bebida com sabor. Esse resultado pode

ser explicado por uma maior variabilidade (desvio padrão) observada entre os participantes na sessão água em comparação à sessão água de coco. Quando expresso em valores percentuais, a água de coco melhorou o desempenho em 18% em relação à água e 16,5% em relação à bebida com sabor. Dessa forma, embora a água de coco não tenha apresentado diferença estatística em comparação à água, essa diferença pode ter relevância clínica na perspectiva do desempenho físico. Outro resultado que sustenta o melhor desempenho durante a sessão água de coco é a maior frequência cardíaca máxima observada (189 bpm) em comparação às sessões água (183 bpm) e bebida com sabor (184 bpm), indicando que os participantes foram capazes de aumentar o seu limite cardiovascular com a ingestão prévia de água de coco durante o exercício no calor.

O exercício no calor diminui o desempenho físico. Esse efeito é, em grande parte, por causa da maior sobrecarga cardiovascular imposta pela competição pelo fluxo de sangue entre a pele e a musculatura ativa (GONZALEZ-ALONSO et al., 2008). Neste estudo, o consumo prévio de água de coco resultou em menor produção de urina em comparação às demais bebidas, indicando maior capacidade de hidratação. Consequentemente, o maior tempo até a exaustão e maior valor da frequência cardíaca máxima, observados na sessão água de coco, podem ser explicados pela maior retenção de líquido e, por isso, menor desidratação, promovida pelo consumo prévio de água de coco. Além disso, esse resultado corrobora com outros estudos que demonstraram que a água de coco é eficiente para restabelecer os níveis de hidratação após o exercício (KALMAN et al., 2012; SAAT et al., 2006).

## Conclusões

A ingestão prévia de água de coco melhora o desempenho físico subsequente no calor.

A água de coco possui uma maior capacidade de hidratação em comparação à água e bebida com sabor.

## Agradecimentos

À Amacoco, pelo fornecimento de água de coco, e à FACEPE, pela bolsa de iniciação científica.

## Referências

- BELOW, P. R.; MORA-RODRIGUES, R.; GONZÁLEZ-ALONSO, J.; COYLE, E. F. Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise. **Medicine Science Sports Exercise**, Indianapolis, v. 27, n. 2 p. 200-210, 1995.
- CARTER, J. M.; JEUKENDRUP, A. E.; JONES, D. A. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1h cycle time trial performance. **Medicine Science Sports Exercise**, Riverwoods, v. 36, n. 12, p. 2.107-2.111, 2004.
- EVANS, G. H.; SHIRREFFS, S. M.; MAUGHAN, R. J. Postexercise rehydration in man: the effects of carbohydrate content and osmolality of drinks ingested ad libitum. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, Ottawa, v. 34, n. 4, p. 785-93, 2009.
- FAGUNDES, N. U.; FRANCO, L.; TABACOW, K.; MACHADO, N. L. Negative findings for use of coconut water as an oral rehydration solution in childhood diarrhea. **Journal of the American College of Nutrition**, Clearwater, v. 2, n. 2, p.190-193, 1993.
- GONZÁLEZ-ALONSO, J.; CRANDALL, C. G.; JOHNSON, J. M. The cardiovascular challenge of exercising in the heat. **Journal of Physiology**, Cambridge, v. 586, n. 1, p. 45-53, 2008.
- KALMAN, D. S.; FELDMAN, S.; KRIEGER, D. R.; BLOOMER, R. J. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, London, v. 9, n. 1 p. 1-10, 2012.
- MAUGHAN R, J.; SHIRREFFS, S. M.; LEIPER, J. B. Fluids and electrolytes during exercise. In. WILLIAM, E.; GARRET, J.; DONALD, T. K.; LIPPINCOT, W. W. (Ed.). **Exercise and sport science**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. cap. 28, p. 413-424.
- SAAT, M.; SINGH, R.; SIRISINGHE, R. G.; NAWAWI, M. Rehydration after exercise with coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. **Journal of Physiological Anthropology**, London, v. 21, n. 2, p. 93-104, 2002.
- WILK, B.; RIVERA-BROWN, A. M.; BAR-OR, O. Voluntary drinking and hydration in non-acclimatized girls exercising in the heat. **European Journal of Applied Physiology**, [Berlin], v. 101, n. 6, p. 727-734, 2007.



# **Ciências Farmacêuticas**

---



# Uso do Extrato Etanólico das Folhas da *Morus nigra* L. (Moraceae) como Proposta de Tratamento do Diabetes Mellitus Associado ao Alcoolismo Crônico

Use of Ethanol Extract from Leaves of *Morus nigra* L. (Moraceae) as Proposed Treatment of Diabetes Mellitus Associated with Chronic Alcoholism

---

*Manuela Alves Cavalcanti de Albuquerque*<sup>1</sup>, *David Fernando de Moraes Neri*<sup>2</sup>

