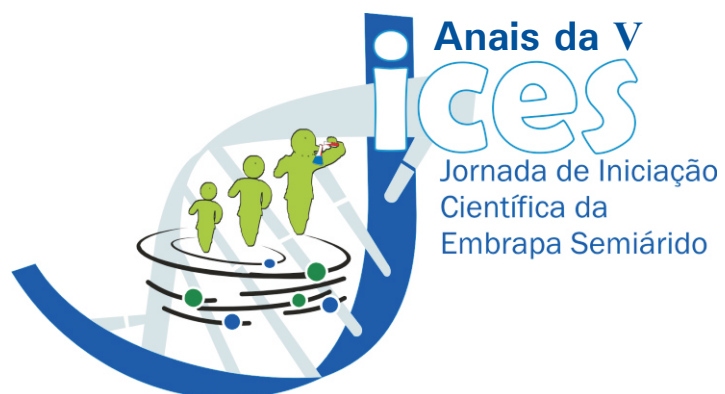


# Documentos

on line

ISSN 1808-9992  
Dezembro, 2010

228



ISSN 1808-9992  
Dezembro, 2010

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

## ***Documentos 228***

**Anais da V Jornada de Iniciação  
Científica da Embrapa Semiárido  
11 e 12 de agosto de 2010**

Embrapa Semiárido  
Petrolina, PE  
2010

Esta publicação está disponibilizada no endereço:  
<http://www.cpatna.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) 3862-1711; Fax: (87) 3862-1744  
[sac@cpatna.embrapa.br](mailto:sac@cpatna.embrapa.br)

#### **Comitê de Publicações da Embrapa Semiárido**

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima  
Secretária-Executiva: Josir Laine Aparecida Veschi  
Membros: José Maria Pinto

Magna Soelma Beserra de Moura  
Marcos Brandão Braga  
Lúcia Helena Piedade Kiill  
Tony Jarbas Ferreira Cunha  
Gislene Feitosa Brito Gama  
Mizael Félix da Silva Neto

Supervisor Editorial: Sidinei Anunciação Silva  
Revisores de Texto: Sidinei Anunciação Silva/Killiane Maria de Ávila Sant'Anna  
Revisor de inglês: Daniela Ferraz Bacconi Campeche  
Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva  
Capa: José Clétis Bezerra/Paulo Pereira da Silva Filho  
Editoração Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos  
**1ª impressão (2010):** 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 (V. : 2010 : Petrolina, 2010).  
Anais da V Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido , Petrolina :  
Embrapa Semiárido , 2010.

280 p. (Embrapa Semiárido, Documentos, 228).

1. Pesquisa Científica . 2. Iniciação Científica . 3. Agricultura e Pecuária, Tecnologia. I.  
Embrapa Semiárido. II. Título. III. Série.

CDD 607

---

©Embrapa 2010

## **Comissão Organizadora**

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Josir Laine Aparecida Veschi

José Mauro da Cunha e Castro

Alessandra Monteiro Salviano Mendes

Rita Mércia Estigarríbia Borges

Anderson Ramos de Oliveira

Sidinei Anuniação Silva

Killiane Maria de Ávila Sant'Anna

Murilo da Silva Crespo

Nivaldo Torres dos Santos



## **Comitê Avaliador Externo**

Dr. Carlos Alberto Aragão - UNEB

Dr. João Bandeira de Moura Neto - IF Sertão Pernambucano

Dra. Luciana Cavalcanti de Azevedo - IF Sertão Pernambucano

Dra. Nathália Maria Laranjeira Barbosa - PLANTEC/CODEVASF

## **Apresentação**

A Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido completou, em 2010, sua quinta edição. O evento consta na agenda anual de atividades da Unidade e vem se configurando como um importante instrumento de incentivo à pesquisa científica e divulgação de algumas das atividades de pesquisa que são realizadas pela Embrapa Semiárido.

Realizado em parceria com instituições que fomentam a 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 evento tem se mostrado cada vez mais estruturado, com a apresentação de trabalhos com temas relacionados a diversas áreas em que a Embrapa Semiárido vem desenvolvendo suas pesquisas, como: agrometeorologia, produção animal, manejo de pragas e doenças de plantas, fitotecnia, solos, genética e melhoramento de plantas, pós-colheita, processamento de frutas, elaboração de vinhos tropicais e outras, no contexto do Semiárido brasileiro.

O evento é uma oportunidade para que estagiários e bolsistas possam apresentar os trabalhos que desenvolvem sob a orientação de pesquisadores da Unidade; ampliar e aprimorar o conhecimento; bem como descobrir vocações profissionais.

Assim, os *Anais da V Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido* é o registro não só dos trabalhos apresentados, mas, também, dos esforços da Unidade para promover o desenvolvimento científico e para despertar o interesse da comunidade acadêmica regional pela pesquisa científica, um dos pilares do desenvolvimento do País.

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

# Sumário

## ***Sanidade e produção animal***

Desempenho produtivo de ovinos em pastagem de capim-buffel na estação seca no Semiárido pernambucano .....	11
Parâmetros produtivos e reprodutivos de ovelhas Santa Inês-Bergamácia suplementadas com diferentes níveis de ureia no concentrado .....	18
Avaliação da presença de anticorpos <i>anti-Corybacterium pseudotuberculosis</i> em caprinos leiteiros no Território do Sisal, BA .....	25

## ***Agrometeorologia***

Potencial climático do Estado de Pernambuco para o plantio de <i>Eucalyptus brassiana</i> S. T. Blake .....	33
Impacto do aquecimento global no zoneamento climático da mangueira para o Estado de Pernambuco .....	40

## ***Solos e nutrição de plantas***

Taxa de liberação de carbono e nitrogênio de coquetéis vegetais no cultivo irrigado de mangas no Semiárido Tropical brasileiro ...	48
Fertirrigação e monitoramento nutricional durante a formação do parreiral de videiras 'Syrah' no Submédio do Vale do São Francisco .....	55

## ***Genética e melhoramento de plantas***

Variabilidade para o teor de proteínas totais em linhagens F6 de feijão caupi no Semiárido pernambucano .....	63
---	----

Divergência em populações de cebola no Vale do São Francisco com base em descritores Agromorfológicos .....	68
Cruzamentos interespecíficos no gênero <i>Psidium</i> .....	75
Variabilidade para o teor de minerais em linhagens F6 de feijão caupi no Semiárido Pernambucano .....	80
Seleção fenotípica em população de melancia forrageira nas condições semiáridas .....	86
<b><i>Fitotecnia</i></b>	
Evolução da área foliar da videira de vinho cv. Syrah pé franco e enxertada em 'Paulsen 1103', no período de formação do parreiral em Petrolina, PE .....	93
Potencial hídrico foliar na videira de vinho cultivar Syrah pé franco e enxertada em 'Paulsen 1103' no período de formação do parreiral em Petrolina, PE .....	99
Efeito de diferentes doses de hidrorretentor e esterco de caprinos no desenvolvimento de alface crespa .....	104
Acúmulo de biomassa da cana-de-açúcar irrigada durante ciclo de ressoca no Submédio do Vale do São Francisco .....	110
Comportamento produtivo de cultivares de uva para suco em diferentes porta-enxertos .....	118
Crescimento de cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial no Semiárido brasileiro .....	123
<b><i>Fitossanidade</i></b>	
Flutuação populacional da traça-dos-cachos a <i>Cryptoblabes gnidiella</i> (Millière) (Lepidoptera, Pyralidae) em variedades tardias de uvas viníferas .....	131
Efeito de diferentes coberturas do solo na incidência de cancro das hastes em meloeiro .....	136

Redução do inóculo de <i>Phakopsora euvitis</i> em videira sob cultivo protegido .....	141
Seleção de compostos para fotoestabilização de formulação de <i>Beauveria bassiana</i> LCB63 para o controle de <i>Dactylopius opuntiae</i> nas condições do Semiárido brasileiro .....	146
Relação entre incidência e severidade da ferrugem em videira cultivar Tempranillo .....	154
Inibição in vitro de <i>Xanthomonas campestris</i> pv. viticola por indutores de resistência .....	160
Efeitos de óleos essenciais na inibição in vitro dos patógenos pós-colheita de melão <i>Fusarium pallidoroseum</i> e <i>Myrothecium roridum</i> .....	165
Quantificação do risco de antracnose em manga na região semiárida .....	172
<b><i>Fisiologia e pós-colheita</i></b>	
Qualidade e teor de carotenoides em frutos de acessos de <i>Cucurbita</i> spp. procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia	179
Maturação no segundo ciclo da uva 'Cora' produzida no Submédio do Vale do São Francisco sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766' .....	187
Maturação das bagas da videira 'Isabel Precoce' sobre dois porta-enxertos em cultivo no Submédio do Vale do São Francisco: segundo ciclo produtivo .....	194
Qualidade de vida útil de melão amarelo cultivado com diferentes tipos de coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil: terceiro ciclo de avaliação .....	201
Teores de carboidratos e compostos bioativos em frutos de acessos regionais de mangueira .....	209
Deterioração pós-colheita e firmeza de três cultivares de mandioca .....	215

### ***Processamento***

Caracterização do perfil aromático de vinhos tropicais elaborados a partir de uvas Sauvignon Blanc e Chenin Blanc no Nordeste do Brasil .....	219
Efeito do ultrassom na transferência de massa em manga 'Tommy Atkins' imersa em água .....	227
Caracterização química e mineral do vinho Petit Verdot elaborado no Nordeste do Brasil .....	233
Avaliação de vinhos da cultivar Cabernet Sauvignon clone 15 em função de dois porta-enxertos no Nordeste do Brasil .....	239
Evolução das características físico-químicas de vinhos Syrah no Submédio do Vale do São Francisco .....	245
Caracterização dos sucos de uvas elaborados a partir de duas variedades no Submédio do Vale do São Francisco .....	252

### ***Outros***

Matéria orgânica e atividade microbiana em áreas com diferentes sistemas de uso do solo no Semiárido brasileiro .....	258
Informatização e inclusão do Herbário do Trópico Semiárido na Rede de Herbário Virtual da Flora e Fungos .....	265
Composição botânica em pastagens de capim-buffel sob três ofertas de biomassa .....	273

## ***Sanidade e produção animal***

---

# Desempenho produtivo de ovinos em pastagem de capim-buffel na estação seca no Semiárido pernambucano

Productive performance of lambs grazing buffel grass pasture during the dry season in the semiarid region of Pernambuco

---

Ernandes Ferreira dos Santos<sup>1</sup>; Betina Raquel Cunha dos Santos<sup>2</sup>; Tadeu Vinhas Voltolini<sup>3</sup>; Daniel Maia Nogueira<sup>3</sup>; Márcio Gonçalves Damasceno<sup>4</sup>; Moara Raquel Carvalho da Silva<sup>4</sup>; Iranildo Generino dos Santos<sup>1</sup>; Rogério Gonçalves de Oliveira

## Resumo

As pastagens de capim-buffel estão entre os principais recursos forrageiros para a alimentação de ruminantes no Semiárido Tropical brasileiro. Entretanto, não há qualquer proposta de manejo do pastejo dessa cultura a fim de promover melhor utilização pelos animais. O estudo objetivou avaliar o desempenho produtivo de ovinos sem padrão racial definido (SRD), mantidos sob diferentes ofertas de biomassa em pastagens de capim-buffel durante a estação de baixa precipitação pluviométrica. Foram utilizados 54 ovinos machos, castrados, com peso médio inicial de 19,48 kg. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de duas cultivares de capim-buffel ('Biloela' e 'Cpatsa') e três ofertas de biomassa (4,8 e 12 kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo/dia). A oferta de biomassa foi calculada com base na matéria seca total da vegetação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições, em arranjo fatorial 3 x 2. Foi utilizado o método de pastejo contínuo com oferta de biomassa fixa e taxa de lotação variável. Observaram-se maiores

---

<sup>1</sup> Bolsista BFT/FACEPE.

<sup>2</sup> Bolsista DCR-FACEPE/CNPq.

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br.

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

<sup>5</sup> Mestrando em Ciência Animal – UNIVASF, Petrolina, PE.



( $P < 0,05$ ) ganhos de peso total e ganho médio diário na oferta de biomassa de 12% de matéria seca independente da cultivar utilizada e menores ganhos na oferta de 4%.

**Palavras-chave:** *Cenchrus ciliaris*, ganho de peso, pastejo contínuo, taxa de lotação.

## Introdução

A região Nordeste, com aproximadamente 10 milhões de ovinos, detém a grande maioria do rebanho ovino do Brasil. A ovinocultura é uma das principais atividades econômicas do Nordeste, principalmente nas regiões mais secas, as quais são largamente dependentes da pecuária (IBGE, 2006). Entretanto, apesar da importância da ovinocultura no Semiárido Tropical brasileiro, não há sistemas de produção característicos para a exploração de ovinos em áreas dependentes de chuva que sejam tecnicamente viáveis, economicamente rentáveis e ecologicamente sustentáveis. Na maioria dos casos, a base alimentar dos pequenos ruminantes é a vegetação nativa da caatinga. Essa base alimentar proporciona baixos índices zootécnicos, baixos índices de rentabilidade, além de ser fator predisponente à degradação desse recurso natural.

A primeira estratégia para estabelecer os sistemas de produção pecuários, específicos para pequenos ruminantes no semiárido, é a utilização de recursos forrageiros adaptados e que possam ser perenizados a fim de garantir oferta regular de alimento aos animais. O estabelecimento de pastagens tropicais é uma das práticas de manejo que vem constituindo-se numa das principais alternativas usadas pelos produtores nos sistemas agropastoris. Nesse contexto, de condições tropicais, as pastagens cultivadas podem propiciar um bom desempenho animal desde que bem manejadas (COSTA et al., 2000). De acordo com as observações de Oliveira et al. (1999), o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*) foi, dentre diversas espécies de gramíneas testadas, a que apresentou melhor potencial forrageiro para as condições da região semiárida. Corrobora com essa afirmativa, o trabalho de Pereira (2002), que destaca o capim-buffel por apresentar uma excelente resistência à seca e produzir elevada quantidade de matéria seca de boa qualidade com mínimo de umidade.

Nesse sentido, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar o desempenho produtivo de ovinos em pastagem de capim-buffel, submetidos a diferentes ofertas de biomassa, no período de menor precipitação pluviométrica no Semiárido.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga (Embrapa Semiárido), em Petrolina, PE, em uma área de 5,4 ha de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* cvs. Biloela e Cpatas) pastejada por ovinos SRD. Para isto, utilizaram-se 18 piquetes de aproximadamente 0,3 hectares. O período experimental estendeu-se de agosto a dezembro de 2009, totalizando 120 dias.

Os tratamentos se constituíram de diferentes ofertas de biomassa (kg de matéria seca/100 kg de peso vivo/dia, expresso em porcentagem de peso vivo). A oferta de biomassa foi calculada com base na matéria seca total da parte aérea da vegetação, independente dos estratos. Sendo assim, os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1 - 4% de oferta; T2 - 8% de oferta e T3 - 12% de oferta. O sistema de pastejo utilizado foi contínuo com o uso da técnica "put and take", descrito por Mott e Lucas (1952), para o ajuste das ofertas de biomassa. Foram utilizados 54 ovinos, machos castrados, com peso médio de 19,48 kg  $\pm$  3,01. Em cada área experimental, foram mantidos três animais testadores durante todo o período experimental. Os ajustes foram realizados a cada 28 dias sempre baseados nas informações da taxa de acúmulo de biomassa aérea, mantendo-se, dessa forma, os níveis de oferta de biomassa através de animais reguladores.

Paralelamente ao dia das pesagens dos animais, o controle parasitário foi realizado através do método Famacha<sup>®</sup>. Foram vermifugados os animais que apresentaram coloração da mucosa ocular com valores 3, 4 ou 5, bem como, os animais que apresentaram sinais de diarreia, pêlos arrepiados ou edema submandibular (MOLENTO et al., 2004). Além disso, foram realizadas as contagens do número de ovos por grama de fezes (OPG). A contagem do OPG foi realizada segundo a técnica proposta por Gordon e Whitlock modificada por Ueno e Gonçalves (1998). Os animais tiveram livre acesso ao sal mineral durante todo o período experimental.

Os parâmetros de resposta animal avaliados foram o ganho médio diário (GMD) e o ganho de peso total (GPT). O GMD foi medido através da diferença de peso dos animais entre o início e o final do período experimental, divididos pelo número de dias transcorridos. O GPT consistiu na diferença entre o peso corporal final e o peso corporal inicial. Os animais foram pesados a cada 28 dias, sendo que a pesagem obedeceu a um jejum prévio de pelo menos 16 horas. Os animais reguladores também foram pesados na mesma ocasião. Pela diferença de peso entre as pesagens foi determinado o ganho de peso médio diário. A produção por área foi o somatório dos ganhos dos animais durante o período total de avaliação.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados em esquema fatorial, com três repetições para cada tratamento, sendo a unidade experimental constituída de um piquete. Os dados coletados foram analisados utilizando-se o *Statistical Analyses System (SAS)*. As variáveis climáticas de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, referentes ao período experimental foram obtidas na Estação Agrometeorologia da Caatinga (Embrapa Semiárido), localizada a aproximadamente 500 m da área experimental.

## Resultados e Discussão

O período de avaliação se caracterizou por apresentar médias mensais de 26,82 °C e 57,4% respectivamente de temperatura e umidade relativa e precipitação total de 155,7 mm, o que influenciou diretamente o crescimento da pastagem, uma vez que, a baixa incidência de precipitações pluviométricas para período seco ocasionou uma diminuição no crescimento da pastagem. Os valores de produção de forragem observados no período foram de 1012,26 KgMS; 1361,68 KgMS e 1599,58 KgMS/ha para as intensidades de pastejo pesada, moderada e leve, respectivamente.

A evolução do GMD nos diferentes tratamentos, no decorrer do período experimental, reflete as mudanças estruturais e quanti-qualitativas ocorridas na pastagem e seu reflexo na ingestão de nutrientes demonstrado através do desempenho animal.

Observaram-se (Tabela 1) diferenças estatísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ) no GPT e no GMD entre as ofertas de 12% e 4% de biomassa para ambas as cultivares. No entanto, não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) nas cultivares dentro de cada percentual de biomassa. A oferta de biomassa de 12% proporcionou maior produção de forragem e GMD no período. Quanto maior a oferta de biomassa, maior é a oportunidade de escolha e seleção da forragem disponível pelos animais em pastoreio. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Carvalho et al.(2001), Soares et al.(2003) para outras espécies forrageiras. Essa oferta propiciou o maior desempenho animal, indicando ser uma prática de manejo eficiente para manipular a estrutura da vegetação, otimizando os GMD e GPT no período seco, visto que pastagens com maior oferta de folhas, mais densas, determinam um padrão de consumo mais elevado por unidade de tempo, resultando em menor tempo de pastejo, tendo em vista serem supridas as necessidades dos animais em menor tempo (POMPEU, 2006), bem como aumento do consumo.

Os resultados da produção animal observados indicaram que a oferta de 4% diminuiu o desempenho, possivelmente pela limitação de consumo, visto que nessa oferta se tem a maior taxa de lotação, o que implica em uma quantidade menor de alimento ofertado por animal.

Em relação à oferta de biomassa de 8%, observou-se que apresentou um GMD e GPT intermediários entre as ofertas de 4% e 12% (Tabela 1). Nessa oferta os animais atingiram até 77g/dia; entretanto, a pastagem tornou-se muito vulnerável. Ocorreu elevada frequência de espécies espontâneas *Acanthospermum sp.* (carrapicho), *Sidastrum micranthum* (malva), *Urochloa mosambicensis* (capim-urochloa), entre outras, o que demanda uma maior atenção para execução desse manejo.

**Tabela 1.** Ganhos de peso total (GPT) e ganhos médios diários (GMD) de ovinos mantidos sob três ofertas de biomassa (4%, 8% e 12%) e duas cultivares de capim-buffel ('Biloela' e 'Cpatsa'), durante 120 dias no Campo Experimental da Caatinga (Embrapa Semiárido).

Parâmetros	Ofertas de biomassa e cultivares de capim Buffel						EPM	P
	4% Biloela	4% Cpatsa	8% Biloela	8% Cpatsa	8% Biloela	8% Cpatsa		
GPT (g/120 dias)	4.811,0 <sup>c</sup>	4.606,0 <sup>c</sup>	6.675,0 <sup>bc</sup>	9.244,0 <sup>ab</sup>	10.077,0 <sup>ab</sup>	10.255,0 <sup>a</sup>	0,85	0,01
GMD (g/dias)	40,0 <sup>c</sup>	38,1 <sup>c</sup>	38,1 <sup>bc</sup>	77,0 <sup>ab</sup>	85,7 <sup>ab</sup>	85,5 <sup>a</sup>	0,01	0,01

Valores com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ( $P < 0,01$ ) pelo teste de Tukey; EPM: erro padrão da média; P: probabilidade.

Os resultados médios das análises laboratoriais do OPG variaram de 534 a 1.172 ovos (Tabela 2). Foi observado que os animais mantidos no maior nível de oferta de biomassa (12%) apresentaram menor média de OPG ( $P < 0,05$ ). Esse fato se explica observando que nas intensidades alta e média de pastejo (ofertas 4% e 8%), houve maior infestação de nematódeos gastrintestinais. Tal resultado pode ser contribuído para a redução do ganho de peso nestas ofertas de biomassa, independente da cultivar de capim-buffel.

**Tabela 2.** Número de ovos por grama de fezes (OPG) de ovinos mantidos em pastagem de capim-buffel submetidos a diferentes ofertas de biomassa.

Oferta capim-buffel	OPG1	OPG2	OPG3	OPG4	Média
4%	1.650 <sup>a</sup>	950	1.108	720	1.107 <sup>a</sup>
8%	225 <sup>b</sup>	2.483	1.700	280	1.172 <sup>a</sup>
12%	113 <sup>b</sup>	1.238	679	108	534 <sup>b</sup>

Valores com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ).

Face aos resultados observados neste estudo, é importante salientar que em nenhum momento, em todas as ofertas adotadas, os animais perderam peso, o que retifica a utilização do capim-buffel como um excelente recurso forrageiro a ser utilizado nas áreas dependentes de chuva no Semiárido Tropical brasileiro. Atribui-se esses resultados, a um possível efeito condicionante do manejo sobre a estrutura da vegetação e dessa sobre o comportamento ingestivo dos animais. Estudos mais detalhados são necessários para um melhor entendimento das diferenças aqui evidenciadas.

## Conclusões

Observaram-se maiores ganhos de peso total e ganho médio diário na oferta de biomassa de 12% de matéria seca independentemente da cultivar utilizada, e menores ganhos na oferta de 4%.

## Agradecimentos

À Facepe, pelo financiamento do projeto e concessão de bolsas. À Embrapa Semiárido, Campus Experimental da Caatinga, pelo apoio e estrutura disponibilizada para realização deste trabalho.

## Referências

- CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A.; DELAGARDE, E. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **A produção animal na visão dos brasileiros: anais**. Piracicaba: SBZ, 2001. p. 853-871.
- COSTA, N. L.; PEREIRA, R.G.A.; TOWNSEND, C. R. Avaliação agrônômica sob pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. 1 CD-ROM.
- IBGE. **Censo Agropecuário Brasileiro**. Disponível em: <http://www.ibge.org.br>. Acesso em: 3 ago. 2009.
- MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por "Haemonchus contortus" em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1139-1145, 2004.
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, [Pennsylvania]. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1.380-1.395.
- OLIVEIRA, M.C.; SILVA, C.M.M.; SOUZA, F.B. Capim Búfel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação ex-situ e avaliação aprofundada. 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.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/index.html>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- PEREIRA, A. V. Avanços no melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ: UFRPE, 2002. 1 CD-ROM.
- POMPEU, R. C. F. F. Morfofisiologia do dossel e desempenho bioeconômico de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System: user's guide**. Version 8. Cary, 1999. 965 p.
- SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. de F.; NABINGER, C.; FRIZZO, A.; PINTO, C. E.; FONTOURA, J. U.; NIOR, J. A. S.; SEMMELMANN, C. E. N.; TRINDADE, J. K. Effect of changing herbage allowance on primary and secondary production of natural pasture. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 7., 2003, Durban. **Proceedings...** Durban: SB Conferences, 2003. p. 966-968
- UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico de helmintoses de ruminantes**. 4th ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p.

# Parâmetros produtivos e reprodutivos de ovelhas Santa Inês-Bergamácia suplementadas com diferentes níveis de ureia no concentrado

Productive and reproductive parameters of Santa Ines-Bergamacia ewes supplemented with different levels of urea in the concentrate

---

*João Bosco Loiola Filho<sup>1</sup>; Daniel Maia Nogueira<sup>2</sup>; Tadeu Vinhas Voltolini<sup>2</sup>; Salete Alves de Moraes<sup>2</sup>; Thiago Vinicius Costa Nascimento<sup>3</sup>*

## Resumo

Objetivou-se, com esse, trabalho avaliar o efeito de crescentes teores de ureia no suplemento concentrado, fornecido durante 42 dias durante a estação de monta, sob o desempenho produtivo e reprodutivo de ovelhas Santa Inês-Bergamácia. Foram utilizadas 45 ovelhas, distribuídas homogeneamente em três tratamentos: dieta 1) concentrado com 1% de ureia; dieta 2) com 3% de ureia; dieta 3) com 5% de ureia. Cada ovelha recebeu uma quantidade média de 300 g/dia de concentrado. Durante a monta, foram utilizados dois reprodutores, com fertilidade comprovada, para observação do estro e cobertura das fêmeas. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e 15 repetições. Os teores de ureia no concentrado não afetaram ( $P > 0,05$ ) o peso corporal final, o ganho de peso total, o ganho médio diário e o número de estros/ovelha coberta. Todavia, foi

---

<sup>1</sup> Médico veterinário, bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: daniel@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup> Médico Veterinário, mestrando em Ciência animal – UNVASF, Petrolina, PE.

observada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na taxa de parição entre a dieta com 1% de ureia e as demais dietas, sendo de 100% vs. 66,7% vs. 66,7%, respectivamente, para os níveis de 1%, 3% e 5% de ureia. Os níveis de ureia utilizados no suplemento concentrado durante a estação de monta não proporcionaram melhores ganhos de peso. Todavia, os níveis de 3% ou 5% proporcionaram efeitos indesejáveis na fertilidade.

**Palavras-chave:** Estação de monta, fertilidade, ovinocultura, reprodução.

## Introdução

A oferta de nutrientes é um fator fundamental na regulação da função reprodutiva na fêmea ovina, podendo a desnutrição cessar a atividade reprodutiva (NOGUEIRA et al., 2009). O nitrogênio é reconhecido como um elemento essencial para os animais há muitos anos. Ele é o principal constituinte das proteínas, que são nutrientes de alto valor biológico e de custo elevado. Nesse contexto, a economia da produção é altamente dependente da eficiência na utilização da proteína. Portanto, compostos nitrogenados não protéicos (NNP) têm sido utilizados na suplementação de animais ruminantes, principalmente na forma de ureia, representando uma alternativa para atender às exigências em proteína, ao mesmo tempo em que reduz o custo da produção. Os ruminantes são capazes de transformar o NNP proveniente da ureia em proteína verdadeira de alto valor biológico, por meio dos microrganismos que habitam o rúmen desses animais (ALVES et al., 2009).

A ureia possui características específicas: é deficiente em todos os minerais, não possui valor energético próprio; é extremamente solúvel e no rúmen é rapidamente convertida em amônia. Sendo assim, se fornecida em doses elevadas, pode ocasionar toxidez. A ingestão de alimentos com elevado nível de proteína degradável no rúmen (PDR), pode elevar o nível plasmático de amônia e ureia rapidamente, podendo causar alterações no sistema reprodutor feminino, como a diminuição do pH uterino, liberação de prostaglandina F<sub>2α</sub> e afetar o desenvolvimento de embriões, reduzindo a eficiência reprodutiva em ruminantes (MELLADO et al., 2004). Por outro lado, têm se associado à diminuição ou atraso da manifestação do estro, redução do índice de concepção ao primeiro serviço e morte embrionária, a níveis insuficientes de proteína na ração.



Na região semiárida, durante o período seco do ano, são observadas perdas substanciais na disponibilidade e na qualidade da forragem nativa, com reflexos negativos sobre a produtividade dos rebanhos (TORREÃO et al., 2008). Uma ferramenta útil para diminuir perdas produtivas é a utilização do “flushing” ou suplementação concentrada antes e durante uma estação de monta. Esta técnica visa aumentar a disponibilidade de nutrientes para incremento do desempenho produtivo e reprodutivo das fêmeas de baixo ECC e/ou com baixa disponibilidade de alimentos.

Dessa forma, os produtores utilizam suplementos para evitar ou reduzir a perda de peso dos animais durante a época seca do ano. Há uma carência de dados na literatura que avaliem o efeito de suplementos alimentares sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de ovinos explorados na região do Alto Sertão de Pernambuco. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar três teores de ureia na ração, sob o ganho de peso, taxa de parição e prolificidade de ovelhas mestiças de Santa Inês-Bergamácia exploradas durante o período seco do ano.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o período de julho a agosto de 2009, na propriedade Nova Morada em Dormentes, PE, localizado a 8° 26' Sul e 40° 46' Oeste e altitude de 492 m. Foram utilizadas 45 ovelhas mestiças das raças Santa Inês-Bergamácia, que apresentaram, ao início do experimento, uma média de peso, idade e escore de condição corporal (ECC) de, respectivamente,  $48,5 \pm 9,5$  kg,  $2,07 \pm 1,5$  anos e  $3,3 \pm 0,4$ . Para avaliação do ECC, foi utilizada uma escala variando de 1 a 5 pontos, em intervalos de 0,25 ponto, em que 1 corresponde aos animais muito magros e 5 a animais excessivamente gordos.

As fêmeas foram distribuídas homogeneamente em três regimes alimentares durante 42 dias, antes e durante a estação de monta. Os regimes alimentares foram isoenergéticos com 75% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e foram formulados para conter três níveis de ureia e proteína, sendo: dieta 1: 1% de ureia e 19,3% proteína bruta (PB), dieta 2: 3% de ureia e 26,3% de PB e dieta 3: 5% de ureia e 33,7% (PB) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Proporção na ração e composição protéica dos ingredientes das três dietas fornecidas às ovelhas antes da estação de monta.

Ingredientes	Inclusão (% da matéria seca)		
	Ureia 1%	Ureia 3%	Ureia 5%
Farelo de trigo	49,5	33,0	14,0
Caroço de algodão	37,5	55,0	76,0
Milho moído	10,0	7,0	3,0
Ureia	1,0	3,0	5,0
Sal mineral	2,0	2,0	2,0
Total	100	100	100
Composição química (% da matéria seca)			
Proteína bruta (%)	19,3	26,3	33,7
Nutrientes digestíveis totais	75	75	75

As ovelhas permaneceram em pastagens de capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*) das 7h às 15h e, posteriormente, foram recolhidas e distribuídas em três baias, de acordo com o regime alimentar. Água e sal mineral foram fornecidos à vontade. Cada ovelha recebeu uma quantidade média de 300g/dia de concentrado. Os parâmetros avaliados foram: peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho de peso total (GPT = GPI-GPF), número de estros/ovelhas cobertas, taxa de parição (ovelhas paridas/ ovelhas expostas x 100) e prolificidade (crias nascidas/ovelhas paridas). As pesagens dos animais foram realizadas a cada 14 dias com jejum de sólidos de 12 horas.

Foi utilizado o sistema de monta natural controlada no qual as ovelhas foram submetidas a uma estação de monta, com duração de 30 dias. Para isso, as ovelhas foram observadas em estro por duas vezes ao dia e cobertas por dois reprodutores, sendo ambos Santa Inês X Bergamácia distribuídos alternadamente entre os grupos de regimes alimentares.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e 15 repetições. As porcentagens de animais cobertos foram comparadas usando o teste do Qui-quadrado. A variação do peso corporal e a prolificidade foram analisadas pelo procedimento ANOVA e as comparações entre médias feitas pelo teste de Duncan, com nível de significância de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Avaliando os resultados obtidos para o ganho de peso, foram verificados valores semelhantes ( $P > 0,05$ ) para os ganhos médios diários (GMD), sendo de 4,28 g vs. 19,28 g vs. 25,71 g/dia, respectivamente, para os níveis de ureia 1%, 3% e 5% (Tabela 2). Não foi observada diferença significativa devido ao alto coeficiente de variação entre os resultados. Os baixos ganhos de peso observados podem ser justificados pelo bom escore corporal (EC) que as matrizes apresentaram no início do experimento, sendo  $EC = 3,3$  em uma escala de 1 a 5. Lema et al. (1995), trabalhando com ovelhas da raça Ideal, recebendo rações isoproteicas com 15,7% PB e níveis de 0%, 1% e 2% de ureia no concentrado, encontraram melhores resultados para o GMD, sendo de 145,0 g vs. 83,0 g vs. 133,0 g/dia, respectivamente, para 0%, 1% e 2% de ureia.

**Tabela 2.** Peso Corporal Inicial (PCI), Peso Corporal Final (PCF), Ganho de Peso Total (GPT) e Ganho Médio Diário (GMD) de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de ureia no concentrado

Parâmetros	Ureia 1%	Ureia 3%	Ureia 5%	CV	P
PCI (kg)	49,87	47,78	49,70	19,67	0,66
PCF (kg)	50,05	48,59	50,78	18,74	0,70
GPT (kg/42 dias)	0,18	0,81	1,08	47,82	0,42
GMD (g/dia)	4,28	19,28	25,71	47,82	0,42

Não houve diferença estatística entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) CV = Coeficiente de Variação; P = Probabilidade.

Deve ser salientado que foi utilizado o caroço de algodão, que é um subproduto com alto valor energético devido ao elevado nível de ácidos graxos, porém com baixa degradabilidade ruminal. Quando a fonte energética utilizada na ração apresenta degradabilidade não compatível com a da ureia, o efeito benéfico da mesma não é potencializado ao máximo (GONÇALVES et al., 2004). Dessa forma, este fato é mais um motivo para o pequeno ganho de peso das ovelhas.

Com relação aos parâmetros reprodutivos, foi observada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na taxa de parição entre a dieta com 1% de ureia e as demais dietas, sendo de 100% vs. 66,7% vs. 66,7%, respectivamente, para os níveis de 1%, 2% e 5% de ureia (Tabela 3). Portanto, foi evidenciado que a utilização de ureia a 3% e 5% proporcionou perdas na eficiência reprodutiva do rebanho.

**Tabela 3.** Parâmetros reprodutivos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de ureia no concentrado.

Coeficientes reprodutivos	Ureia 1%	Ureia 3%	Ureia 5%	P
Estros/ovelhas cobertas	1,0	1,36	1,25	> 0,05
Taxa de parição (%)	100 (15/15) <sup>a</sup>	66,67 (10/15) <sup>b</sup>	66,67 (10/15) <sup>b</sup>	0,03
Prolificidade	1,07	1,10	1,10	-
N <sup>o</sup> de crias/ovelha exposta	1,07	0,73	0,73	0,11

Letras sobrescritas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ).

Estudos demonstram que a deficiência ou o excesso de amônia e ureia plasmática provenientes da proteína degradável no rúmen (PDR) são nocivos para a reprodução (MELLADO et al., 2004; MAGGIONI et al., 2008). Os mesmos autores afirmam que os problemas reprodutivos oriundos do excesso de amônia e ureia estão associados a trocas no ambiente uterino, ocorrendo diminuição da motilidade dos espermatozoides no útero, diminuição do pH uterino e liberação de prostaglandina F-2a, ocasionando danos ao desenvolvimento inicial do embrião no útero, conforme a concentração de ureia aumenta.

Não foi verificada diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para o número de estros por ovelhas cobertas em relação aos níveis de inclusão da ureia (Tabela 3). Esse resultado corrobora com os dados encontrados por Lema et al. (1995).

No presente estudo, mesmo trabalhando com um período de adaptação das dietas, foram observadas mortes por intoxicação nos níveis de 3 e 5% de ureia. Houve problemas na oferta do suplemento concentrado, que foi disponibilizado em cochos coletivos, levando os animais a competirem por mais alimento, possibilitando que animais dominantes ingerissem mais suplemento e, conseqüentemente, maiores quantidades de ureia. Salientamos que a formulação da ração estava correta e atendeu às taxas de manutenção da atividade reprodutiva das ovelhas durante a época seca do ano (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2007). Além disso, os níveis utilizados em uma oferta de 300g de concentrado animal/dia não ultrapassam a 1% de ureia na dieta total do animal (GONÇALVES et al., 2004).

Foi observada uma prolificidade média de 1,1 crias. A baixa prolificidade encontrada em todos os tratamentos (Tabela 3) pode ser explicada pelas características genéticas destes animais, que apresentam um alto índice

de partos simples, conforme apresentado por Nogueira et al. (2009), que também trabalharam com ovelhas mestiças Santa Inês-Bergamácia e encontraram prolificidade de 1,2 crias.

## Conclusões

As diferentes concentrações de ureia no suplemento concentrado, utilizadas antes e durante a estação de monta, não proporcionaram aumento no ganho de peso. Todavia, os níveis de 3% ou 5% proporcionaram efeitos indesejáveis na fertilidade de ovelhas mestiças das raças Santa Inês-Bergamácia.