## Resumo

Diabetes mellitus constitui um conjunto de alterações metabólicas por produção de insulina deficiente ou em baixa concentração que tem como consequência a hiperglicemia. Assim como o diabetes mellitus é hiperglicemiante, o alcoolismo crônico também. Pacientes diabéticos que fazem uso constante de bebidas alcoólicas deverão ter seus valores glicídicos bem mais alterados e, conseqüentemente, maior risco de agravamento das complicações geradas pelo diabetes. A utilização do extrato etanólico das folhas de *Morus nigra* L. (Moraceae) (CEE-Mn) como um agente hipoglicemiante em animais normais obteve valores pouco significantes, mas com fortes indícios de melhores resultados quando seus efeitos hipoglicemiantes forem analisados em seres já diabéticos. Segundo a OMS, em 2030, mais de 366 milhões de pessoas terão diabetes e 55% dos adultos em todo o mundo já terão consumido

---

<sup>1</sup>Bolsista FACEPE/Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Biólogo, D.Sc. em Engenharia Química e Biológica, professor da Univasf, Petrolina, PE, david.neri@univasf.edu.br.

álcool, indicando grandes chances da ocorrência do diabetes mellitus associado ao consumo de álcool. É fundamental que se execute novos estudos para analisar as alterações nos níveis glicêmicos de diabéticos alcoolistas e o incremento de tratamentos alternativos que diminuam os efeitos colaterais do uso da insulina e dos hipoglicemiantes orais já existentes, por meio de novos compostos. Neste trabalho, utilizou-se o extrato de *M. nigra* administrado por gavage em ratos da linhagem wistar machos, diabéticos induzidos por aloxana. Foram estudados os atributos clínicos (peso, ingestão hídrica, ingestão alimentar e diurese), as características laboratoriais, por meio de exames bioquímicos (glicemia de jejum, glicosúria, colesterol total e triglicérides) e foram analisados comparativamente os resultados obtidos com o uso do extrato.

## Introdução

Diabetes mellitus constitui um conjunto de alterações metabólicas por produção de insulina deficiente ou em baixa concentração que tem como consequência a hiperglicemia. Essas alterações causam, tanto em humanos como em animais experimentais, perda de peso, apesar da grande ingestão alimentar, aumento do volume urinário e de ingestão hídrica, hiperglicemia, glicosúria e elevação de ureia urinária (SOUZA et al., 2009). Silenciosamente, o diabetes mellitus tipo II ou diabetes do adulto é a forma mais frequente, sendo responsável por 90% de todos os casos e também por graves complicações nos sistemas cardíaco, vascular e nervoso (OLIVEIRA et al., 2009). Sua causa não está na baixa produção de insulina, mas no não reconhecimento da insulina por seus receptores, prejudicando a internalização da glicose para o interior da célula.

Assim como o diabetes mellitus é hiperglicemiante, o alcoolismo crônico também. O próprio álcool pode ser utilizado como uma fonte de energia, não permitindo o consumo da glicose já existente na corrente sanguínea. O álcool também pode sofrer processos metabólicos que podem dar origem a outras cadeias de açúcares que poderão ser armazenadas ou utilizadas como fonte de energia. A transformação do álcool ocorre nas células hepáticas, responsáveis pela metabolização do álcool. Os casos de alcoolismo crônico prolongado são responsáveis por 60% a 70% das principais causas de cirrose hepática pelos produtos tóxicos resultantes da sua metabolização.

Pacientes diabéticos que fazem uso constante de bebidas alcoólicas podem ter seus valores glicídicos bem mais alterados e, conseqüentemente, maior risco de agravamento das complicações geradas pelo diabetes.

A utilização do extrato etanólico das folhas *M. nigra* (CEE-Mn) como agente hipoglicemiante em animais normais obteve valores pouco significantes, mas com fortes indícios de melhores resultados quando seus efeitos hipoglicemiantes foram analisados em seres já diabéticos. O uso do CEE-Mn pode ser uma importante alternativa no tratamento do diabetes mellitus tipo II, pois além de diminuir os efeitos colaterais do uso constante de insulina e metiformina, o extrato já mostrou, em outro estudo, ter uma baixa toxicidade, além de efeitos benéficos para o organismo através da proteção peroxidativa para as biomembranas e as biomoléculas (ALMEIDA et al., 2011).

## Material e Métodos

O tempo de experimento foi de 6 semanas e os animais utilizados no desenvolvimento do trabalho foram ratos da linhagem Wistar, provenientes do biotério da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf). Foram utilizados 28 animais dos sexos masculino e feminino, com idade de 3 meses e peso entre 250-300 gramas. Tais animais passaram por um período de adaptação de 7 dias em gaiolas individuais, onde receberam água e ração *ad libitum*.