## Referências

- ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; ALMEIDA, P. J. P.; SANTANA J. R. H. A. de; VIANA, P. T.; ARGÔLO, L. S. Consumo e digestibilidade de nutrientes em ruminantes alimentados com dietas contendo uréia. **PUBVET**, Londrina, v. 3, n. 19, jun. 2009.
- GONÇALVES, C. C. M.; TEXEIRA, J. C.; SLAVADOR, S. M. Uréia na alimentação de ruminantes. **Boletim de Extensão**, Lavras, 2004. Disponível em: < [www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol\\_101.pdf](http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_101.pdf) >. Acesso em: jun. 2010.
- LEMA, A. C. F.; SILVA SOBRINHO, A. G.; EZEQUIEL, BERTOCCO J. M.; KRONKA, S. N.; TRALDI, A. S. Flushing protéico utilizando uréia: ganho em peso, número de estros e nível de glicose plasmático. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., [Brasília, DF]. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 269-270.
- MAGGIONI, D.; ROTTA, P. P. ; MARQUES, J. A ; ZAWADZKI, F. ; PRADO, R. M.DO; PRADO, I. N. do. Influência da proteína sobre a reprodução animal: uma revisão. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 1, n. 2, p.105-110, jan/out. 2008.
- MELLADO, M.; VALDEZ, R.; LARA, L. M.; GARCIA, J. E. Risk involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. **Small Ruminant Research**, [Foster City], v. 55, p. 191-198, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 2007. 408 p.
- NOGUEIRA, D. M.; NASCIMENTO, T. V. C.; MORAES, S. A. de; MACEDO, M. M. de. Fortalecimento da ovinocultura de corte no Alto Sertão de Pernambuco, Município de Dormentes In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6.; CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2009. 1 CD-ROM.
- TORRÃO, J. N. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N.; GONZAGA NETO, S.; CATANHO, M. C. J. A.; BARRETO, L. M. G.; SILVA, J. O. Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça Nova Morada submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3. p. 621-630, 2008.

# **Avaliação da presença de anticorpos anti-*Corynebacterium pseudotuberculosis* em caprinos leiteiros do Território do Sisal, BA**

Avaliation of antibody anti-*Corynebacterium pseudotuberculosis* in goats milking of Sisal area in Estate of Bahia

---

*Raiane de Jesus Martins*<sup>1</sup>; *Josir Laine A. Veschi*<sup>2</sup>; *Filipe Borges Carmo*<sup>3</sup>; *Vasco Azevedo*<sup>4</sup>; *Nubia Seyffert*<sup>4</sup>; *Anderson Miyoshi*<sup>4</sup>; *Roberto Meyer*<sup>5</sup>; *Ricardo Portela*<sup>5</sup>; *Rodolfo M. Peixoto*<sup>6</sup>; *Mateus Matiuzi da Costa*<sup>7</sup>; *Luiz Francisco Zafalon*<sup>8</sup>; *Aurora M. Guimarães Gouveia*<sup>3</sup>

## **Resumo**

A linfadenite caseosa (LC) é uma doença infecto-contagiosa, de ocorrência mundial, causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis*, que acomete, principalmente, caprinos e ovinos. É uma enfermidade crônica e debilitante, caracterizada pela formação de abscessos em linfonodos superficiais e profundos, de difícil controle. Visando avaliar a presença de anticorpos desta bactéria em caprinos, foram utilizados 305 animais, independente de raça, com idade superior a 6 meses, provenientes de 25 rebanhos leiteiros, localizados em diferentes municípios que fazem parte do Território do Sisal no Estado da Bahia. As amostras de sangue foram colhidas por punção da veia jugular

---

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

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: josi.veschi@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup> Doutorando Universidade Federal de Minas Gerais / Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.

<sup>4</sup> Professor da Universidade Federal de Minas Gerais / ICB, Belo Horizonte, MG.

<sup>5</sup> Professor da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA.

<sup>6</sup> Professor do Instituto Federal do Sertão, IF, Floresta, PE.

<sup>7</sup> Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

<sup>8</sup> Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

e o soro sanguíneo obtido permaneceu a -20 °C até a utilização no teste de ELISA Indireto. O ponto de corte previamente estabelecido com base de cálculo na curva operacional relativa (ROC) foi fixado em 0,35 e diante disso, 27,54% dos animais avaliados apresentaram resultado positivo, ou seja, do total de 305 animais, 84 apresentaram anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*. Em 54% dos rebanhos avaliados, existe pelo menos um animal positivo para a linfadenite caseosa. Desta maneira, pode-se concluir que 27,54% dos caprinos dos rebanhos leiteiros do Território do Sisal, Bahia apresentam anticorpos anti-*C.pseudotuberculosis* quando avaliados pela técnica de ELISA-I.

**Palavras-chave:** linfadenite caseosa, ELISA Indireto; diagnóstico sorológico, epidemiologia.

## Introdução

A região Nordeste possui o maior rebanho de caprinos e ovinos do Brasil. Cerca de 60% destes animais estão localizados em pequenas propriedades. O Território do Sisal é formado por 20 municípios do Semiárido baiano onde vivem cerca de 555 mil habitantes e, destes, 63% residem em áreas rurais (SAYAGO, 2007). O sisal é a principal atividade econômica da região, entretanto, a caprino e a ovinocultura estão em crescente expansão neste Território. Com um rebanho de 247,244 mil cabeças de caprinos e 532,849 mil de ovinos (IBGE, 2006) o cenário produtivo da região está mudando. Parte significativa do rebanho caprino está voltada para a produção de leite, tornando a região num importante polo produtor de leite de cabra no Semiárido baiano (SAYAGO, 2007).

Mesmo com os avanços tecnológicos obtidos nos últimos anos, ainda existem importantes problemas sanitários que interferem na produtividade dos rebanhos de caprinos criados no Território do Sisal. Dentre eles destaca-se a linfadenite caseosa, que é uma doença infecto-contagiosa, de ocorrência mundial, que acomete principalmente caprinos e ovinos, caracterizada pela formação de abscessos em linfonodos superficiais e profundos, podendo acometer também alguns órgãos viscerais. É uma enfermidade crônica e debilitante causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis*, que é uma bactéria Gram-positiva, parasita intracelular facultativa, capaz de sobreviver por longos períodos no ambiente (DORELLA et al., 2006). Por sua característica de elevada persistência no meio ambiente, a transmissão entre os animais do rebanho é bastante facilitada (BAIRD; FONTAINE, 2007). Estes fatores

tornam a LC uma enfermidade de difícil controle e responsável por importantes problemas sanitários nos rebanhos de ovinos e caprinos (SMITH; SHERMAN 1994).

A transmissão da LC ocorre principalmente através da pele, pelo contato de animais sadios com animais portadores de abscessos supurados (ALVES et al., 2007). As perdas econômicas decorrentes da LC ou mal do caroço são evidentes, principalmente por causa da diminuição da produção de leite e de carne, da desvalorização da pele decorrente de lesões e cicatrizes e do custo com medicamentos e mão-de-obra para tratamento dos animais acometidos (ALVES; PINHEIRO, 1997). Perdas importantes também ocorrem após o abate em que partes ou em carcaças inteiras que podem ser condenadas em razão da presença de abscessos causados por *C. pseudotuberculosis* (PAULE, 2003).

Mesmo a LC sendo uma enfermidade de grande importância, poucos estudos de levantamento sorológico foram realizados no Brasil, provavelmente, por causa das dificuldades nas técnicas de imunodiagnóstico. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a presença de anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis* em caprinos leiteiros do Território do Sisal, Bahia.

## Material e Métodos

Foram utilizados 305 caprinos, de ambos os sexos, sendo fêmeas em sua maioria, já que são animais provenientes de rebanhos leiteiros, com idade igual ou superior a 6 meses, oriundos de 25 propriedades rurais localizadas em diferentes municípios do Território do Sisal, Bahia.

As amostras de sangue foram colhidas por punção da veia jugular com a utilização de agulhas descartáveis, estéreis, em tubos tipo Vacutainer®. Após a coleta, os tubos foram mantidos em temperatura ambiente até a completa retração do coágulo e foram, então, centrifugados para a obtenção do soro sanguíneo. As amostras de soro sanguíneo foram mantidas a -20°C até a posterior utilização no teste sorológico. As amostras de soro foram submetidas, individualmente e em duplicata, à técnica de ELISA Indireto para a detecção de anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*.

Para a realização dos testes de ELISA-I, utilizou-se a metodologia descrita por Carminati et al. (2003): as microplacas de poliestireno com 96 poços foram sensibilizadas com antígeno de *C. pseudotuberculosis*,



diluído em tampão carbonato/bicarbonato 0,05M pH 9,6, incubadas a 4 °C/12 horas. Após as lavagens com PBS-T, as placas foram bloqueadas com PBS-T 5% de leite desnatado. A seguir foram incubadas com as amostras de soros a serem testadas, previamente diluídos a 1:100 em PBS-T contendo 1% de leite desnatado. Após sequência de lavagens em PBS-T, adicionou-se imunoglobulina de coelho anti-imunoglobulina de caprino, conjugada a peroxidase, diluída a 1:10.000 em PBS-T e incubada. Em seguida, as placas foram novamente lavadas com PBS-T e incubadas com solução reveladora. As placas foram incubadas por 15 minutos à temperatura ambiente, ao abrigo da luz. A reação foi interrompida acrescentando-se  $H_2SO_4$ . A leitura da reação foi feita em leitora de ELISA, usando-se filtro 450nm de comprimento.

A definição do ponto de corte foi feita por meio de curva ROC (Curva Operacional Relativa) segundo a metodologia utilizada por Seyffert et al. (2010), em que o valor da densidade óptica (DO) utilizado para o ponto de corte no presente estudo foi de 0,350.

## Resultados e Discussão

As amostras de soro dos caprinos foram avaliadas pelo teste de ELISA-I para verificar a presença de anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis*. Das 305 amostras testadas, 221 não apresentaram anticorpos detectáveis pelo teste de ELISA-I, ou seja, 72,46% dos animais avaliados apresentaram resultado negativo ao teste. Entretanto, 27,54% dos caprinos testados, ou seja, 84 dos 305 animais avaliados apresentaram resultado positivo frente ao teste de ELISA-I. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Carmo et al. (2009) em caprinos do Estado do Ceará.

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados obtidos em cada uma das propriedades do Território do Sisal, Bahia que tiveram seus caprinos avaliados pelo teste de ELISA-I. Das 25 propriedades que tiveram caprinos testados, 13 (56,0%) delas apresentaram pelo menos um animal positivo ao teste de ELISA-I. Estes resultados são bastante distintos dos 98% obtidos nos rebanhos de Minas Gerais por Seyffert et al. (2010) e dos 82,7% obtidos por Carmo et al. (2009) no Estado do Ceará, ambos em caprinos.

Dos 305 animais testados, somente 27,54% apresentaram resultado positivo, valores que diferem dos obtidos por Seyffert et al. (2010) para o Estado de Minas Gerais, em que 78,9% dos animais avaliados apresentam anticorpos anti-*C.pseudotuberculosis*.

Vale ressaltar que são poucos os trabalhos publicados com levantamentos sorológicos de presença de anticorpos de LC em caprinos nos rebanhos do Brasil. Isto se explica por ser uma técnica de imunodiagnóstico de padronização difícil, validação demorada e metodologia de execução cara, além de necessitar de mão-de-obra especializada e de equipamento específico. Por esses motivos, este tipo de trabalho, muitas vezes, torna-se inviável.

**Tabela 1.** Identificação das 25 propriedades, número de animais testados em cada uma delas, resultado positivo e negativo dos testes de ELISA-Indireto de caprinos com as respectivas percentagens de anticorpos anti-*Corynebacterium. pseudotuberculosis*, em cada um dos rebanhos do Território do Sisal, BA.

Propriedade	N	Resultado do teste de ELISA indireto			
		Negativo		Positivo	
		Número	%	Número	%
H1	27	27	100	0	0
B1	13	12	92,31	01	7,69
E1	13	13	100	0	0
19	45	10	22,22	35	77,78
J.D (48)	13	12	92,31	01	7,69
EL (49)	13	02	15,40	11	84,60
EN (50)	4	03	75	01	25
SA (22)	12	12	100	0	0
J.A (21)	13	13	100	0	0
J (18)	13	12	92,31	01	7,69
E.A	13	13	100	0	0
J.TA (14)	11	11	100	0	0
EZ (16)	3	03	100	0	0
ZÉ (51)	13	12	92,31	01	7,69
J.T	13	13	100	0	0
EL (52)	13	11	84,62	02	15,38
15	13	12	92,31	01	7,69
AL (53)	13	07	53,85	06	46,15
J.P	8	07	87,5	01	12,5
JO	11	06	54,55	05	45,45
ODI	8	04	50	04	50
MO	10	03	30	7	70
G.A	6	01	16,67	05	83,33
IDR	3	01	33,33	02	66,66
J.N	1	01	100	0	0
Total	305	221	72,46	84	27,54

## Conclusões

Em consequência da presença de anticorpos anti-*C. pseudotuberculosis* em 27,54% dos animais avaliados e 56% dos rebanhos, conclui-se que a linfadenite caseosa está disseminada pelos rebanhos de caprinos leiteiros do Território do Sisal, Bahia.

## Agradecimentos

Ao CNPq, ao IDR Sisal e à Embrapa Semiárido pelo apoio.

## Referências

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. **Linfadenite caseosa: recomendações e medidas profiláticas**. Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura, 1997. Disponível em: <<http://snagricultura.org.br/artigos/arttec-caprino.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

ALVES, F. S. F.; SANTIAGO, L. B.; PINHEIRO, R. R. **Linfadenite caseosa: o estado da arte**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 60 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 74). Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/doc74.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2010.

BAIRD, G. J.; FONTAINE, M. C. *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its role in ovine caseous lymphadenitis. **Journal of Comparative Pathology**, [Bristol],137, 179-210, 2007.

CARMINATI, R.; BAHIA, R.; COSTA, L. F. M.; PAULE, B. J. A; VALE V. L.; REGIS, L; FREIRE, S. M.; NASCIMENTO, I.; SCHAER, R.; MEYER, R. Determinação da sensibilidade e da especificidade de um teste de ELISA Indireto para diagnóstico da linfadenite caseosa em caprinos. **Revista de Ciências Médicas Biológicas**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 88-93, 2003.

CARMO, F. B.; GOUVEIA, A. M. G.; GUIMARÃES, A. S.; PAULETTI, R. B.; LAGE, A. P.; FERREIRA, F.; PORTELA, R. W. D.; PINHEIRO, R. R.; AZEVEDO, V. A. C.; HEINEMANN, M. B. Soroprevalência da linfadenite caseosa em caprinos em propriedades do Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 25., 2009, Porto de Galinhas. **Resumos...** [São Paulo]: SBM, 2009. 1 CD-ROM.

DORELLA, F. A.; PACHECO, L. G. C.; OLIVEIRA, S. C.; MIYOSHI.; AZEVEDO, V. *Corynebacterium pseudotuberculosis*: microbiology, biochemical properties, pathogenesis and molecular studies of virulence. **Veterinary Research**, [Les Ulis],v. 37, n. 2, p. 201-218, 2006.

IBGE. **Censo agropecuário**. 2006. Disponível em: <[www.abad.ba.go.br](http://www.abad.ba.go.br)>. Acesso em: 15 jun. 2010.

PAULE, B. J. A. **Estudos de antígenos de *Corynebacterium pseudotuberculosis* e de suas interações com o hospedeiro caprinos**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Salvador.

SAYAGO, D. **Diagnóstico do Território do Sisal, BA**: preliminar. Brasília, DF: Agrofuturo, 2007. Disponível em: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1G\\_1USvyTMAJ:www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/item/18585/1/agrofuturo%2520SISAL%2520diagnosticodoris.pdf+bid+1595/OC-BR.2007+sisal&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1G_1USvyTMAJ:www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/item/18585/1/agrofuturo%2520SISAL%2520diagnosticodoris.pdf+bid+1595/OC-BR.2007+sisal&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br). Acesso em: 16 jun. 2010.

SEYFFERT, N.; GUIMARÃES, A. S.; PACHECO, L. G. C.; PORTELA, R. W.; BASTOS, B. L.; DORELLA, F. A.; HEINEMANN, M. B.; LAGE, A. P.; GOUVEIA, A. M. G.; MEYER, R.; MIYOSHI, A.; AZEVEDO, V. N. High seroprevalence of caseous lymphadenitis in Brazilian goat herds revealed by *Corynebacterium pseudotuberculosis* secreted proteins-based ELISA. **Research in Veterinary Science**, [Amsterdam], v. 88, n. 1, p. 50-55, 2010.

SMITH, M.C.; SHERMAN, D. M. Caseous lymphadenitis. In: GOAT Medicine. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1994.

# ***Agrometeorologia***

---

# Potencial climático do Estado de Pernambuco para o plantio de *Eucalyptus brassiana* S. T. Blake

Pernambuco State climatic potential for *Eucalyptus brassiana* S. T. Blake

---

*José Francisco Alves do Carmo*<sup>1</sup>; *Ivan Ighour Silva Sá*<sup>2</sup>; *Magna Soelma Beserra de Moura*<sup>3</sup>; *Rosana Clara Victoria Higa*<sup>4</sup>; *Marcos Silveira Wrege*<sup>4</sup>; *Thieres George Freire da Silva*<sup>5</sup>

## Resumo

A demanda energética do Estado de Pernambuco gera uma intervenção anual em cerca de 65 mil hectares, explorando quase que na sua totalidade a vegetação nativa da região. O eucalipto é uma espécie de rápido crescimento, originário da Austrália, e que pode ser utilizado como alternativa energética na forma de lenha. O presente trabalho teve o objetivo de zonear as áreas propícias, sob o ponto de vista climático, para o plantio da espécie *Eucalyptus brassiana*, considerada potencial para a região. As áreas consideradas aptas foram mapeadas para o Estado de Pernambuco. O trabalho é uma primeira aproximação com base na temperatura do ar e precipitação. Outras variáveis climáticas poderão ser usadas para ampliar o zoneamento e orientar futuras plantações ou experimentações para melhorar o conhecimento de adaptação da espécie e diminuir a pressão sobre os remanescentes da vegetação nativa do estado, especialmente, da região do Araripe.

**Palavras-chave:** florestas plantadas, temperatura do ar, precipitação, eucalipto.

---

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

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

<sup>3</sup> Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br.

<sup>4</sup> Pesquisador(a), Embrapa Florestas, Curitiba, PR.

<sup>5</sup> Professor, UFRPE, Serra Talhada, PE.