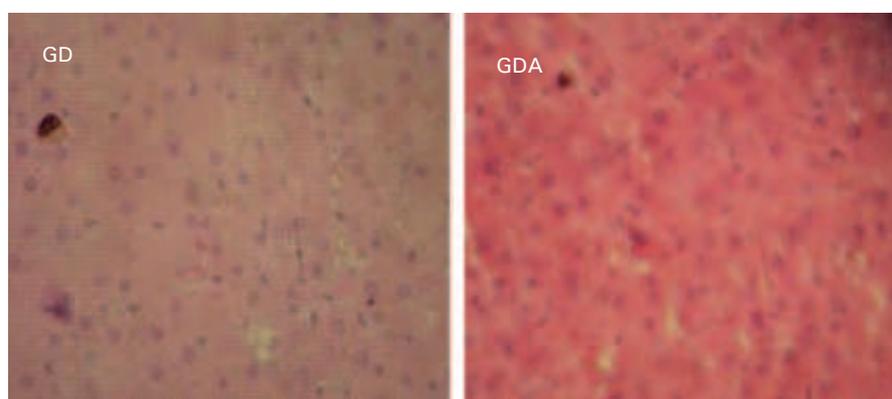
Os animais foram submetidos a jejum de 16 horas e posteriormente sensibilizados por meio do uso da aloxana monoidratada e de solução glicosada. Após o sétimo dia da indução, foram verificadas a glicemia de jejum e a glicosúria. Os animais selecionados foram divididos, aleatoriamente, em quatro grupos experimentais de cinco animais, os quais foram distribuídos da seguinte forma: GD (diabéticos), GDA (diabéticos alcoolistas), GDE (diabéticos tratados com extrato) e GDAE (diabéticos alcoolistas tratados com extrato).

Foram avaliados peso corporal, consumo hídrico, consumo de ração, volume de urina, glicemia de jejum, colesterol e triglicérides. A partir do sétimo dia do experimento, os grupos GDA e GDAE receberam soluções de álcool etílico *ad libitum* nas concentrações gradativas de 10% durante a primeira semana, 20% na segunda e 30% até o final do experimento.

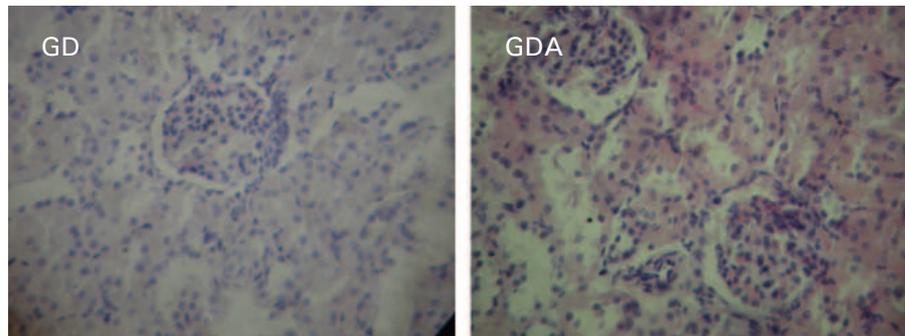
## Resultados e Discussões

Pôde-se observar que os animais submetidos ao alcoolismo crônico têm uma maior necessidade calórica e, em alguns, um comportamento mais ativo. Na indução ao diabetes por aloxana, foi verificado que alguns animais demoraram um pouco mais para apresentarem níveis elevados da glicose sanguínea, enquanto os outros animais apresentaram níveis elevados de glicose sanguínea. Constatou-se, assim, importante influência do metabolismo individual e da quantidade de tecido adiposo do animal que pode ser utilizada como um reservatório de insulina, retardando a comprovação e os efeitos aguardados com a indução à diabetes pela aloxana.

Foram observadas áreas focais, no tecido hepático, de esteatose nos animais diabéticos que receberam álcool, que não foram observadas nos animais apenas diabéticos (Figura 1). Além disso, observou-se infiltrado celular extenso no tecido renal em todos os grupos e vários ductos renais distendidos, porém, as lesões tubulares foram potencializadas no grupo alcoólatra (Figura 2).



**Figura 1.** Esteatose em tecido hepático de diabéticos (GD) e diabéticos alcoolistas (GDA).



**Figura 2.** Infiltrado celular no tecido renal de diabéticos (GD) e diabéticos alcoolistas (GDA).

## Conclusões

O alcoolismo crônico potencializou as alterações metabólicas do diabetes mellitus, causando maiores agravos à saúde dos animais estudados. Os animais analisados apresentaram um aumento no consumo de ração e hídrico e também uma visível perda de tecido gorduroso.

O uso do extrato etanólico das folhas da *M. nigra*, como uma opção de tratamento do diabetes mellitus em pacientes alcoólatras crônicos, precisa ser investigado em animais diabéticos tipo II para que se retirem as variantes no processo de indução ao diabetes mellitus pela aloxana monoidratada, pois esta droga pode causar danos bem maiores que os desejados no organismo dos animais em estudo, alterando-se, assim, os resultados.

Nos animais estudados, algumas alterações podem ser percebidas, mas não se chegou a um resultado significativo do efeito antidiabético no uso do extrato da *M. nigra*.

## Agradecimentos

À Facepe e aos alunos do curso de medicina da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Larissa Silveira, Ângelo Henrique Amorim e José Roberto Rocha.