## Introdução

O reflorestamento de áreas degradadas de Caatinga com espécies exóticas de rápido crescimento, principalmente nos municípios com elevada demanda de madeira, pode ser uma das alternativas para diminuir a pressão sobre a biomassa nativa. Segundo Suzuki (2006), para atender a demanda energética do Estado de Pernambuco, é necessária a exploração de 65 mil hectares de vegetação nativa, já que não existem florestas plantadas em média escala. Essa exploração da Caatinga causa grande impacto ambiental e é notório que, entre outros empreendimentos, os polos gesso e cerâmico figuram como principais agentes responsáveis pela utilização da madeira no Estado de Pernambuco.

Dessa forma, o reflorestamento de áreas degradadas com espécies exóticas de rápido crescimento, pode ser uma das alternativas para diminuir a pressão sobre a biomassa nativa. Uma das espécies utilizadas com maior frequência em reflorestamentos é o eucalipto que, segundo Pryor (1976), tem sua origem na região central do continente australiano, possuindo mais de 600 espécies e algumas endêmicas. A introdução deste gênero no Brasil ocorreu no ano de 1825 quando foram plantadas mudas das espécies *E. robusta* e *E. tereticornis* (MOURA et al., 1980).

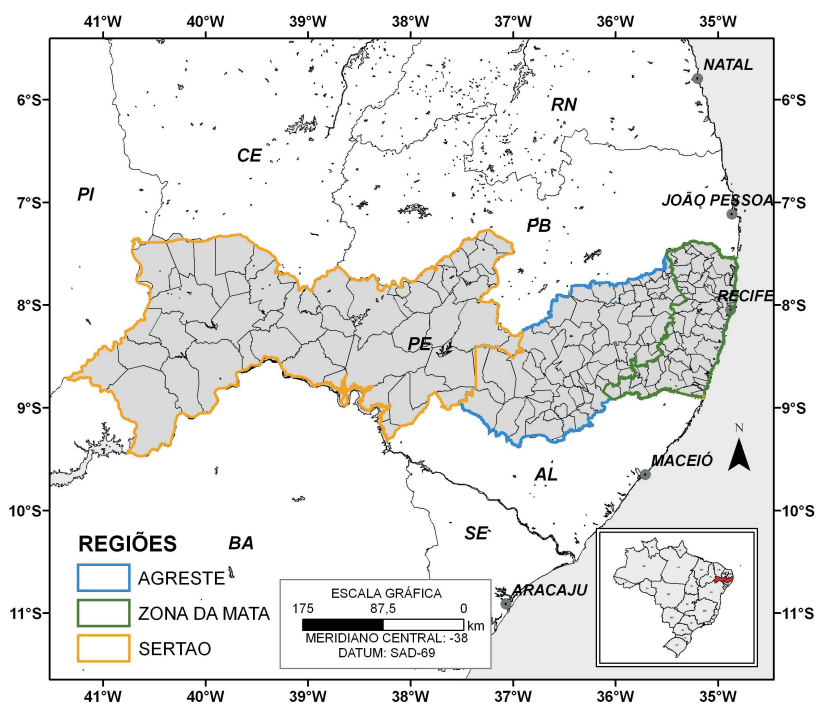
Estudos básicos para implantação de culturas devem considerar, inicialmente, as exigências das espécies em aspectos climáticos. Entretanto, pesquisas já vêm sendo desenvolvidas em diferentes áreas no Estado de Pernambuco e já foram feitos plantios florestais de eucalipto para realização de avaliações de seu crescimento. Coutinho et al. (2004) testaram 10 espécies na região da Zona da Mata pernambucana, obtendo resultados elevados com relação à sobrevivência durante os 12 meses após o plantio, demonstrando que as espécies apresentaram aptidão agroclimática nesta região. Já Drumond et al. (2009) testaram clones de quatro espécies de eucalipto na região do Araripe pernambucano e resultados preliminares demonstraram que as espécies avaliadas produzem lenha para ser consumida com idade próxima aos 27 meses.

Espécies tradicionalmente plantadas no Sudeste do Brasil, como o *E. grandis*, não são recomendadas para a região semiárida, sendo que o fator limitante é o déficit hídrico. Portanto, é necessária a busca de espécies alternativas que se adaptem às condições edafoclimáticas locais. Uma das espécies consideradas potenciais para o Semiárido é o *E. brassiana*, que em sua área de origem tolera altas temperaturas e déficit hídrico de 3 a 5 meses; apresentando rápido crescimento e madeira apropriada para fins energéticos.

A execução preliminar do zoneamento climático pode subsidiar pesquisas de plantios de áreas florestadas com eucaliptos, além de diminuir o risco de perdas econômicas, que norteiam as decisões para a busca do desenvolvimento sustentável dos recursos naturais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi fazer a primeira aproximação do zoneamento de aptidão climática para o plantio de *E. brassiana* no Estado de Pernambuco com base em suas exigências de temperatura e precipitação.

## Material e Métodos

A área de estudo desse trabalho foi o Estado de Pernambuco, que está situado na região Nordeste do Brasil, tendo como limites os estados da Bahia, Alagoas, Paraíba, Ceará e Piauí (Figura 1). O Estado possui 185 municípios, distribuídos no Sertão, Agreste e Zona da Mata, totalizando uma área de 98.311,616 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).



**Figura 1.** Mapa do Estado de Pernambuco, com destaque para As regiões Agreste, Zona da Mata e Sertão. Fonte: IBGE (2010).



Para realizar o zoneamento agroclimático, foram utilizados dados que correspondem aos valores mensais de precipitação de 242 postos pluviométricos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, distribuídos no Estado de Pernambuco (SUDENE, 1990). Também foram obtidos os dados climáticos de oito estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). No caso dos postos pluviométricos, devido à disponibilidade apenas dos dados de chuva, as informações referentes à temperatura média do ar foram estimadas em função das coordenadas geográficas locais (latitude,  $\lambda$ ; longitude,  $\phi$  e altitude,  $h$ ), utilizando-se da equação proposta por Cavalcanti e Silva (1994), como apresentada a seguir:

$$T = c_0 + c_1\lambda + c_2\phi + c_3h + c_4\lambda^2 + c_5\phi^2 + c_6h^2 + c_7\lambda\phi + c_8\lambda h + c_9\phi h \quad (1)$$

Em que:  $T$  = temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $\lambda$  = longitude (grau decimal),  $\phi$  = latitude (grau decimal),  $h$  = altitude (metros) e  $c_0, c_1, \dots, c_9$  = coeficientes da função quadrática obtidos a partir da regressão de quadrados mínimos.

Assim, para a realização desse zoneamento, foi elaborado um banco de dados climáticos, no formato do Excel, para o Estado de Pernambuco, composto por 250 pontos (postos pluviométricos e estações meteorológicas), com coordenadas geográficas e dados mensais e anuais de temperatura do ar média ( $T$ ) e precipitação ( $P$ ).

A espécie utilizada no presente trabalho foi selecionada com base no levantamento das informações sobre suas exigências climáticas, e que poderia apresentar potencial de desenvolvimento no Estado de Pernambuco. Com base nessas características, utilizou-se *E. brassiana*, cujas exigências de temperatura média do ar e Precipitação anual concentram-se na faixa 24-27  $^{\circ}\text{C}$  e 800-2500 mm, respectivamente (MOURA, 2003).

Os mapas de temperatura do ar média e precipitação para o Estado de Pernambuco foram obtidos a partir de interpolação dessas variáveis pelo método de "krigagem ordinária" em software de sistema de informações geográficas.

A delimitação das áreas propícias ao cultivo das espécies de eucalipto deste estudo foi realizada de acordo com as restrições do conjunto dos elementos climáticos. Dessa forma, considerou-se apta a região que apresentou todas as exigências climáticas favoráveis, e não apta, a região em que um dos fatores climáticos estudados não pertence às

exigências climáticas anteriormente citadas. Levantados todos os parâmetros, foi então realizado o cruzamento dos mapas de temperatura e precipitação, gerando o mapa de aptidão climática da espécie para o Estado de Pernambuco.

## Resultados e Discussão

Na Figura 2 é apresentado o zoneamento climático de *E. brassiana* para o Estado de Pernambuco. Na cor verde são representadas as áreas aptas ao plantio, enquanto na cor vermelha, as regiões não aptas. Quase todo o Estado de Pernambuco mostrou-se apto ao cultivo de *E. brassiana* (Figura 2), podendo ser plantado desde a Zona da Mata pernambucana até parte da região do Araripe pernambucano, que é localizada no Oeste do Estado. Observa-se que somente uma pequena porção de alguns municípios situados às margens do Rio São Francisco, apresentaram-se como não aptos para *E. brassiana*, em função da reduzida precipitação pluviométrica.

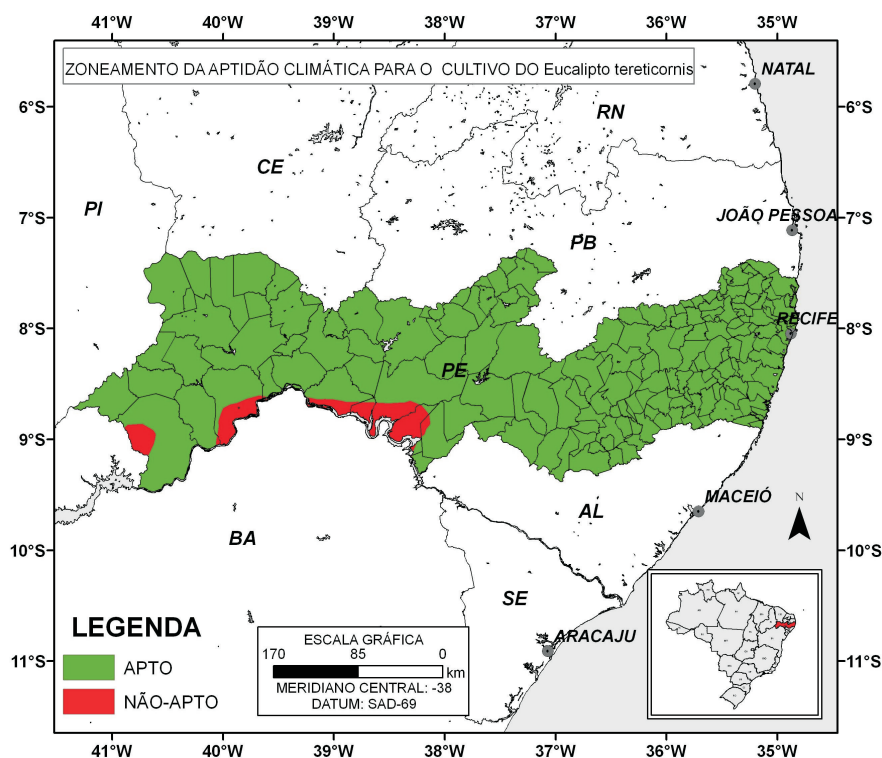


Figura 2. Potencial climático do Estado de Pernambuco para o cultivo de *Eucalyptus brassiana*.

No Estado de Pernambuco a maior parte da agroindústria sucoalcooleira está inserida na Zona da Mata. Contudo, cerca de 45% dessa região possui declividade acima de 20% o que a torna restrita ao cultivo da cana-de-açúcar (COUTINHO et al., 2001). Neste contexto, a viabilidade econômica dessa área pode ser alcançada por meio da exploração de projetos florestais para uso múltiplo de eucalipto da espécie de *E. brassiana*. No Semiárido de Pernambuco, Oliveira e Drumond (2003) realizaram avaliação de procedências de *E. microtheca* F. Muell, também oriunda de áreas áridas e semiáridas da Austrália e observaram que as melhores procedências apresentaram sobrevivência variando de 60% a 69%, com altura média entre 4,3 m e 4,9 m, aos 60 meses.

Drumond et al. (2003) estudaram a competição de *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. citriodora* e *E. brevifolia* F. Muell. no Submédio São Francisco e observaram que em todas as idades avaliadas o *E. camaldulensis*, se destacou positivamente das demais espécies e procedências. Estes autores verificaram ainda que o *E. brevifolia*, apesar de ter apresentado um fraco desempenho silvicultural, manteve sobrevivência de 100%, sugerindo-se a possibilidade de uso para outros fins não energéticos na região semiárida e que o *E. citriodora* não é uma espécie adaptada às condições de semiárido, após os 30 meses de plantio. Nesse sentido, trabalhos de zoneamento climático devem ser a base para o início dos testes em campo de espécies ou clones de eucalipto, tentando informar ou indicar aos pesquisadores sobre as espécies potenciais para implantação de testes.

## Conclusões

O zoneamento climático realizado neste trabalho permitiu identificar as áreas aptas e não aptas ao cultivo de *E. brassiana* no Estado de Pernambuco, considerando a temperatura do ar e a precipitação. Salienta-se que o estudo deve ser refinado com outras variáveis climáticas e edáficas assim como considerar o material genético a ser empregado. Também técnicas de plantio e manejo apropriadas à região devem ser desenvolvidas e consideradas, e dessa forma, este estudo deve ser considerado preliminar.

## Agradecimentos

À FACEPE e ao CNPq, pela concessão de bolsas, e à Embrapa Semiárido, pelo financiamento e apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1994. p.154-157.
- COUTINHO, J. L. B.; SANTOS, V. F. dos.; FERREIRA, R. L. C.; NASCIMENTO, J. C. B. Avaliação do comportamento de espécies de *Eucalyptus* spp. na zona da mata pernambucana. I: resultados do primeiro ano. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 771-775, 2004
- DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R. de. Competição de espécies/procedências de eucaliptos no Sertão do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: SBMP, 2003. 1 CD-ROM.
- DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de; TAVARES, J. A.; PEREIRA, L. G. R.; RIBASKI, J.; SA, I. B. Integração lavoura pecuária floresta na Chapada do Araripe, Pernambuco: resultados preliminares. In: WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA EMBRAPA, 2009, Brasília, DF. **Resumos e palestras apresentadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2009. 1 CD-ROM.
- IBGE. **Unidades de Federação**: Pernambuco. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe>>. Acesso em: 10 mai. 2010.
- MOURA, V. P. G. **O germoplasma de *Eucalyptus brassiana* S. T. Blake no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 8 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado Técnico, 103).
- MOURA, V. P. G.; CASER, R. L.; ALBINO, J. C.; GUIMARAES, D. P.; MELO, J. T. de; COMASTRI, S. A. **Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* em Minas Gerais e Espírito Santo**: resultados parciais. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1980. 104 p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 1).
- OLIVEIRA, V. R. de; DRUMOND, M. A. Avaliação de procedências de *Eucalyptus microtheca* F. Muell em Petrolina-PE. In : CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54.; REUNIÃO DE BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 3., 2003, Belém. **Resumos...** Belém: SBB, 2003. 1 CD-ROM.
- PRYOR, L. **Biology of *Eucalyptus***. London: Edward Arnold, 1976. 82 p.
- SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**: Pernambuco. Recife, 1990. 363 p. (SUDENE. Pluviometria, 6).
- SUZUKI, N. A Caatinga é um dos biomas mais ameaçados do Planeta. **Revista Eco-21**, Rio de Janeiro, n. 114, maio. 2006. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp? = 1341>>. Acesso em: 20 maio 2010.

# Impacto do aquecimento global no zoneamento climático da mangueira para o Estado de Pernambuco

Impacts of the global warming in the climatic zoning of the mango crop for the State of Pernambuco

*Ana Paula Guedes da Silva<sup>1</sup>; Magna Soelma Beserra de Moura<sup>2</sup>; Ivan Ighour Silva Sá<sup>3</sup>; Luciana Sandra Bastos Souza<sup>4</sup>; Luirick Felix Barbosa da Silva<sup>5</sup>; Thieres George Freire da Silva<sup>6</sup>*

## Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar os impactos do aquecimento global na área potencial para produção da manga, no Estado de Pernambuco, com base na tecnologia de zoneamento agroclimático. Para isso, foram utilizados os dados de temperatura gerados para os cenários climáticos futuros do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), referentes à média do período base de 1961 a 1990 e aos anos centrados nas décadas de 2010 a 2070. Com os resultados, pode-se observar que a temperatura média anual não restringe o cultivo da manga para o período (2010-2070) e cenários analisados, uma vez que a faixa de aptidão favorável ao cultivo desta cultura é ampla (22 °C a 34 °C), sendo o índice de umidade o único fator limitante. Observou-se, ainda, com este trabalho, que o aumento da temperatura ao longo dos anos, provocará um aumento nas áreas favoráveis ao cultivo da manga no Estado, ainda que com algumas restrições.

**Palavras-chave:** krigagem espacial, mudanças climáticas, aptidão climática.

<sup>1</sup> Estagiária da Embrapa Semiárido, estudante de Ciências biológicas, UPE/FFPP, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br.

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

<sup>4</sup> Mestranda em Meteorologia agrícola pela UFV, Viçosa, MG.

<sup>5</sup> Estagiário da Embrapa Semiárido, estudante de Engenharia agrícola, UNIVASF, Juazeiro, BA.

<sup>6</sup> Professor, UFRPE, Serra Talhada, PE.

## Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.), apesar de ser uma fruta tropical, é considerada uma das mais importantes fruteiras produzidas nas regiões tropicais e subtropicais (MUKHERJEE; LITZ, 2009) em decorrência de sua fácil adaptação edafoclimática e ao sabor exótico. Os principais estados produtores dessa fruta no Brasil encontram-se na região Nordeste, que é responsável pela produção anual de 970.786 t, com destaque para a Bahia e Pernambuco, este respondendo por 18,90% da produção regional (AGRIANUAL, 2010).

Em relação ao cultivo, a mangueira necessita de uma estação seca para vegetar e frutificar, pois a diferenciação floral ocorre após o final da estação chuvosa e o florescimento durante os meses secos. Em regiões tropicais equatoriais quentes, por exemplo, onde está localizado o Estado de Pernambuco, são necessários pelo menos 1000 mm de chuva por ano, com uma estação seca variando entre 4 e 6 meses de duração, com média de precipitação mensal inferior a 60 mm (SILVA et al., 2007), e por causa da ocorrência de chuva, nesse Estado, o cultivo da mangueira é realizado com irrigação. Ainda pode-se ressaltar que as chuvas que ocorrem durante o período de florescimento reduzem seriamente a polinização e a permanência do fruto na árvore. Além da precipitação, a temperatura e a radiação solar são muito importantes para o crescimento e produção da mangueira. Segundo Schaffer et al. (2009), condições ambientais fora da faixa ótima para a cultura, podem impor estresses que resultam em mudanças fisiológicas e reduzem o crescimento das plantas. Entretanto, há o estresse benéfico, como temperaturas baixas e redução da umidade do solo, que unificam a fase de floração.

Dessa forma, o clima é um dos fatores primordiais na produção da mangueira, e os cenários de aquecimento global indicam que o Semiárido brasileiro será uma das regiões mais afetadas com o aumento de temperatura, que pode resultar em uma mudança na geografia da produção agrícola, tanto da manga, como de outras espécies (PINTO et al., 2008). Assim, são necessários estudos que demonstrem especialmente as modificações que a elevação da temperatura pode causar nas áreas potenciais para os plantios, para que possam ser elaboradas políticas de mitigação e adaptação à nova geografia da produção agrícola. Com isso, o objetivo deste trabalho foi quantificar os impactos do aquecimento global na área potencial para produção da manga, no Estado de Pernambuco.