## Referências

- ALMEIDA, J. R. G. da S.; GUIMARÃES, A. L.; OLIVEIRA, A. P. de; ARAÚJO, E. C. da C.; SILVA, F. S.; NEVES, L. F.; OLIVEIRA, R. A. de; SÁ, P. G. S. de; QUINTAS JÚNIOR, L. J. Evaluation of hypoglycemic potential and pre-clinical toxicology of *Morus nigra* L. (Moraceae). **Latin American Journal of Pharmacy**, [Buenos Aires], v. 30, n. 1, p. 96-100, 2011.
- OLIVEIRA, A. F. de; VALENTE, J. G.; LEITE, I. da C.; SCHRAMM, J. M. de A.; AZEVEDO, A. S. R. de; GADELHA, A. M. J. Global burden of disease attributable to diabetes mellitus in Brazil/Carga global de doença devida e atribuível ao diabetes mellitus no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 1.234-1.244, jun. 2009.
- SOUZA, V. H.; BARBOSA, A. P. O.; CARDOSO, G. C.; MARRETO, R. N.; BARRETO-FILHO, J. A. S.; ANTONIOLLI, A. R.; SANTOS, M. R. V. Avaliação do potencial antidiabético de cinco plantas medicinais em ratos. **Latin American Journal of Pharmacy**, [Buenos Aires], n. 28, p. 609-612, 2009.

# Efeito Relaxante de *Erythroxylum subrotundum* (Erythroxylaceae) em Aorta Isolada de Rato

Relaxing Effect of *Erythroxylum subrotundum* (Erythroxylaceae) in Isolated Rat Aorta

---

*Iury Alves Ramos*<sup>1</sup>; *Henrique Ribeiro de Oliveira*<sup>2</sup>, *Luciana Cavalcanti da Costa*<sup>2</sup>, *Silvio Alan Reis*<sup>3</sup>, *Edigênia Cavalcante da Cruz Araújo*<sup>4</sup>, *Luciano Augusto de Araújo Ribeiro*<sup>5</sup>, *Julianeli Tolentino de Lima*<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi investigar o possível efeito vasorrelaxante das fases hexânica, clorofórmica e acetato de etila (Act) do extrato etanólico bruto das folhas de *Erythroxylum subrotundum* (EsEtOH) e iniciar a investigação do mecanismo de ação nas fases hexânica, clorofórmica e acetato de etila. Ratos Wistar (*Rattus norvegicus*) foram eutanasiados. Anéis de aorta foram colocados no banho para órgãos isolados contendo solução Krebs, aerada com carbogênio. As contrações e os relaxamentos foram monitorados por transdutores de força acoplados a um sistema de aquisição digital. Uma contração foi induzida com fenilefrina. Sobre a fase tônica de uma segunda contração induzida com fenilefrina,

---

<sup>1</sup>Bolsista FACEPE/ Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf) – Núcleo de Estudos e Pesquisa de Plantas Mediciniais (Neplame), Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estudante de Ciências Farmacêuticas, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Farmacêutico, Univasf, Petrolina, PE.

<sup>4</sup>Química, D.Sc. em Química Orgânica, professora adjunta da Univasf, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Farmacêutico, D.Sc. em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, professor adjunto da Univasf, Petrolina, PE, julianeli.lima@univasf.edu.br

as fases hexânica, clorofórmica e acetato de etila foram adicionadas cumulativamente à cuba. As fases hexânica e clorofórmica não foram capazes de promover vasorrelaxamento. Act promoveu vasorrelaxamento, de maneira dependente de concentração ( $CE_{50} = 484,2 \pm 106,6 \mu\text{g/mL}$ ). Na presença dos bloqueadores azul de metileno e CsCl, Act teve redução de sua potência vasorrelaxante –  $EC_{50} = 506,5 \pm 203,1 \mu\text{g/mL}$  e  $EC_{50} = 570,26 \pm 128,7 \text{mg/mL}$ , respectivamente. Nas fases hexânica e clorofórmica, não se observou efeito relaxante. Act relaxou, de maneira dependente de concentração, os anéis de artéria aorta isolada de rato. O efeito relaxante de Act envolve a participação dos canais para potássio e do óxido nítrico.

**Palavras-chave:** aorta de rato, efeito vasorrelaxante, extrato etanólico bruto, fase acetato de etila.

## Introdução

Na flora do Nordeste brasileiro e, mais especificamente, da região semiárida do Estado de Pernambuco, localizada no Submédio São Francisco, estão presentes várias famílias de espécies vegetais, dentre elas a família Erythroxylaceae, que compreende quatro gêneros e cerca de 240 espécies com distribuição pantropical (PLOWMAN, 2001).

O gênero *Erythroxylum*, com cerca de 230 espécies, é o único representado na região Neotropical, onde aproximadamente 187 espécies são exclusivas, tendo como principal centro de diversidade e endemismo a América do Sul, especialmente o Brasil e a Venezuela. Nesses países, tais espécies, são utilizadas em práticas etnomedicinais com propriedades anti-inflamatória, antibacteriana, tônica e estimulante, para o fígado, afecções renais e vesiculares, como um poderoso diurético e no tratamento de doenças venéreas, distúrbios musculares, como reumatismo, e respiratórios, tais como bronquite, pneumonia, tuberculose e asma (PLOWMAN; HENSOLD, 2004).