## Material e Métodos

Foram utilizados os dados de projeções mensais de temperatura média oriundos do modelo regionalizado PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies), rodado para os cenários A2 (cenário pessimista, que estima um aumento de temperatura entre 2 °C e 5,4 °C até 2100) e B2 (cenário otimista, com previsão de aumento de temperatura entre 1,4 e 3,8 °C) do IPCC, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), com uma resolução espacial de 50 km x 50 km, correspondentes ao período base (*Baseline*) de 1961 a 1990 e centrados nos anos 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070. Em consequência das inconsistências do modelo na geração dos dados de precipitação, para este estudo foram utilizados os totais mensais de chuvas medidos nos postos pluviométricos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (1990) distribuídos no Estado de Pernambuco, sem considerar variações nos totais e na distribuição da precipitação para os cenários futuros.

Os dados mensais de precipitação foram espacializados para o Estado de Pernambuco, e extraídos os valores correspondentes aos pontos (latitude e longitude) da grade de dados de temperatura, ou seja, com resolução espacial de 50 km x 50 km. Assim, com os dados mensais de chuva e temperatura, foi processado o balanço hídrico climatológico (THORNTHWARTER; MATHER, 1955), considerando a retenção de água no solo igual a 150 mm, para cada ponto de grade, de cada cenário (A2 e B2) e também para cada período estudado (*Baseline*, 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070). Após processamento do balanço hídrico, foram espacializados os valores de índice de umidade (Im).

O zoneamento de aptidão foi realizado a partir do cruzamento dos mapas de índice de umidade e temperatura média do ar, elaborados a partir do método de interpolação geoestatístico de “krigagem ordinária”. As zonas de aptidão de cada uma dessas variáveis foram baseadas no trabalho de Silva et al. (2006), e encontram-se na Tabela 1. A partir dos resultados, foram elaboradas tabelas com a contabilização das áreas de aptidão para cada cenário e período estudado.

**Tabela 1.** Critérios de aptidão climática para a manga em escala comercial.

Aptidão	Parâmetro restrito (Im*)	Aptidão	Temperatura média do ar Tma
Desfavorável	80 a 20	Desfavorável	$T_{ma} < 19\text{ °C}$
Favorável (restrição de umidade)	20 a 0	Favorável (com alguma restrição térmica)	$19\text{ °C} \leq T_{ma} \leq 22\text{ °C}$
Favorável	0 a - 20	Favorável	$22\text{ °C} < T_{ma} \leq 34\text{ °C}$
Favorável (irrigação complementar recomendada)	- 20 a - 40	Desfavorável	$T_{ma} > 34\text{ °C}$
Favorável (Irrigação recomendada)	- 40 a - 80	---	---

\*Im = 100 EXE ano /ETP ano 100 DEF ano /ETP ano.

Fonte: Silva et al. (2006).

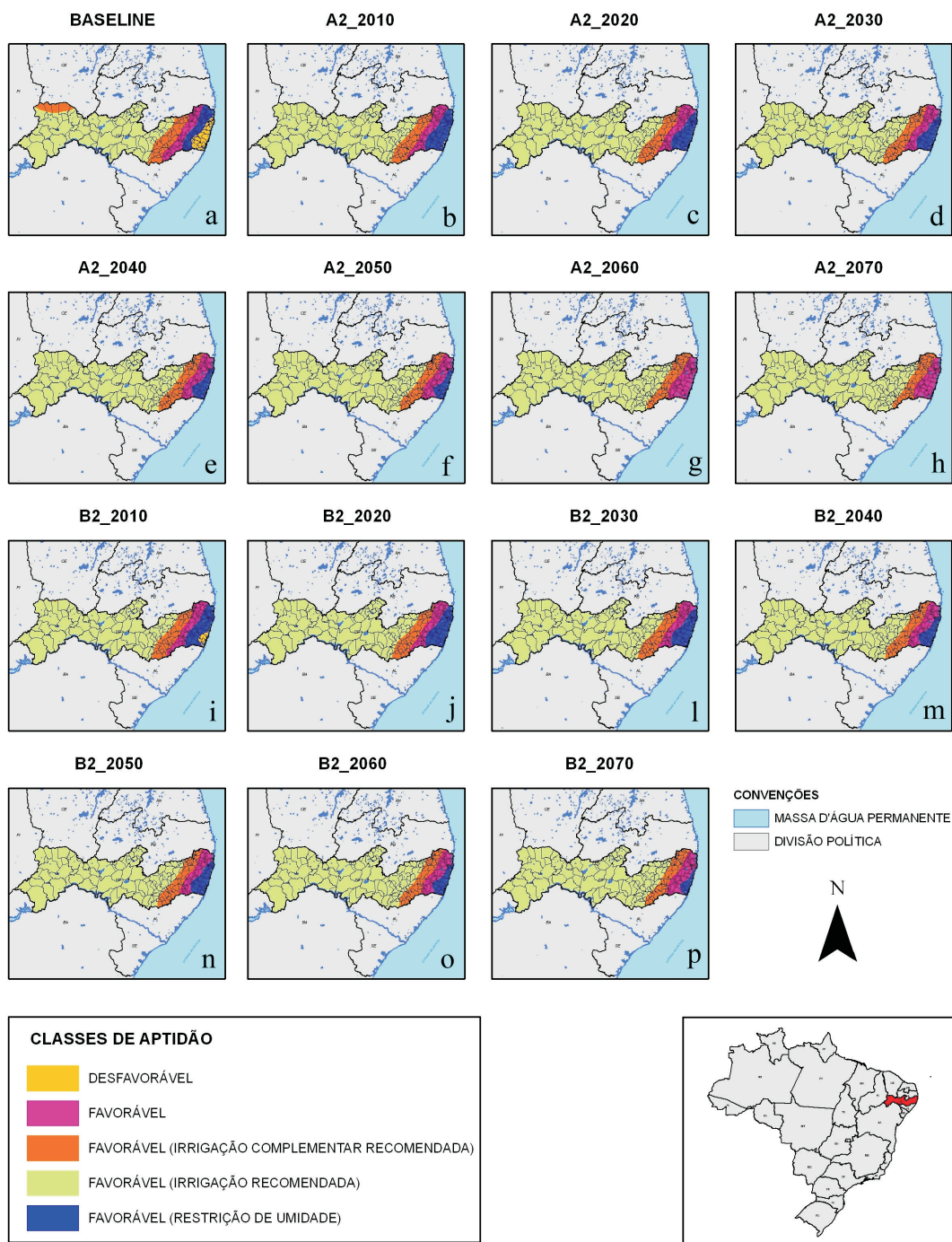
## Resultados e Discussão

A análise dos mapas permitiu inferir que a temperatura média anual, não restringe o cultivo da manga para os cenários analisados, uma vez que a faixa de aptidão favorável ao cultivo desta espécie é ampla (22 °C a 34 °C), desta forma o índice de umidade apresentou-se como o único fator limitante. Entretanto, estudos mais aprimorados de fisiologia de crescimento e produção devem ser realizados, por exemplo, em ambientes climatizados, simulando o efeito do aumento de temperatura.

O zoneamento dos impactos das mudanças climáticas ao cultivo da manga é apresentado na Figura 1 para os cenários A2 e B2, e todos os períodos estudados. Observa-se que cerca de 4,83% do Estado é considerado desfavorável para o cultivo da manga, compreendendo uma área de 4.757,69 km<sup>2</sup> (Tabela 2), ocupando terras de 30 municípios. Ainda, analisando a Tabela 2, pode-se constatar que a partir do ano 2020, não existirão áreas desfavoráveis ao cultivo de manga no Estado quando se avalia tanto o cenário A2 (pessimista) como o B2 (otimista).

As áreas favoráveis, porém com restrição de umidade, abrangem o litoral do Estado, ocorrendo uma redução gradual ao longo dos anos. As regiões favoráveis ocupam 7.192,31 km<sup>2</sup>, representando cerca de 7% do território pernambucano, e as mudanças climáticas não provocarão grandes impactos no tocante à área classe de aptidão. Já a região favorável ao cultivo da manga que necessita de irrigação abrange uma área de 80.876,08 km<sup>2</sup>, e o presente estudo demonstra que o impacto das mudanças climáticas provocará um aumento da ordem de 12% e 10%, respectivamente para os cenários pessimistas e otimistas, até o ano de 2070. É importante ressaltar neste trabalho, que não foi observado impacto na região do Vale do São Francisco, e que o aumento da temperatura fará com que a região favorável seja deslocada para o litoral do Estado.





**Figura 1.** Zoneamento de aptidão agroclimática para o cultivo da manga no Estado de Pernambuco para os cenários pessimista (A2) e otimista (B2) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas para o período base (*baseline*) e para os anos de 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070. Fonte: IBGE (2010).

**Tabela 2.** Área potencial para produção de manga no Estado de Pernambuco de acordo com o zoneamento de risco climático para os cenários pessimista (A2) e otimista (B2) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas para o período base (*Baseline*) e para os anos de 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060 e 2070.

Área (km <sup>2</sup> ) potencial para produção de manga no Estado de Pernambuco					
	Favorável (Irrigação Recomendada)	Favorável (Irrigação Complementar Recomendada)	Favorável	Favorável (Restrição de Umidade)	Desfavorável
A2 BASELINE	68.104,49	12.771,59	7.192,31	5.700,35	30
2010	74.740,78	9.181,16	6.720,07	7.714,82	5
2020	75.997,78	9.348,51	6.587,66	6.591,32	-
2030	77.251,85	9.339,40	6.694,69	5.239,33	-
2040	78.577,50	9.210,12	6.833,55	3.904,10	-
2050	79.604,96	8.946,79	7.010,33	2.964,33	-
2060	81.260,82	8.624,29	8.640,16	-	-
2070	82.478,52	8.348,28	7.698,47	-	-
B2					
2010	74.203,80	9.126,90	6.772,10	7.139,77	10
2020	75.323,03	9.153,17	6.555,92	7.493,16	-
2030	76.316,92	9.250,79	6.488,97	6.468,59	-
2040	78.577,50	9.210,12	6.833,55	3.904,10	-
2050	78.062,39	9.105,62	6.416,57	4.941,84	-
2060	79.426,51	8.909,66	6.775,08	3.414,02	-
2070	80.448,91	8.683,19	7.470,87	1.922,30	-

## Conclusões

O aumento da temperatura ao longo dos anos poderá alterar a geografia das áreas potenciais ao cultivo da manga no Estado de Pernambuco, principalmente em virtude da alteração que esta provoca no índice de umidade resultante do balanço hídrico climático.

## Agradecimentos

À FACEPE e ao CNPq pela concessão de Bolsas, ao Instituto Nacional de Pesquisas Especiais pela disponibilização dos dados e à Embrapa (Projeto Financiado pelo MP1) pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, 1., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1994. p. 154-157.
- IBGE. **Unidades de Federação:** Pernambuco. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pe>>. Acesso em: 10 mai. 2010.
- MUKHERJEE, S. K.; LITZ, R. E. Introduction: Botany and importance. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**. 2nd. Wallingford: CABI, 2009. cap. 1, p. 1-18.
- PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO JUNIOR, J.; EVANGELISTA, S. R. M.; OTAVIAN, A. F.; ÁVILA, A. M. H. de; EVANGELISTA, B. A.; MARIN, F. R.; MACEDO JUNIOR, C.; PELLEGRINO, G. Q.; COLTRI, P. P.; CORAL, G. A nova geografia da produção agrícola no Brasil. In: DECONTO, J. G. (Coord.). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária: Unicamp, 2008. p. 24-71.
- SCHAFFER, B.; URBAN, L.; LU, P.; WHILEY, A.W. Ecophysiology. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**. 2 nd. Wallingford: CABI, 2009. cap. 6, p: 170-209.
- SILVA, A. A. G. da; BARROS, A. H. C.; FACCIOLI, G. G.; SILVA, M. A. V.; GOMES, O. de O. Zoneamento de risco climático para a cultura da mangueira no estado de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15, 2007, Aracaju. **Anais...** Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2007.
- SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste:** Pernambuco. Recife, 1990. 363 p. (SUDENE. Pluviometria, 6).

## ***Solos e nutrição de plantas***

---

# Taxa de liberação de carbono e nitrogênio de coquetéis vegetais no cultivo irrigado de mangas no Semiárido Tropical brasileiro

Carbon and nitrogen release rate from vegetables cocktails in irrigated mango crops in the Brazilian Tropical Semiarid

---

*Celimária Barbosa da Silva<sup>1</sup>; Vanderlise Giongo<sup>2</sup>; Alessandra Monteiro S. Mendes<sup>2</sup>; Aline Adriane Ferreira Coelho<sup>3</sup>; Sandra Regina Galvão<sup>4</sup>; Davi José Silva<sup>2</sup>; Tony Jarbas Ferreira Cunha<sup>2</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de decomposição e liberação de carbono (C) e nitrogênio (N) na fitomassa da parte aérea de coquetéis vegetais cultivados nas entrelinhas de mangueira, em ambiente semiárido. Foram instaladas bolsas de decomposição (litter bags) contendo 25 g de matéria seca de coquetéis vegetais, distribuídos na projeção da copa. Os tratamentos (T) consistiram em cinco coquetéis vegetais, além de um tratamento controle, no qual a vegetação espontânea foi utilizada, totalizando seis tratamentos: T1 - 100 % não leguminosas; T2 - 100% leguminosas; T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas; T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas; T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas; T6 - 100% vegetação espontânea. Em cada época de amostragem (0, 8, 15, 30, 45, 75, 135, 165, 195, 225 dias), um litter bag de cada tratamento foi coletado, sendo determinados os teores totais de C e N. A cinética do processo de decomposição dos coquetéis vegetais apresentou uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. O coquetel vegetal composto por não leguminosas (T1) apresentou a maior taxa de

---

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

<sup>2</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: vanderlise@gmail.com

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

<sup>4</sup>Professora do IFPE Sertão, Campus de Salgueiro, PE.

decomposição e as maiores constantes de liberação para C e N e, conseqüentemente, mineralização mais rápida.

**Palavras-chave:** carbono, nitrogênio, litter bag.

## Introdução

No Semiárido Tropical brasileiro, mais especificamente no Submédio do Vale do São Francisco, a produção de manga é explorada por pequenos e grandes produtores com cultivo irrigado em diferentes tipos de solo (COSTA et al., 2008). No entanto, o cultivo intensivo do solo para produção de manga, em associação às condições climáticas locais, e o uso indiscriminado de insumos de fontes não renováveis favorecem a degradação, principalmente pela intensificação dos processos de erosão e compactação, modificando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (FERRACINI et al., 2001; AGUIAR; MONTEIRO, 2005). Neste sentido, a adoção de novas tecnologias fundamentadas em bases conservacionistas, como o uso de adubação verde, tem se tornado estratégia essencial para a recuperação e manutenção da qualidade dos solos (BAYER et al., 2001; AZEVEDO et al., 2007).

A utilização de coquetéis vegetais, associados ao não revolvimento do solo, pode se tornar estratégia de manejo viável para o cultivo de manga nos solos do Semiárido Tropical brasileiro. Nesses sistemas, espécies utilizadas como adubos verdes ou culturas de cobertura são semeadas em conjunto (misturadas) e quando atingem o estágio de pleno florescimento são cortadas e depositadas sobre o solo. Esse manejo permite a movimentação dos nutrientes das camadas mais profundas do solo, extraídos por meio do sistema radicular, para a superfície, após o corte da fitomassa das plantas e sua decomposição pela ação do ambiente. Além disso, serve como cobertura morta, reduzindo a perda de água do sistema, e como fonte de matéria orgânica para o solo (DUDA et al., 2003; BOER et al., 2007).

Porém, a liberação de nutrientes dos coquetéis vegetais depende das características dos mesmos (interação entre as espécies utilizadas, do manejo da fitomassa, da época de semeadura e de corte, da composição química do resíduo vegetal e sua relação C/N) e das condições edafoclimáticas (pluviosidade, aeração, temperatura, atividade macro e microbiológica do solo, e do tipo de solo) (CRUSCIOL et al., 2008). A velocidade de liberação de nutrientes desses resíduos culturais durante o processo de decomposição depende também da localização e da forma em que esses nutrientes se encontram no tecido vegetal (BERG; MCCLAUGHERTY, 2008).

O conhecimento do tempo de permanência dos resíduos vegetais no ambiente e da dinâmica de liberação dos nutrientes presentes na fitomassa é de suma importância. Isso porque o sucesso de um sistema sustentável de produção de manga depende também da manutenção de sistemas capazes de gerar quantidades de matéria seca suficientes para manter o solo coberto durante todo o ano, reciclar nutrientes, aumentar o teor de matéria orgânica e diminuir a evapotranspiração e consequentemente o processo de salinização.

Na tentativa de fornecer informações sobre as espécies vegetais que podem ser utilizadas para cobertura do solo e adubação verde nos perímetros irrigados, a Embrapa Semiárido conduziu estudos com coquetéis vegetais para manejo de solo em sistema de cultivo orgânico de mangueiras. O presente estudo teve como objetivo avaliar, em condições de campo, a taxa de decomposição de coquetéis vegetais cultivados nas entrelinhas de pomares de mangueira, em ambiente Semiárido.

## Material e Métodos

O experimento de longa duração, com o cultivo orgânico de mangueiras, iniciou no ano de 2006 e está sendo conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O solo do local é um argissolo amarelo eutrófico latossólico textura média/argilosa (EMBRAPA, 1999). O clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 570 mm, e temperaturas médias mensais que variam de 24,2 °C a 28,1 °C. No ano 2009, foram semeadas espécies de leguminosas e não-leguminosas (gramíneas e oleaginosas) para adubação verde e cobertura do solo. As mesmas foram plantadas no sistema de coquetéis vegetais, misturadas em diferentes composições e proporções que constituíram os diferentes tratamentos (T): T1 - 100 % não leguminosas; T2 - 100% leguminosas; T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas; T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas; T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas; T6 - 100% vegetação espontânea. As espécies foram semeadas no período chuvoso entre as fileiras da manga, a uma distância de 2,00 m do colo das plantas, em sulcos espaçados de 0,50 x 0,50 cm. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições.

A composição dos coquetéis foi formada pelas seguintes espécies: leguminosas - calopogônio (*Calopogonium mucunoide*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), guandu (*Cajanus Cajan* L.), lab-lab (*Dolichos lablab* L.); não-leguminosas:

gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Chrysanthemum peruvianum*), mamona (*Ricinus communis* L.), milheto (*Penisetum americanum* L.) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers).