O interesse em investigar produtos de plantas com atividade sobre a musculatura lisa reside no fato de que substâncias espasmolíticas têm uma vasta aplicação em vários processos fisiopatológicos como a asma, hipertensão, diarreias, espasmos tanto intestinais como uterinos.

O objetivo deste trabalho foi investigar a possível atividade vasorrelaxante de produtos obtidos a partir das folhas de *E. subrotundum* e, dessa forma, dar um retorno à população quanto a sua eficácia e possíveis reações adversas nos diversos sistemas orgânicos, especialmente, as espasmolíticas.

## Material e Métodos

Os ratos foram eutanasiados por deslocamento cervical. O tórax do animal foi aberto e dissecado. A aorta torácica foi cuidadosamente retirada e segmentada na forma de anéis. Para obtenção das respostas isométricas, os anéis foram suspensos individualmente em cubas de vidro, contendo solução Krebs normal, a 37 °C e aerados com carbogênio por meio de hastas de aço inoxidável que foram ligadas a transdutores de força acoplados a um amplificador tipo *bridge system*.

Após o período de estabilização, foram induzidas duas contrações de magnitudes similares com fenilefrina na concentração submáxima de  $3 \times 10^{-7}$  M, as quais foram consideradas como controle.

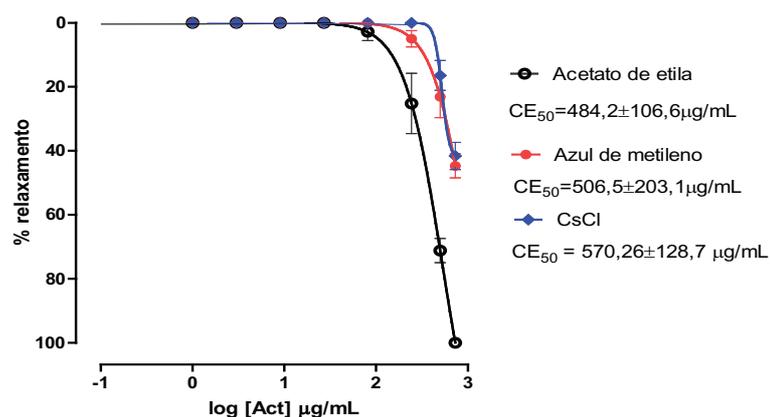
A integridade do endotélio vascular foi verificada após adição de acetilcolina ( $10^{-6}$  M) à cuba durante a fase tônica da primeira resposta induzida com fenilefrina.

Após obtenção de uma segunda contração induzida com fenilefrina e, ainda, durante a fase tônica dessa segunda resposta, as frações foram adicionadas, separadamente, de maneira cumulativa à cuba. O relaxamento é expresso como a percentagem reversa da contração inicial induzida por fenilefrina e os valores de  $CE_{50}$  (concentração do extrato ou fração capaz de promover 50% do seu efeito máximo) e  $E_{max}$  (efeito máximo). Para os experimentos com bloqueadores, após a obtenção de duas curvas controle similares concentração-resposta simples à fenilefrina, a preparação foi incubada, separadamente, por 15 minutos com os bloqueadores. Ainda na presença do bloqueador, uma nova contração com fenilefrina foi obtida. Em seguida, a fração foi adicionada cumulativamente à cuba, sobre o componente sustentado da contração. Os valores de  $CE_{50}$  foram calculados como descrito anteriormente e comparados na ausência e na presença dos bloqueadores.

Todos os resultados obtidos foram expressos como média  $\pm$  erro padrão da média e analisados estatisticamente empregando-se a ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni, onde os valores de  $p < 0,05$  foram considerados significantes.

## Resultados e Discussão

A fase clorofórmica do extrato etanólico bruto das folhas de *E. subrotundum* não proporcionou relaxamento significativo ( $E_{\max} = 5 \pm 0,5\%$ ). A fase hexânica do extrato etanólico bruto das folhas de *E. subrotundum* não proporcionou relaxamento significativo ( $E_{\max} = 8,64 \pm 2,1\%$ ). A fase acetato de etila do extrato etanólico bruto das folhas de *E. subrotundum* (Act) foi adicionado cumulativamente sobre os anéis de aorta isoladas de rato ( $n = 3$ ), pré-contraídos com fenilefrina ( $3 \times 10^{-7}M$ ), um agonista  $\alpha 1$ -adrenérgico. Foi possível observar que Act promove relaxamento dos anéis de artéria aorta pré-contraído com fenilefrina ( $CE_{50} = 484,2 \pm 151,5 \mu g/mL$ ), de maneira dependente de concentração, apresentando  $E_{\max} = 100\%$  (Figura 1).



**Figura 1.** Efeito de *Erythroxylum subrotundum* em aorta isolada de rato: Efeito de Act em artéria aorta de rato pré-contraída com fenilefrina independente da presença de endotélio (●). Símbolos e barras verticais representam a média  $\pm$  e.p.m. Efeito de EsEtOH em artéria aorta de rato pré-contraída com fenilefrina na presença (●) e na ausência (●) de azul de metileno. Símbolos e barras verticais representam a média  $\pm$  e.p.m. Efeito de EsEtOH em artéria aorta de rato pré-contraída com fenilefrina na presença (●) e na ausência (●) de CsCl. Símbolos e barras verticais representam a média  $\pm$  e.p.m.