No período de 2009-2010 foram instaladas bolsas de decomposição (litter bags) contendo 25g de matéria seca de coquetéis vegetais, que foram distribuídos na projeção da copa da mangueira. Para cada tratamento foram depositados 15 litter bags. Em cada época de amostragem (0, 8, 15, 30, 45, 75, 135, 165, 195, 225 dias após a deposição dos litter bags) um litter bag de cada tratamento foi retirado da projeção da copa de cada parcela, lavados com água corrente e, em seguida, com água destilada, para retirada de resíduos de solo e secos a 65 °C em estufa de ventilação forçada até peso constante. As raízes de plantas que crescem para o interior dos sacos foram removidas manualmente. Os resíduos vegetais foram retirados dos litter bags, pesados, moídos e encaminhados ao Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido para a determinação das concentrações de C e N, conforme metodologia da Embrapa (1997).

Os valores obtidos foram transformados em porcentagem relativa à massa e ao teor de nutrientes do início da decomposição ( $T_0$ ). Com esses dados, foram determinadas as taxas de decomposição da biomassa e de liberação de C e N para cada um dos tratamentos, utilizando-se o modelo matemático exponencial  $M_t = M_i e^{-kT}$ , descrito por Wieder e Lang (1982) citados por Olson (1963); sendo  $M_t$  o percentual de biomassa, C e N remanescente após  $t$  dias e  $M_i$  100% quando  $t$  é igual a zero.

A partir do valor de  $k$ , calcularam-se também o tempo necessário para a liberação de 50% ( $t_{50}$ ) e 95% ( $t_{95}$ ) dos nutrientes da matéria seca dos coquetéis vegetais, sendo respectivamente:  $t_{50} = 0,693/k$  e  $t_{95} = 3/k$ , segundo Shanks e Olson (1961).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as análises de regressão relativas à liberação de nutrientes até 210 dias após a deposição do material, nos diferentes coquetéis vegetais, foram efetuadas. As análises de regressões foram realizadas com o software Sigma Plot 4.0 (JANDEL SCIENTIFIC), segundo o procedimento descrito em Snedecor e Cochran (1989).



## Resultados e Discussão

Em todos os tratamentos, a cinética do processo de decomposição dos coquetéis vegetais apresentou um padrão semelhante, com uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. Entre 116 e 231 dias após o início do experimento, 50% da matéria seca (MS) inicial dos coquetéis vegetais foi decomposta. Após esse período, ocorreu uma fase de decomposição mais lenta, onde a estimativa de tempo para que 95% da matéria seca seja decomposta foi de 1000 dias para o coquetel vegetal composto por 75% leguminosas e 25% não leguminosas (T3) e de 750 dias para os demais coquetéis vegetais, após a deposição do material vegetal (Tabela 1). O coquetel vegetal composto somente por não leguminosas (T1) apresentou decomposição mais rápida e a maior constante de liberação para C e N. Conseqüentemente, a mineralização é mais rápida, conforme pode ser observado no t50 e no t95 dos elementos para esse tratamento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção de massa seca (MS), teores de carbono (C) e nitrogênio (N) e valores estimados da taxa de decomposição e liberação de C e N ( $k$ ) dos coquetéis vegetais utilizados pelo modelo exponencial de primeira ordem e tempo necessário para decomposição de 50% e 95% do material.

Nutriente	Tratamento	%	K (dia <sup>-1</sup> )	t 50	t 95	R <sup>2</sup>
MS	T1 - 100% não leguminosas	5,21	0,0040	173	750	0,82
	T2 - 100% leguminosas	3,78	0,0040	173	750	0,79
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	4,73	0,0030	231	1000	0,74
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	4,29	0,0040	173	750	0,65
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	4,17	0,0040	173	750	0,86
	T6 - Vegetação espontânea	0,6	0,0040	173	750	0,79
C	T1 - 100% não leguminosas	39,56	0,0050	139	600	0,90
	T2 - 100% leguminosas	40,18	0,0040	173	750	0,74
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	40,43	0,0040	173	750	0,90
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	40,68	0,0040	173	750	0,70
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	40,49	0,0040	173	750	0,83
	T6 - Vegetação espontânea	39,83	0,0040	173	750	0,68
N	T1 - 100% não leguminosas	1,63	0,0060	116	500	0,87
	T2 - 100% leguminosas	1,94	0,0050	139	600	0,61
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	1,87	0,0040	173	750	0,74
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	1,95	0,0040	173	750	0,70
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	1,94	0,0050	139	600	0,74
	T6 - Vegetação espontânea	1,85	0,0050	139	600	0,73

A mineralização mais rápida ocorrida pela presença de gramíneas e oleaginosas é um fator importante para ser considerado na estratégia de manejo e na composição dos coquetéis vegetais e deve ser observada com maior detalhe. Salienta-se, porém, que os dados estão considerando somente a dinâmica da liberação. Portanto, é importante comparar quantidade adicionada pelo sistema planta e as liberadas para o sistema solo-atmosfera. Por outro lado, Dias et al. (2007) afirmam que muitos trabalhos têm sido realizados com a hipótese de gramíneas (C4) se beneficiarem com introdução de leguminosas (C3) no sistema, seja pela fixação do  $N_2$  atmosférico, excreção direta dos compostos nitrogenados liberados pelas raízes ou pela decomposição da liteira. Parte do N necessário ao desenvolvimento e crescimento de uma gramínea forrageira pode ser adquirida com a introdução de leguminosa no sistema.

## Conclusões

A cinética do processo de decomposição dos coquetéis vegetais apresentou um padrão semelhante, com uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. O coquetel vegetal composto por não leguminosas (T1) apresentou uma decomposição rápida, conseqüentemente as maiores constantes de liberação para C e N.

## Agradecimentos

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

## Referências

- AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M. S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do Cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 8, p.1-18, 2005.
- AZEVEDO, D. M. P. et al. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Amarelo e distribuição do sistema radicular da soja sob diferentes sistemas de preparo no Cerrado maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, p. 32-40, 2007.
- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PILLON, C. N.; SANGOI, L. Changes in soil organic matter fractions under subtropical no-till cropping systems. **Soil Science Society of America Journal**, [Madison], v. 65, p.1473-1478, 2001.
- BERG, B.; McCLAUGHERTY, C. **Plant Litter: decomposition, humus formation, carbon sequestration**. 2nd. Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. 338 p.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. de L.; CARGNELITTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 1269-1276, 2007.

COSTA, M. A.; TORNISIELO, V. L.; REGITANO, J. B. Mobilidade do paclobutrazol em um solo franco-arenoso cultivado com manga no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p.2177-2182, 2008.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. *Bragantia*, v. 67, p. 261-266, 2008.

DIAS P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE A. S.; URQUIAGA, S.; ROCHA, G. P.; MOREIRA, J. F.; FRANCO, A. A. Transferência do N fixado por leguminosas arbóreas para Capim Survenola crescido em consórcio. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 37, n. 2, p. 352-356, 2007.

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, p. 139-147, 2003.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1997. 370 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1999. 412 p.

FERRACINI, V. L. ; PESSOA, M. C. Y. ; SILVA, A. S. ; SPADOTTO, C. A. Análise de risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais da região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, [Curitiba]. 11, p.1-16, 2001.

OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, [S.l.], v. 44, n. 2, p. 322-331, 1963.

SHANKS, R.; OLSON, J. S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachia **Forest Science**, [S.l.], v. 134, p. 194-195, 1961.

SNEDECOR, G. W.; COCHARAN, W. G. **Statistical methods**. Ames: Iowa State University Press, 1989. 503 p.

# Fertirrigação e monitoramento nutricional durante a formação do parreiral de videiras 'Syrah' no Submédio do Vale do São Francisco

Fertigation and foliar monitoring during vineyard establishment period of 'Syrah' grapevines in Lower-middle São Francisco Valley, Brazil

---

*Danillo Olegário Matos da Silva<sup>1</sup>, Araci Conceição Medrado Lima<sup>1</sup>, Juliano Athayde Silva<sup>2</sup>, Ana Rita Leandro dos Santos<sup>3</sup>, Luís Henrique Bassoi<sup>4</sup>, Davi José Silva<sup>4</sup>*

## Resumo

A formação de um parreiral de videira influencia o desenvolvimento e a produtividade das plantas nos ciclos de produção seguintes. Assim, foi realizado um experimento de campo em Petrolina, PE, para manejar a fertirrigação e monitorar os teores de nutrientes nas folhas durante a fase de formação do parreiral de videiras cultivar Syrah. O ensaio foi disposto em blocos ao acaso, não havendo aplicação de tratamentos na fase de formação da planta. A fertirrigação foi realizada três vezes por semana, sendo os parâmetros de irrigação e os teores foliares de nutrientes monitorados. Os maiores valores de estimativa evaporação da cultura (ETc) ocorreram nos meses de agosto, setembro e novembro, nos

---

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

<sup>2</sup> Bolsista de Apoio técnico CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Professora do IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: davi@cpatsa.embrapa.br.

quais houve aumento da lâmina de irrigação para compensar a demanda hídrica da videira. As dosagens de 52,3, 19,8 e 25,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, aplicadas por fertirrigação, garantiram uma nutrição mineral adequada durante a fase de formação das plantas.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., nutrição mineral, adubação.

## Introdução

A nutrição da videira é uma atividade bastante complexa do ponto de vista fisiológico. O estado nutricional das plantas é resultante do balanço entre a absorção e o transporte dos nutrientes, por meio da fertilidade natural dos solos ou adição de fertilizantes, e a utilização desses nutrientes nos processos metabólicos de crescimento, desenvolvimento e produção (LEÃO et al., 2009). A nutrição mineral é uma componente-chave do manejo do vinhedo e tem o potencial de influenciar vários aspectos da produção da videira. Assim, é importante buscar uma nutrição equilibrada, realizando-se o monitoramento do estado nutricional das plantas, por meio de análises químicas do solo e de tecido foliar, para garantir a quantidade de nutrientes suficientes para atender às necessidades de desenvolvimento vegetativo e de produção (ALBUQUERQUE et al., 2009).

De acordo com Bassoi et al. (2007), o equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo é uma prática importante para a obtenção da qualidade desejável da uva de vinho. Como o excesso de vigor da parte aérea tem consequências indesejáveis para a composição de frutas, o controle da água é um instrumento importante para alcançar este equilíbrio, principalmente em vinhedos irrigados, como em todos os pomares do Vale do São Francisco. Estes autores avaliaram os sistemas déficit de irrigação (Regulated Deficit Irrigation - RDI) e irrigação parcial (Partial Rootzone Drying - PRD) em videiras 'Syrah' enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 572' e '1103 P'. O PRD e RDI não afetaram a produção (exceto para a concentração de fenóis, que foi maior no PRD), o comportamento fisiológico e o crescimento das plantas. A água consumida pelas videiras foi menor no PRD, e o porta-enxerto 'IAC 572' proporcionou maior crescimento da planta, rendimento, peso médio do cacho, peso médio de bagas e teor de sólidos solúveis.

Uma das maneiras mais eficientes e econômicas de se aplicar os fertilizantes é a utilização do sistema de irrigação como condutor e distribuidor de fertilizantes, o que constitui a fertirrigação. Contudo, não se deve perder de vista que a água de irrigação é apenas o veículo para a sua aplicação, devendo-se considerar as exigências nutricionais da cultura. Para se obter uma fertirrigação eficiente também é necessário levar em consideração as características técnicas de concepção e manutenção do sistema de irrigação, e dimensionamento e monitoramento das necessidades hídricas em cada fase fenológica da videira (SILVA; SOARES, 2009).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar o manejo da fertirrigação em videiras cv. Syrah e monitorar os teores de nutrientes nas folhas durante a fase de formação da planta, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (latitude 09°08' 08,9" S, longitude 40°18' 33,6" W, altitude 373 m). A videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah, foi enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103. O plantio no campo foi realizado em 30 de abril de 2009, no espaçamento de 1 m entre plantas e 3 m entre fileiras e a condução feita no sistema de espaldeira. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico, textura média. A irrigação foi realizada por gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantas. Os tratamentos, que serão aplicados a partir da fase de produção, são constituídos de cinco doses de nitrogênio (0, kg ha<sup>-1</sup>, 10 kg ha<sup>-1</sup>, 20 kg ha<sup>-1</sup>, 40 kg ha<sup>-1</sup> e 80 kg ha<sup>-1</sup>) e duas doses de matéria orgânica (0 dm<sup>3</sup> planta<sup>-1</sup> e 30 dm<sup>3</sup> planta<sup>-1</sup>). Estes tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas. As doses de nitrogênio constituíram as subparcelas e a matéria orgânica as parcelas. O ensaio foi disposto em blocos casualizados com cinco repetições. A unidade experimental (U.E.) conteve 16 plantas.

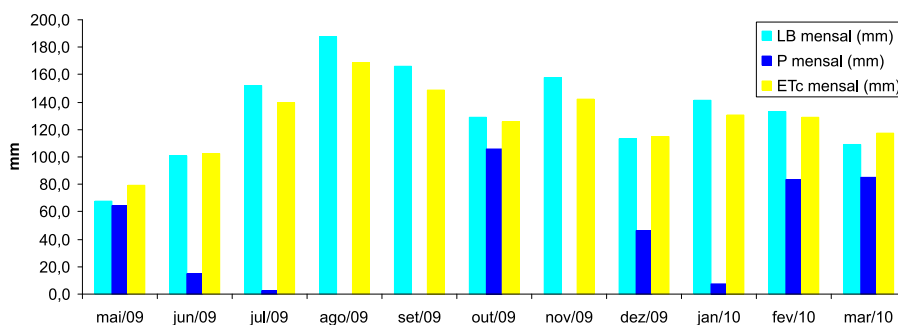
A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>, mm) foi estimada pelo método de Penman-Monteith FAO (ALLEN et al., 1998) e os dados coletados por meio de uma estação agrometeorológica automática instalada a 50 m da área experimental. Os coeficientes de cultura (K<sub>c</sub>) para videira de vinho cv. Syrah foram estimados no mesmo local (SILVA, 2005; BASSOI et al., 2007). Assim, o manejo de irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>, mm), obtida pelo produto ET<sub>o</sub>.K<sub>c</sub>, para os diferentes estádios fenológicos da cultura da videira.

Durante a fase de formação da planta, todas as U.E. receberam a mesma adubação orgânica e mineral, de acordo com os resultados da análise do solo. Foram aplicados, em fundação,  $40 \text{ m}^{-3} \text{ ha}$  de adubo orgânico, constituído de esterco caprino e bagaço de cana,  $500 \text{ kg ha}^{-1}$  de calcário dolomítico e  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , na forma de superfosfato simples. Os nutrientes N, K e parte do P foram fornecidos via fertirrigação, na forma de ureia, sulfato de potássio, nitrato de potássio e MAP.

Durante o período de formação foram coletadas amostras de folhas, mensalmente, a partir do início de maturação dos ramos (dezembro de 2009) até a primeira poda de produção (abril de 2010). Os critérios de seleção utilizados foram folhas inteiras e saudáveis, posicionadas na parte intermediária de um ramo maduro escolhido ao acaso, sempre no mesmo horário (8h). Na fase final de formação da planta foram realizadas duas aplicações foliares, com intervalo de 15 dias, de soluções contendo sulfato de magnésio 2%, sulfato de zinco 0,5% e ácido bórico 0,1%, para prevenir deficiências de Mg, B e Zn.

## Resultados e Discussão

Os valores de evapotranspiração da cultura e da lâmina bruta aplicada pelo sistema de irrigação foram maiores nos meses de agosto, setembro e novembro. Algumas precipitações foram registradas entre maio de 2009 e março de 2010. Nos meses em que houve precipitação, como em outubro e dezembro de 2009, a ETC foi menor (Figura 1), sendo as necessidades de reduzidas. Contudo, isto não interferiu no manejo da fertirrigação, uma vez que a lâmina bruta foi suficiente para a aplicação dos fertilizantes.



**Figura 1.** Lâmina bruta aplicada (LB) precipitação (P) e evapotranspiração da cultura (ETC) determinados durante o período de formação do parreiral de videiras cv Syrah.

Na fase de formação, as dosagens de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  corresponderam a  $52,3 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $19,8 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $25,5 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, aplicados via fertirrigação (Tabela 1). Estes valores estão próximos daqueles sugeridas por Albuquerque et al. (2009) para o cultivo da videira de vinho no Submédio do Vale do São Francisco. O sistema de manejo da fertirrigação com o aumento da frequência, que foi inicialmente duas vezes por semana e passou a três vezes por semana a partir de 29/06/2009, à medida que as plantas se desenvolveram, permitiu um melhor aproveitamento dos nutrientes pela planta com rápido crescimento e desenvolvimento. O uso de fontes alternadas de N (MAP, ureia e nitrato de potássio), além de acrescentar nutrientes diferentes como íon acompanhante, permitiu um melhor equilíbrio entre as formas  $NO_3^-$  e  $NH_4^+$ , contribuindo para um melhor tamponamento do pH do solo e aproveitamento do N pelas raízes da videira. Este sistema de manejo permitiu que em um período de 7 meses os ramos estivessem maduros e em 12 meses as plantas estivessem bem formadas, adequadamente nutridas e preparadas para a fase de produção.

**Tabela 1.** Manejo de fertirrigação na fase de formação do parreiral de videiras 'Syrah'.

Período	Nutriente	Dose (kg)	Nº de Aplicações	MAP	Ureia	Sulfato de Potássio	Nitrato de Potássio
25mai-27jun2009	N	1,440	15	0,262	0,256	-	-
	$K_2O$	0,576	15	-	-	0,120	-
29jun-05set2009	N	2,880	31	0,175	0,171	-	-
	$K_2O$	1,152	31	-	-	0,080	-
07set-31out2009	N	5,760	23	-	0,458	-	-
	$K_2O$	2,880	23	-	-	-	0,261
02nov-28nov2009	N	4,320	11	-	0,725	-	-
	$K_2O$	1,440	11	-	-	-	0,261
01mar-30mar2010	N	-	-	-	-	-	-
	$K_2O$	1,200	10	-	-	-	0,261
Quantidades totais de Fertilizantes ( $\text{kg ha}^{-1}$ )				32,48	98,87	24,41	29,91

Os resultados das análises foliares permitiram acompanhar o estado nutricional das plantas (Tabela 2) e observar que a maior parte dos nutrientes encontra-se em concentrações normais. Apenas o N está acima da faixa adequada e o Zn estão abaixo do nível de suficiência, de acordo com Melo (2002). No caso do zinco, em dois períodos de coleta as amostras apresentaram concentrações de  $128 \text{ mg kg}^{-1}$  deste



nutriente. Isto, possivelmente, decorreu da contaminação das amostras, uma vez que ainda não havia sido aplicado qualquer fertilizante contendo zinco às plantas ou a erros cometidos durante a determinação analítica. O aumento das concentrações de B durante o período de maturação dos ramos está relacionado à sua aplicação na forma de fertilizante foliar. O B também está em excesso a partir da coleta realizada em 8 de fevereiro de 2010. Assim, torna-se importante o desenvolvimento de estudos com B já que este apresenta sérios problemas de toxicidade e o limiar entre teor adequado e excessivo é bem pequeno, quando comparado a outros micronutrientes. As concentrações de Mn foram crescentes, indicando acúmulo deste nutriente nas folhas, embora não tenha sido aplicado qualquer produto contendo o mesmo. Não houve alterações nas concentrações de S e Mg devido à adubação foliar.

**Tabela 2.** Concentração de nutrientes em folhas de videira coletadas durante a fase de maturação dos ramos que ocorre no final do período de formação da planta.

Data de Amostragem	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
08/12/2009	38,86	4,78	17,03	20,95	3,40	3,05	53,85	9,00	131,00	156,00	13,00
07/01/2010	31,32	5,24	17,03	20,50	3,30	1,85	53,85	8,00	201,00	162,00	15,00
08/02/2010	33,93	3,01	17,80	24,90	2,80	2,45	91,35	9,00	141,00	309,00	128,00
08/03/2010	31,03	3,48	14,87	12,50	2,35	1,30	67,79	12,00	33,00	333,00	15,30

## Conclusões

Os maiores valores de evapotranspiração da cultura ocorreram nos meses de agosto, setembro e novembro, nos quais houve aplicação de maiores lâminas brutas de irrigação para atender à demanda hídrica da videira. As dosagens de 52,3 kg ha<sup>-1</sup>, 19,8 kg ha<sup>-1</sup> e 25,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, aplicadas por fertirrigação, garantiram uma nutrição mineral adequada durante a fase de formação das videiras 'Syrah'.

## Agradecimentos

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

## Referências

- ALBUQUERQUE, T. C. S. de; SILVA, D. J.; FARIA, C. M. B. de; PEREIRA, J. R. Nutrição e adubação. 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. 10, p. 431-480.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 330 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. L. T.; SOUZA, C. R.; SILVA, J. A. M.; RAMOS, M. M. Preliminary results of a long-term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in winegrapes in São Francisco Valley, Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 754, p. 275-282, 2007.
- LEÃO, P. C. de S.; SILVA, D. J.; BASSOI, L. H. Uva. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. (Ed.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. cap. 22, p. 475-506.
- MELO, G. W. **Recomendações de fertilizantes e corretivos para a cultura da videira na Serra Gaúcha (safra 2002/2003)**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 4p.il. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 40).
- SILVA, J. A. M. **Irrigação lateralmente alternada e com deficit hídrico na videira cv. Petite Syrah**. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SILVA, D. J.; SOARES, J. M. Fertirrigação 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. 11, p. 483-512.

## ***Genética e melhoramento de plantas***

---

# Variabilidade para o teor de proteínas totais em linhagens F6 de feijão caupi no Semiárido pernambucano

Variability for total protein content in F6 lines of cowpea evaluated in the Semiarid of Pernambuco, Brazil

---

*Edna Deodato Nunes<sup>1</sup>, Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>2</sup>, Aliandra Graña de Medeiros<sup>3</sup>, Laerte da Silva Diniz<sup>1</sup>, Soniane Rodrigues da Costa<sup>4</sup>*

## Resumo

O objetivo desse trabalho foi quantificar o teor de proteínas totais em linhagens F6 de feijão caupi, de forma a desenvolver novas cultivares com alto teor de proteínas adaptadas para o Vale do São Francisco. Foram avaliadas linhagens resultantes dos cruzamentos de genótipos IT97K-1042-3 e IT99K-216-48-1, introduzidas do IITA, com cultivares locais. Os avanços das gerações F1 a F5 foram realizados em condições irrigadas, no Campo Experimental de Bebedouro, pelo método de uma vagem por planta (SPD). As linhagens F6 foram avaliadas em ambiente de sequeiro, no Campo Experimental da Caatinga, com duas repetições e unidade experimental de uma linha de 2 m. A quantificação de proteínas totais em feijão seco foi realizada pelo método de Kjeldhal. Das 89 linhagens instaladas, apenas 65 produziram sementes para a quantificação de proteínas totais. A menor relação avaliadas/instaladas foi no cruzamento IT97K-1042-3 x BRS Pujante. Foram observados valores elevados de proteínas acima do percentual médio de 25% reportado para o feijão caupi para todos os cruzamentos, o maior valor foi observado no cruzamento IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum. Esses resultados indicam que é possível selecionar cultivares com altos valores de proteínas em feijão caupi, adaptadas à região.

---

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

<sup>2</sup>Pesquisador da, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: casantos@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup>Bióloga, Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas.

<sup>4</sup>Tecnóloga em Fruticultura Irrigada.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, alimentos funcionais, cruzamentos, quantificação de proteínas totais.

## Introdução

A má nutrição com proteínas-calorias é uma síndrome nutricional que afeta milhões de pessoas em países em desenvolvimento, principalmente por causa do alto preço para obtenção de proteínas de origem animal. Leguminosas, como o feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), são importantes alternativas para a suplementação proteica de origem vegetal, desde que associadas com outras fontes calóricas, como cereais (IQBAL et al., 2006). O teor médio proteico dos grãos do feijão caupi é de, aproximadamente, 25%, com valores aceitáveis de aminoácidos, exceto metionina, cistina e cisteína (SILVA; FREIRE FILHO, 1999).

Linhagens com altos teores de proteínas e minerais têm sido desenvolvidas no principal centro de pesquisa internacional de feijão caupi, o International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Os pesquisadores daquele centro identificaram linhagens com vários caracteres funcionais, entre os quais proteínas e minerais (SING, 2007), indicando a possibilidade de se aumentar consideravelmente a concentração desses componentes em outras linhagens de feijão caupi, desde que cruzamentos e seleções sejam adequadamente realizados.

De acordo com Grangeiro et al. (2005), no Nordeste do Brasil, com poucas exceções, ainda não foi realizada uma avaliação sistemática da composição bioquímica e da qualidade nutricional das cultivares geneticamente melhoradas. Para proteína total, os autores reportaram valores variando de 21,06% na linhagem CE-315 a 29,29% na cultivar BR 14-Mulato, com média de 23,48% nos 21 genótipos analisados. Entretanto, Castellon et al. (2003) relataram valores conflitantes, reportando proteína total de 21,6% na cultivar BR 14-Mulato e média de 22,4% em seis cultivares, sendo que o valor superior de 24,7% foi observado na cultivar BR 17 Gurgueia.

O feijão caupi é cultivado no Semiárido brasileiro por causa da sua capacidade de tolerância ao estresse hídrico e a solos pobres, quando comparado com outras leguminosas importantes como feijão comum e grão-de-bico. Essa leguminosa é um dos principais componentes da dieta alimentar do nordestino, além de ser, também, um importante gerador de emprego e renda (RIBEIRO, 2002).

O objetivo desse trabalho foi quantificar o teor de proteínas totais em linhagens F6 de diferentes cruzamentos de feijão caupi, avaliadas em condições de sequeiro, de forma a desenvolver novas cultivares com alto teor de proteínas adaptadas para o Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

As linhagens avaliadas foram resultantes dos cruzamentos de genótipos adaptados com duas introduções do IITA, quais sejam IT97K-1042-3 e IT99K-216-48-1, que apresentam altos teores de proteínas e minerais. Os cruzamentos realizados foram IT99K-216-48-1 x BRS Tapaihum, IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum, IT97K-1042-3 x Linhagem T16 Canapu, IT99K-216-48-1 x Canapu Curaçá e IT97K-1042-3 x BRS Pujante. Os avanços das gerações F1 a F5 foram realizados em condições irrigadas, no Campo Experimental de Bebedouro, pelo método de uma vagem por planta (SPD).

As linhagens F6 foram avaliadas em ambiente de sequeiro, no Campo Experimental da Caatinga, em blocos ao acaso, com duas repetições. O espaçamento adotado foi de 1 m x 0,1 m, sendo cada unidade experimental formada por uma linha de 2 m. Foram realizadas duas pulverizações com inseticida para controle de pulgões e, preventivamente, contra o caruncho.

A quantificação de proteínas totais em feijão seco foi realizada pelo método de Kjeldhal (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1995). A 100 mg de amostra de feijão seco moído foram adicionados 5 mL de solução digestora ácida. A digestão foi realizada em bloco digestor, com aumento gradativo da temperatura (até 370 °C) para completa fixação do nitrogênio protéico em amônio, na forma de sulfato de amônio. O nitrogênio foi, então, destilado e recolhido na forma de amônia em solução de ácido bórico a 2% formando íons borato, que foram titulados com ácido sulfúrico padronizado para quantificação do nitrogênio protéico e posterior conversão em teor de proteínas totais. Os resultados foram expressos em % de proteína, com correção para massa seca. As análises de proteínas totais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido.

Foram calculadas as médias para proteínas totais nas linhagens de cada um dos cruzamentos, pela planilha Excel.

## Resultados e Discussão

Das 89 linhagens instaladas apenas 65 produziram sementes para a quantificação de proteínas totais, sendo que a menor relação avaliadas/ instaladas foi no cruzamento IT97K-1042-3 x BRS Pujante (Tabela 1), sugerindo que as linhagens desse cruzamento apresentaram baixa tolerância ao estresse hídrico. O maior número de linhagens avaliadas foi nos cruzamentos que apresentaram precocidade para a floração, pois ocorreram precipitações limitadas no local do experimento.

Foram observados valores elevados de proteínas totais acima do percentual médio de 25% reportado para o feijão caupi (FROTA et al., 2008) para todos os cruzamentos, sendo que o maior valor foi observado no cruzamento IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum (Tabela 1). Os cruzamentos IT97K-1042-3 x Linhagem T16 Canapu e IT99K-216-48-1 x Canapu Curaçá são de especial interesse, pois, além de apresentarem valores elevados de proteínas totais, têm como parentais genótipos do grupo 'Canapu', que possui o tipo de grão preferido na região.

Esses resultados indicam que é possível selecionar cultivares com altos valores de proteínas totais em feijão caupi, adaptadas às condições de cultivo da região. As linhagens que apresentaram valores elevados de proteínas totais serão avaliadas em experimentos em vários ambientes, o que poderá resultar em novas cultivares para plantio no Submédio do Vale do São Francisco.

**Tabela 1.** Número de linhagens instaladas e avaliadas e menores e maiores valores de proteínas totais quantificadas para 65 linhagens F6 de feijão caupi oriundas de cinco diferentes cruzamentos, avaliadas em condições de sequeiro. Petrolina, PE.

Cruzamento	Número de Linhagens		Valores	
	Instaladas	Avaliadas	Menor	Maior
IT99K-216-48-1 x BRS Tapaihum	23	21	27,09	31,91
IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum	19	19	25,12	34,88
IT97K-1042-3 x Linhagem T16 Canapu	19	14	26,00	31,60
IT99K-216-48-1 x Canapu Curaçá	12	09	27,26	31,38
IT97K-1042-3 x BRS Pujante	16	02	27,51	28,71

## Conclusões

As linhagens avaliadas apresentaram valores elevados de proteínas totais indicando a possibilidade do desenvolvimento de novas cultivares adaptadas ao Submédio do Vale do São Francisco.

## Agradecimentos

Ao Dr. Carlos Antônio F. Santos pela oportunidade de trabalho, aos colegas do Laboratório de Genética. Ao CNPq pelo apoio financeiro, à Embrapa Semiárido pelo apoio às atividades de pesquisa. A José Benedito Nunes e Weslany Roberta da Silva, da Embrapa Semiárido, pelo apoio na quantificação de proteínas totais.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Arlington, 1995.

CASTELLON, R. E. R.; ARAUJO, F. M. M. C. de; RAMOS, M. V.; ANDRADE NETO, M.; FREIRE FILHO, F. R.; GRANGEIRO, T. B.; CAVADA, B. S. Composição elementar e caracterização da fração ação lipídica de seis cultivares de caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 149-153, 2003.

FROTA, K. de M. G.; SOARES, R. A. M. AREAS, J. A. G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 470-476, 2008.

GRANGEIRO, T. B.; CASTELLÓN, R. E. R.; ARAÚJO, F. M. M. C. de; SILVA, S. M. de S.; FREIRE, E. A.; CAJAZEIRAS, J. B.; ANDRADE NETO, M.; GRANGEIRO, M. B.; CAVADA, B. S. Composição bioquímica da semente. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 1-519.

IQBAL, A.; KHALIL, I. A.; ATEEQ, N.; KHAN, M. S. Nutritional quality of important food legumes. **Food Chemistry**, Easton, v. 97, p. 331-335, 2006.

RIBEIRO V. Q. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 2).

SILVA, M. de S. e; FREIRE FILHO, F. R. **Proteínas de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]: caracterização e aplicação nutricional**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 1999. 20 p.

SINGH, B. B. Recent progress in Cowpea genetics and breeding. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 752, p. 69-75, 2007.



# **Divergência em populações de cebola no Vale do São Francisco com base em descritores agromorfológicos**

Divergence among onion populations in the São Francisco river Valley based on agro morphological descriptors.

---

*Laerte da Silva Diniz<sup>1</sup>; Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Soniane Rodrigues da Costa<sup>3</sup>; Edna Deodato Nunes<sup>1</sup>*

## **Resumo**

O objetivo do presente trabalho foi estimar as distâncias fenotípicas para populações de cebola no Vale do São Francisco, com base em descritores morfológicos e agronômicos, de forma a orientar trabalhos de melhoramento de cebola para a região. Foram avaliados 22 acessos de cebola, provenientes do BAG de cebola da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, e da coleção de trabalho da Embrapa Semiárido. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com duas repetições. O espaçamento adotado no transplântio foi de 0,1 m x 0,15 m, com a área útil de cada parcela de 5,5 m<sup>2</sup>. Foram avaliadas 30 plantas de cada parcela, totalizando 60 plantas por acesso, caracterizadas para 30 descritores morfológicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os acessos foram avaliados ainda para o teor de sólidos solúveis, a produtividade e a produção de bulbos comerciais. O dendrograma com as distâncias dos acessos foi confeccionado pelo método de agrupamento UPGMA, com base na matriz de similaridade do coeficiente simples de coincidência. A

---

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

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: casantos@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup> Tecnóloga em Fruticultura Irrigada.

correlação cofenética foi de 0,68, indicando limitações do dendrograma em relação aos 33 descritores. A similaridade observada variou de 0,39 a 0,70, refletindo alta variabilidade genética da coleção de germoplasma de cebola estudada.

**Palavras-chave:** *Allium cepa* L., coincidência simples, descritores, dendrograma.

## Introdução

As populações derivadas da cebola introduzidas no Brasil pelos imigrantes açorianos, no Rio Grande do Sul, constituem-se em um valioso banco de genes desta espécie, sendo utilizado por, praticamente, todos os programas de melhoramento da espécie no Brasil (BARBIERI et al., 2005). No Nordeste brasileiro, a base das populações melhoradas foi constituída por populações do tipo 'Baia Periforme', originadas de populações do sul do País (COSTA et al., 1999). Nessa região são cultivadas, principalmente, o tipo de bulbo amarelo, que apresenta catáfilos finos, em contraste com a cebola do tipo 'Crioula' cultivada no sul do País, que apresentam bulbos amarronzados e de catáfilos mais espessos.

A introdução de germoplasma de qualquer espécie é de fundamental importância para os programas de melhoramento vegetal, sendo a matéria prima para o desenvolvimento de novas cultivares, ou até mesmo para recomendação comercial de alguns acessos introduzidos como cultivares (ALLARD, 1999). Para que essa variabilidade possa ser explorada tornam-se necessários estudos de avaliações morfológicas e agronômicas para escolha de parentais mais adequados nos programas de melhoramento. De modo geral, poucos estudos têm sido realizados catalogando a diversidade e estimando a divergência genética entre acessos de cebola (BUZAR et al., 2007). Estudos de divergência genética com base em descritores morfológicos em cebola têm sido reportado no Brasil por Barbieri et al. (2005) e Buzar et al. (2007).

O objetivo do presente trabalho foi estimar as distâncias fenotípicas para populações de cebola, com base em descritores morfológicos e agronômicos, de forma a orientar trabalhos de melhoramento de cebola na região do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

Foram avaliados 22 acessos de cebola, provenientes do BAG de cebola da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, e da coleção de trabalho da Embrapa Semiárido. Os nove acessos tipo 'Crioula', do Rio Grande do Sul foram: Alvorada, Bola Precoce, Caeté, Catarina, Dourado, Ituporanga, Rainha, Salto Grande e Super Precoce. Os acessos da coleção da Embrapa Semiárido foram: CAI117, CRT811M, CRT613, CA-SI, CAmBotGa, CAmBot, CRT811, CA25, Alfa São Francisco, IPA 12, Alfa São Francisco TT\_IV, IPA 10 e IPA 11. Todos os acessos de cebola foram avaliados na Estação Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, no segundo semestre de 2009. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com duas repetições. O espaçamento adotado no transplântio foi de 0,1 m x 0,15 m, com a área útil de cada parcela de 5,5 m<sup>2</sup>. A irrigação foi por microaspersão, sendo realizada a adubação de fundação com 600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 06-24-12 e em cobertura 90 kg ha<sup>-1</sup> de N e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O aos 25 e 35 dias do transplântio.

Os acessos de cebola foram caracterizados para os seguintes descritores morfológicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): 1. Planta: quantidade de folhas por pseudocaule, 2. Folhagem: posição, cerosidade, coloração verde, dobra da folha, 3. Folha: diâmetro máximo, 4. Pseudocaule: comprimento até a base da folha verde mais alta, diâmetro na metade do comprimento, 5. Bulbo - separação em bulbilhos, tamanho, altura, diâmetro, relação altura/diâmetro, posição do diâmetro máximo, largura do pescoço, forma geral, forma do ápice, forma da base, aderência da pele seca depois da colheita, espessura da pele seca, cor de fundo da pele seca, intensidade da cor de fundo da pele seca, matiz da cor de fundo da pele seca, cor da epiderme das escamas interiores, quantidade de pontos vegetativos e tendência ao pendoamento, 6. Ciclo da emergência das plântulas a 50% das plantas "estaladas", 7. Macho esterilidade, 8. Resistência à mancha púrpura (*Alternaria porri*) e 9. Resistência à antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*). Esses descritores foram avaliados em 60 plantas por acesso. Todas as observações de características de folha foram realizadas no estágio de pleno desenvolvimento, na época do "estalo" das plantas e as de bulbo no ponto de colheita.

Adicionalmente aos descritores do MAPA, foram avaliados o teor de sólidos solúveis (°Brix), a produtividade e a produção de bulbos comerciais. Para descritores métricos, como diâmetro, altura,

comprimento e produtividade, um valor numérico foi primeiro obtido antes de convertê-lo em uma classe específica dos descritores do MAPA, considerando a amplitude nos acessos avaliados.