Os resultados da fase clorofórmica, da fase hexânica e acetato de etila mostraram que os compostos que induzem ao relaxamento dos anéis de aorta isolada de ratos pré-contraídos com fenilefrina estão presentes na fase acetato de etila, mostrando que esses compostos que induzem ao relaxamento são majoritariamente polares.

O bloqueio à síntese do GMPC por meio de inibidores da enzima ciclase de guanilil solúvel (como o azul de metileno ou o ODQ) impossibilita a ativação da PKG e o consequente relaxamento vascular. A participação do GMPC no mecanismo de ação vasorrelaxante do Act foi investigada com a utilização do azul de metileno (LEE et al., 1997).

O Act (0,1-729 $\mu$ g/mL) relaxou os anéis de aorta isolada de ratos pré-contraídos com fenilefrina na presença ( $CE_{50} = 506,5 \pm 203,1 \mu$ g/mL) de 5mM de azul de metileno (Figura 1). A potência relaxante do Act na presença de azul de metileno apresentou redução significativa de 13,53%. Na presença do bloqueador o efeito máximo foi  $E_{max} = 44,72 \pm 12,5\%$  e na ausência do bloqueador, foi  $E_{max} = 100\%$ .

Os canais para potássio desempenham um importante papel na regulação do potencial de membrana e na excitabilidade celular, sendo a contração do músculo liso dependente do balanço entre o aumento da condutância ao íon  $K^+$ , levando a uma hiperpolarização/repolarização, e a diminuição da condutância ao  $K^+$ , levando a uma despolarização (KNOT et al., 1996). Por essa razão, investigou-se o envolvimento de canais de  $K^+$  no efeito do Act.

O Act (0,1-729 $\mu$ g/mL) relaxou os anéis de aorta isolada de ratos pré-contraídos com fenilefrina na presença ( $CE_{50} = 570,26 \pm 128,7 \mu$ g/mL) de 5mM de CsCl, um bloqueador inespecífico dos canais para potássio (Figura 1). A potência relaxante do Act na presença de CsCl apresentou redução significativa de 16,43%, quando comparada ao relaxamento produzido pelo Act na ausência de CsCl. Na presença do bloqueador, o efeito máximo foi  $E_{max} = 41,60 \pm 13,64\%$  e, na ausência do bloqueador, foi  $E_{max} = 100\%$ .

## Conclusão

As fases hexânica e clorofórmica não obtiveram efeito vasorrelaxante em anéis de aorta isolada de rato. O Act relaxou, de maneira dependente de concentração, os anéis de artéria aorta isolada de ratos pré-contraídos com fenilefrina. O efeito relaxante da fase acetato de etila do EsEtOH envolve a participação dos canais para potássio e a participação do óxido nítrico no efeito vasorrelaxante.

## Referências

- KNOT, H.; BRAYDEN, J.; NELSON, M. Calcium channels and potassium channels, In: BARANY, M. **Biochemistry of smooth muscle contraction**. [San Diego]: Academic Press, 1996. p. 203-219.
- LEE, M. R.; LI, L.; KITAZAWA, T. Cyclic GMP causes Ca<sup>2+</sup> desensitization in vascular smooth muscle by activating the myosin light chain phosphatase. **The Journal of Biological Chemistry**, Rockville, v. 272, n. 8, p. 5.063-5.068, 1997.
- PLOWMAN, T. C. Erythroxylaceae Kunth. In: STEVENS, W. D.; ULLOA, C.; POOL, A.; MONTIEL, O. M. (Ed.). **Flora de Nicaragua**. [St. Loius]: Missouri Botanical Garden Press, 2001. p. 834-838 (Monographs Systematic Botany. v. 85).
- PLOWMAN, T. C.; HENSOLD, N. Names, types and distribution of neotropical species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). **Brittonia**. New York, v. 56, n. 1, p. 1-53, 2004.

# **Ciências Sociais**

---



# **Ação Sindical dos Trabalhadores Rurais de Lagoa Grande, PE e Santa Maria da Boa Vista, PE**

Action Association (trade unions)  
of Rural Workers of Lagoa Grande,  
PE and Santa Maria da Boa Vista,  
PE

---

*Sara Carolina Lisboa de Lima<sup>1</sup>, José Fernando  
Souto Junior<sup>2</sup>*