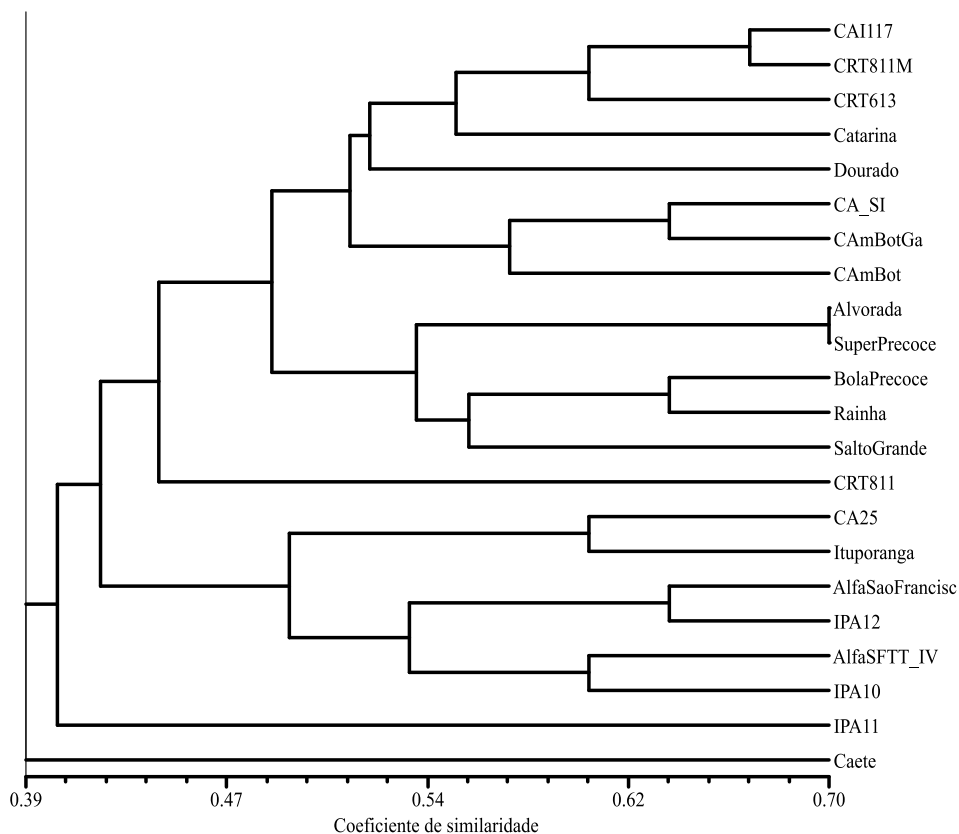
O dendrograma com as distâncias dos acessos foi confeccionado pelo método de agrupamento UPGMA (Método de Agrupamento não Ponderado com base na Média Aritmética), com base na matriz de similaridade do coeficiente simples de coincidência, disponível no programa NTSYS (ROHLF, 1989). A avaliação do ajuste do dendrograma foi realizada pela correlação cogenética, ou seja, a correlação entre as distâncias reais e as representadas graficamente.

## **Resultados e Discussão**

Os valores dos descritores métricos apresentaram grande variabilidade, sugerindo alta variabilidade para os mesmos (Tabela 1). Esses valores poderão servir de parâmetros para caracterizações agromorfológicas, quando classes devem ser arbitradas para os acessos de cebola. A correlação entre a matriz de valores cogenéticos e a matriz das distâncias de similaridade foi 0,68, o que indica que o dendrograma produzido apresenta limitações em relação aos 33 descritores agromorfológicos avaliados. A similaridade observada variou de 0,39 a 0,70, refletindo a alta variabilidade genética da coleção de germoplasma de cebola estudada (Figura 1).

**Tabela 1.** Menores e maiores valores observados para descritores métricos em 22 populações de cebola avaliadas em Petrolina, PE.

Descritores	Menor	Maior	Diferença	No. Classes	Divisão
Planta - Quantidade de folhas por Pseudocaule	7,98	11,83	3,85	3	1,28
Folha - Diâmetro máximo	1,16	1,64	0,48	3	0,16
Pseudocaule - Comprimento até a base da folha verde mais alta	5,75	13,19	7,44	3	2,48
Pseudocaule - Diâmetro na metade do comprimento	1,02	1,67	0,65	3	0,22
Bulbo - Tamanho (peso 30 bulbos) kg	1,78	3,88	2,1	3	0,7
Bulbo - Altura	5,26	6,28	1,02	3	0,34
Bulbo - Diâmetro	5,58	6,76	1,18	3	0,39
Bulbo - Relação altura/diâmetro	0,81	1,095	0,29	5	0,06
Bulbo - Posição do diâmetro máximo	1,83	2,067	0,24	3	0,08
Bulbo - Largura do pescoço	1,47	2,02	0,55	5	0,11
Bulbo - Forma geral (em seção longitudinal)	3,50	6,1	2,6	9	0,29
Bulbo - Forma da ápice	2,81	4,733	1,92	6	0,32
Bulbo - Forma da base	2,68	3,65	0,97	5	0,19
Ciclo da emergência das plântulas a 50% das plantas estaladas	104,00	121	17	5	3,4
Sólidos solúveis - °Brix	9,62	13,33	3,71	3	1,24
Produção de bulbos	96,00	183	87	3	29
Produtividade kg	7,17	20,26	13,1	3	4,37



**Figura 1.** Dendrograma UPGMA do coeficiente de simples coincidência de similaridade de 22 acessos de cebola, analisados com 33 descritores morfoagronômicos. Correlação cofenética: 0,68 – Petrolina, 2010.

## Conclusão

Os 22 acessos de cebola caracterizados com 33 descritores morfológicos apresentaram grande variabilidade fenotípica, com a formação de três grupos principais.

## Agradecimentos

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

## Referências

- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1999. 254 p.
- BARBIERI, R. L.; LEITE, D. L.; CHOER, E; SINIGAGLIA, C. Divergência genética entre populações de cebola com base em marcadores morfológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 35, n. 2, p. 303-308, 2005.
- BUZAR, AGR; OLIVEIRA, VR; BOITEUX, LS. Estimativa da diversidade genética de germoplasma de cebola via descritores morfológicos, agronômicos e bioquímicos. **Horticultura Brasileira**, Campinas, n. 25, p. 527-532, 2007.
- COSTA, N. D; CANDEIA, J. A; ARAÚJO, M. T. Importância econômica da cebola no Nordeste. In: QUEIROZ, M. A de; GOEDERT, C. O; RAMOS, S. R. R. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/ivrorq/index.html>>. Acesso em: 20 maio 2010.
- ROHLF, F. J. **NTSYS-pc numerical taxonomy and multivariate analysis system**: version 1.80. Setauket: Exeter Software, 1989.

# Cruzamentos interespecíficos no gênero *Psidium*

## Interspecific crosses in the *Psidium* genus

---

Soniane Rodrigues da Costa<sup>1</sup>; Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Edna Deodato Nunes<sup>3</sup>; Laerte da Silva Diniz<sup>3</sup>

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a compatibilidade entre cruzamentos de acessos de goiabeira e araçazeiros, para orientar o desenvolvimento de híbridos interespecíficos ou populações segregantes tolerantes ao nematoide *Meloidogyne mayaguensis*. Os acessos de goiabeira selecionados foram Gua23 MA, Gua33 PE, Gua71 RO, Gua61 SE, Gua161 Jucélio, enquanto os de araçazeiros foram Ara139 RR, Ara138 RR e Ara140 RR e araçazeiros provenientes do Rio Grande do Sul e da Costa Rica (*Psidium friedrichsthalianum*). Foram realizadas polinizações sucessivas às 0, 24, e 48 horas, iniciando-se no estágio de ruptura do cálice. Foram obtidos frutos entre os cruzamentos de *Psidium guajava* x *Psidium guajava*, indicando que o procedimento de polinização adotado foi satisfatório, com índice de pegamento total de 64%. Os cruzamentos entre *P. guajava* x *Psidium* spp., na sua maioria, foram incompatíveis, exceto quando o Ara140 RR foi utilizado como progenitor masculino no cruzamento com Gua23 MA. O procedimento de hibridação manual é adequado para a obtenção de híbridos entre acessos de *P. guajava* x *P. guajava* e entre um acesso de araçazeiro Ara140 RR x *P. guajava*, indicando compatibilidade entre esses acessos.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava*, araçazeiros, polinização, nematoide.

---

<sup>1</sup>Tecnóloga em Fruticultura Irrigada.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: casantos@cpatsa.embrapa.br.

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



## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) tem sua origem nas regiões tropicais da América, estando presente desde o México até ao Brasil. Pertence à família Myrtaceae, com cerca de 130 gêneros e aproximadamente 3.800 espécies (SIQUEIRA, 2007) e, destas, a goiabeira é a de maior importância econômica. É uma importante fruteira no Submédio do Vale do São Francisco, destacando-se por apresentar elevados teores de vitamina C, quando comparadas a outras fruteiras, podendo ser consumida na forma in natura ou industrializada como doces, geleias ou sucos.

O descobrimento do ataque do nematoide *Meloidogyne mayaguensis* por Rammah e Hirschmann no ano de 2001 em áreas comerciais do Vale do São Francisco Pernambucano (CARNEIRO et al., 2001) impactou negativamente a cultura, transformando uma cultura promissora, principalmente, para os médios e pequenos produtores, numa grande frustração. Espécies de araçazeiros são importantes como fontes de tolerância ao nematoide *M. mayaguensis*, praga que tem dizimado as plantações comerciais de goiabeira no Nordeste e em outras regiões do Brasil, seja para uso como porta-enxerto ou em cruzamentos interespecíficos visando à incorporação de tolerância em *P. guajava*.

Carneiro et al. (2007) encontraram três acessos de *P. cattleyanum*, oriundos da coleção de araçazeiros da Embrapa Clima Temperado, Rio Grande do Sul, imunes ao *M. mayaguensis*. Segundo Jaiswal e Jaiswal (2005), o araçazeiro da Costa Rica, *P. friedrichsthalianum*, tem demonstrado ser resistente ao nematoide *M. incognita*. Trabalhos da Embrapa Semiárido têm comprovado a imunidade de espécies de *P. cattleyanum* e *P. friedrichsthalianum* ao *M. mayaguensis*. Almeida et al. (2009) avaliaram 29 acessos de *Psidium* spp. na Embrapa Semiárido, dos quais 22 eram de goiabeira. Os autores observaram que todos os acessos de goiabeira foram suscetíveis a *M. mayaguensis*, porém, quatro dos sete acessos de araçazeiros avaliados mostraram-se resistentes ao nematoide.

A coleção de germoplasma da Embrapa Semiárido é de grande importância para o desenvolvimento de híbridos interespecíficos com tolerância ao nematoide. Em torno de 85% de 119 acessos de goiabeira e 40 acessos de araçazeiros, provenientes de dez estados brasileiros foram avaliados para tolerância ao nematoide. Os resultados indicam que, provavelmente, não exista fonte de tolerância dentro do *pool* gênico de *P. guajava* e que outros ecótipos de araçazeiros, além dos provenientes do Rio Grande do Sul, também apresentam tolerância ao nematoide.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a compatibilidade entre cruzamentos de acessos de goiabeira e araçazeiros, de forma a orientar o desenvolvimento de híbridos interespecíficos ou populações segregantes tolerantes a *M. mayaguensis*.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de *Psidium* da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, no Campo Experimental de Bebedouro. O BAG é formado por 117 acessos de goiabeira e 38 de araçazeiros, coletados em diferentes estados brasileiros.

As plantas dos acessos selecionados passaram por uma poda de frutificação, para produção de botões florais a serem usados nas hibridações. Os acessos de goiabeira selecionados foram cinco de goiabeira (Gua23 MA, Gua33 PE, Gua71 RO, Gua61 SE, Gua161 Jucélio), e três de araçazeiros (Ara139 RR, Ara138 RR e Ara140 RR). Adicionalmente, foram usadas plantas de araçazeiros provenientes do Rio Grande do Sul e da Costa Rica (*P. friedrichsthalianum*), que não fazem parte do BAG.

Os botões florais em pré-antese do progenitor feminino foram emasculados, sendo retiradas as sépalas, pétalas e anteras, com o auxílio de uma pinça, de uma tesoura pequena com ponta e uma lente de aumento, tendo-se o cuidado de não tocar o estigma durante o procedimento. Em seguida, retirou-se e macerou-se entre os dedos, os estames das flores doadoras para a retirada do pólen. Em seguida, depositou-se o pólen no estigma das flores receptoras. Os cruzamentos foram etiquetados e protegidos com saco transparente por 15 dias, com monitoramento diário. Foram realizadas polinizações sucessivas às 0, 24, e 48 horas após a emasculação para aumentar a probabilidade de pegamento.

Para que não houvesse contaminação de uma planta para outra utilizou-se álcool 95% para a lavagem das mãos e para esterilização dos utensílios utilizados.

## Resultados e Discussão

Foram obtidos frutos entre os cruzamentos *P. guajava* x *P. guajava*, indicando que o procedimento de polinização adotado foi satisfatório. O índice de pegamento total foi de 64%, onde, em 33 cruzamentos realizados observou-se o pegamento de 21, indicando a existência de

compatibilidade entre esses acessos (Tabela 1). Os acessos Gua23 MA e Gua33 PE apresentaram elevado índice de pegamento, tanto como genitores femininos quanto como genitores masculinos.

Os cruzamentos entre *P. guajava* x *Psidium* spp. na sua maioria foram incompatíveis, exceto quando o Ara140 RR foi usado como progenitor masculino no cruzamento com Gua23 MA. Os cruzamentos entre *Psidium* spp x *Psidium* spp apresentaram índice zero de pegamento, observando que não existe compatibilidade genética entre as espécies (Tabela 1).

Os resultados obtidos até o momento sugerem a possibilidade do desenvolvimento de alguns híbridos interespecíficos de *Psidium* que poderão ser usados como fonte de tolerância ao nematoide *M. mayaguensis*, pois o Ara140 RR apresentou tolerância ao mesmo em trabalhos prévios, realizados na Embrapa Semiárido. Para araçazeiros tidos como resistentes ao nematoide, como *P. friedrichsthalianum*, adaptações no processo de polinização manual serão necessários para a obtenção de híbridos interespecíficos com *P. guajava*.

**Tabela 1.** Número de cruzamentos realizados e índice de pegamento em cruzamentos manuais em acessos de *P. guajava* e *Psidium* spp. Petrolina, 2010.

Cruzamento	Número de Cruzamento	Número de pegamento	Percentual de pegamento (%)
<i>P. guajava</i> x <i>P. guajava</i>			
Gua23 MA x Gua33 PE	11	7	63.63
Gua33 PE x Gua23 MA	8	6	75
Gua61 SE x Gua33 PE	3	3	100
Gua61 SE x Gua23 MA	2	2	100
Gua161 x Gua23 MA	8	2	25
Gua23 MA x Gua71 RO	1	1	100
<i>P. guajava</i> x <i>Psidium</i> spp			
Gua33 PE x <i>P.friedrichsthalianum</i>	41	0	0
<i>P.friedrichsthalianum</i> x Gua33 PE	4	0	0
Gua23 MA x <i>P.friedrichsthalianum</i>	21	0	0
Gua23 MA x Araçá Rio Grande do Sul	16	0	0
Gua23 MA x Ara140 RR	12	3	25
<i>Psidium</i> spp x <i>Psidium</i> spp			
Ara139 RR x <i>P.friedrichsthalianum</i>	10	0	0
Ara138 RR x <i>P. friedrichsthalianum</i>	7	0	0
Ara140 RR x <i>P. friedrichsthalianum</i>	6	0	0

## Conclusões

O procedimento de hibridação manual é adequado para a obtenção de híbridos entre acessos de *P. guajava* x *P. guajava* e entre um acesso de araçazeiro Ara140 RR x *P. guajava*, indicando compatibilidade entre esses acessos. O procedimento de hibridação manual adotado não é adequado para a obtenção de híbridos entre acessos de *P. guajava* com araçazeiros da Costa Rica e do Rio Grande do Sul.

## Agradecimentos

Ao Dr. Carlos Antônio F. Santos pela oportunidade de trabalho, aos colegas do Laboratório de Genética e à Embrapa Semiárido.

## Referências

- ALMEIDA, E. J.; SANTOS, J. M.; MARTINS, A. B. G. Resistência de goiabeiras e araçazeiros a *Meloidogyne mayaguensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 4, p. 421-423, 2009.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, [Piracicaba], v. 25, n. 2, p. 223-238, 2001
- CARNEIRO, R. M. D. G.; CIROTTO, P. A.; QUINTANILHA, A. P.; SILVA, D. B.; CARNEIRO R. G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 281-284, 2007.
- JAISSWAL, U.; JAISSWAL, V. S. *Psidium guajava* Guava. In: LITZ, R. E. (Ed.). **Biotechnology of fruit and nuts crops**. Cambridge: CAB International, 2005. , p. 395-401.
- SIQUEIRA, K. M. M. **Ecologia da polinização de frutíferas na região do Vale do Submédio São Francisco**. 2007. 189 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

# Variabilidade para o teor de minerais em linhagens F6 de feijão caupi no Semiárido pernambucano

Variability for minerals content in F6 lines of cowpea evaluated in the Pernambuco semiarid region, Brazil

---

*Aliandra Graña de Medeiros<sup>1</sup>; Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>2</sup>; Edna Deodato Nunes<sup>3</sup>; Laerte da Silva Diniz<sup>3</sup>, Soniane Rodrigues da Costa<sup>4</sup>*

## Resumo

No Nordeste brasileiro, o feijão caupi desempenha importante papel na produção agrícola. Entre as leguminosas, destaca-se como importante fonte alimentícia, contendo bons níveis de minerais. Este trabalho teve como objetivo quantificar o teor de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês, zinco e sódio em linhagens F6, para desenvolver novas cultivares com alto teor dos mesmos, adaptadas para o vale do São Francisco. Foram avaliadas linhagens resultantes dos cruzamentos de genótipos IT97K-1042-3 e IT99K-216-48-1, introduzidas do IITA, com cultivares locais. Os avanços das gerações F1 a F5 foram realizados em condições irrigadas, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, pelo método de uma vagem por planta (SPD). As linhagens F6 foram avaliadas em ambiente de sequeiro, na Estação Experimental da Caatinga, em blocos ao acaso, com duas repetições e unidade experimental de uma linha de 2,0 m. Para quantificação dos minerais foi adotada a metodologia de Malavolta. Foram observados valores elevados de minerais, sendo que os maiores foram observados

---

<sup>1</sup>Eng. agrô., mestre em Genética e melhoramento vegetal.

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: casantos@cpatsa.embrapa.br.