## **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo geral fazer uma análise da ação dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (STRs) de Lagoa Grande, PE e Santa Maria da Boa Vista, PE. Buscou-se compreender os sindicatos com base nas suas estruturas internas, parcerias e funcionamento, ou seja, nas suas atuações como entidades representativas dos trabalhadores rurais do Submédio do Vale do São Francisco. Optou-se pelo emprego da metodologia qualitativa porque a mesma permite maior aprofundamento das informações. O estudo de caso, como um dos métodos da pesquisa qualitativa, objetiva o exame detalhado de um ambiente, de um sujeito ou de uma situação, portanto, é utilizado como estratégia de pesquisa para a obtenção de dados que possibilitem o alcance do objetivo geral do projeto. Realizaram-se observações simples e entrevista semiestruturada para a coleta de dados. Para que houvesse uma melhor compreensão sobre o projeto, foi realizado um levantamento de informações sobre sindicalismo no contexto atual, seus problemas, seus parceiros, seus trabalhos com políticas públicas, ou seja, leituras que possibilitam o entendimento

---

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

<sup>2</sup>Sociólogo, D.Sc. em História, professor da Univasf, Petrolina, PE, fernando.souto@univasf.edu.br.

da gerência e da atuação dos sindicatos, em especial os Sindicatos dos Trabalhadores Rurais de Lagoa Grande, PE e Santa Maria da Boa Vista, PE.

**Palavras-chave:** sindicalismo rural, ação sindical, entidades representativas.

## Introdução

Este trabalho teve como objeto de estudo os sindicatos de trabalhadores rurais (STRs) de Lagoa Grande, PE e de Santa Maria da Boa Vista, PE, com o objetivo de entender suas ações como entidades representativas dos trabalhadores rurais do Submédio do Vale do São Francisco, destacando-se como ações sindicais, as atividades desenvolvidas em conjunto com outros sindicatos da região, principalmente para os assalariados da fruticultura irrigada (CAVALCANTI, 1997; CAVALCANTI et al., 2003).

A pesquisa teve caráter exploratório. Assim, a metodologia qualitativa torna-se a mais adequada por permitir um aprofundamento das informações sobre o objeto de estudo, além de ser possível a interpretação de fenômenos diários. O estudo de caso, como um dos métodos da pesquisa qualitativa, objetiva o exame detalhado de um ambiente, de um sujeito ou de uma situação, portanto, é utilizado como uma estratégia de pesquisa para a obtenção de dados que possibilitem o alcance do objetivo da pesquisa. A observação simples e a entrevista semiestruturada são outros métodos de coleta de dados (CHIZZOTTI, 2003; GIL, 1999).

Analisando-se os textos do levantamento de informações acerca dos dois sindicatos estudados, as reportagens dos jornais da região e as entrevistas com os dirigentes dos sindicatos envolvidos, descobriu-se que Lagoa Grande era um distrito do município de Santa Maria da Boa Vista, por isso, em 1994, a primeira Convenção Coletiva de Trabalho (CCT) contava apenas com os STRs de Santa Maria da Boa Vista e Petrolina.

Logo após a emancipação política de Lagoa Grande, foi fundado o STR que, a partir de então, uniu-se aos outros dois sindicatos para a elaboração da CCT. Já em 1997, a CCT passou a ser elaborada pelos STRs de Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Lagoa Grande, em Pernambuco, e Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova e Sento Sé, na Bahia. Essa unificação contribuiu para a formação da ação conjunta

entre esses sindicatos, nos moldes do já existente polo sindical (IULIANELLI, 2000; RIBEIRO, 2002).

As atividades realizadas em conjunto foram prejudicadas por volta do ano 2000, quando surgem, em Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, os sindicatos que passam a ser representantes dos trabalhadores assalariados, o Sindicato dos Trabalhadores na Fruticultura e Agricultura Irrigada (SINDTRIRR).

## Material e Métodos

A coleta de dados foi realizada por meio de fichamentos das reportagens encontradas nos arquivos dos jornais da região, como *Gazzeta do São Francisco* e *Diário da Região*, como também de entrevistas realizadas com alguns dirigentes sindicais e os arquivos dos sindicatos. Tais informações referem-se a: data de fundação, ações conjuntas com o polo, ocupações, entre outras. Nos arquivos dos jornais, as reportagens estavam organizadas numa sequência cronológica, o que facilitou o trabalho da equipe.

As entrevistas com os sindicalistas dos STRs de Santa Maria da Boa Vista, Lagoa Grande e Petrolina possibilitaram melhor expressão dos pontos de vista dos entrevistados. Foi elaborado um roteiro com perguntas para direcionar as informações que a equipe de pesquisa desejava obter. O roteiro tinha perguntas como: “Em que ano você nasceu?”, “Como você se envolveu no movimento sindical?”, “Na sua avaliação, quais são as principais lutas do sindicato hoje?”, “Quais são os principais parceiros do sindicato?”. Após a realização das entrevistas, que foram filmadas, realizou-se a transcrição com detalhes para o melhor entendimento das informações. Um dos objetivos da pesquisa é montar um banco de dados sobre o movimento sindical da região e disponibilizá-lo para estudantes e pesquisadores.

## Resultados e Discussão

O STR de Santa Maria da Boa Vista teve sua fundação em 10 de junho de 1989, já na época do chamado Novo Sindicalismo, que teve seu início no ABC Paulista, em 1979, mesmo ano em que ocorreu o *III Congresso da Contag* (CARDOSO, 2007; MEDEIROS, 1983).

Essa nova forma de pensar o movimento sindical ficou conhecida por criticar a estrutura sindical imposta pelo Estado, ou seja, repudiar os sindicatos atrelados e sob o controle do Ministério do Trabalho (MEDEIROS, 1994). A Contag não só buscou “reafirmar a autonomia do Movimento Sindical Rural (MSR) em relação ao Estado e reforçar o aparelho sindical” (SANTOS FILHO; RICCI, 1988, p. 14), como também aproximar as bases das entidades sindicais, ao propor uma organização sindical através de delegacias sindicais, sindicatos, federações e confederação (MALAGODI, 2004; MEDEIROS, 1994).

Em sua formação inicial, o STR de Santa Maria da Boa Vista contava com uma diretoria composta por presidente, secretário-geral, tesoureiro, suplentes da diretoria executiva e conselho fiscal. Atualmente, de acordo com Maria Gilvaneide Pereira dos Santos, ou apenas Gil, como é conhecida, a atual presidente do STR de Santa Maria da Boa Vista, o sindicato está organizado em secretarias. Assim, seu organograma é composto por Presidência, Secretaria de Finanças e Assalariados, Secretaria de Organização e Formação Sindical, Secretaria de Política Agrícola e Agrária, Secretaria do Idoso e Previdência, suplentes da Diretoria Executiva e Conselho Fiscal.

Lagoa Grande era um distrito de Santa Maria da Boa Vista. Entretanto, em 1995, foi emancipado e tornou-se um município. Assim, em 1996, foi fundado o STR de Lagoa Grande por ex-integrantes do STR de Santa Maria da Boa Vista, dirigentes sindicais conhecidos na região e que integram atualmente a diretoria do sindicato, como o senhor Francisco Gomes de Araújo e Mantena, presidente afastado por ter assumido função no Governo do Estado. O STR de Lagoa Grande está organizado, de acordo com Marineide Pereira dos Santos – secretária de finanças –, em Presidência – que também assume a Secretaria de Previdência –, Secretaria de Organização e Formação Sindical, Secretaria da Reforma Agrária – responsável pela política agrícola e agrária – e a Secretaria de Finanças.

## Conclusões

A pesquisa é relevante para a análise e discussão do tema – sindicalismo rural –, como também para dar continuidade ao processo de produção de informação sobre as ações sindicais da região e, deste modo, reduzir a carência de informações sobre os STRs do Submédio do Vale do São Francisco.

É possível expandir os estudos sobre o sindicalismo rural, pois existem várias categorias de trabalhadores para serem estudadas ou trabalhar questões de gênero ou idade. Além disso, pôde-se comprovar, por meio da análise feita, que a participação dos sindicatos da região em conjunto busca melhorar as políticas públicas, a unidade e fortalecimento do movimento, além da garantia dos direitos dos trabalhadores.

## Agradecimentos

À Facepe, pelo incentivo financeiro, e à Univasf, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

CARDOSO, A. M. Os sindicatos: representação de interesses e ação política de capital e trabalho no Brasil. In: AVELAR, L.; CINTRA, A. O. (Org.). **Sistema político brasileiro: uma introdução**. 2. ed. rev e ampl. São Paulo: Unesp, 2007. p. 359-373.

CAVALCANTI, J. S. B. Frutas para o mercado global. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 29, p. 79-93, 1997.

CAVALCANTI, J. S. B.; MOTA, D. M.; SILVA, A. C. B. Os Trabalhadores no contexto da globalização dos alimentos. In: SEMINÁRIO INTERMEDIÁRIO USP DA ANPOCS, 1., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 2003.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 16, n. 2, 2003.

GIL, A. C. Observação. In: \_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999. p. 110-116.

IULIANELLI, J. A. S. O gosto bom do bode: juventude, sindicalismo, reassentamento e narcotráfico no submédio. In: \_\_\_\_\_. RIBEIRO, A. M. M. (Org.). **Narcotráfico e violência no campo**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p. 198-227.

MALAGODI, E. O sindicato rural e seus parceiros: notas sobre um processo de mudanças. In: WANDERLEY, M. N. B. (Org.). **Globalização e desenvolvimento sustentável: dinâmicas sociais rurais no Nordeste brasileiro**. São Paulo: Polis, 2004. p. 161-171.

MEDEIROS, L. S. Desafios do sindicalismo rural nos anos 90. **CESE**, Salvador, ano. 4. n. 3, p. 69-79, 1994.

MEDEIROS, L. S.; SORIANO, J. C. **Reflexões sobre o sindicalismo rural brasileiro: a CONTAG**. São Paulo: SBPC, 1983. 30 p.

RIBEIRO, A. M. M. Sindicalismo barragens e narcotráfico. In: MOREIRA, J. R.; COSTA, L. F. C. (Org.). **Mundo rural e cultura**. Rio de Janeiro: Mauad, 2002. p. 205-220.

SANTOS FILHO, J. R.; RICCI, R. **Vanguarda social e "Complexo CONTAG"**: um estudo sobre estrutura sindical e burocracia. São Paulo, 1988. Projeto de pesquisa - versão preliminar.



**Embrapa**

---

**Semiárido**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA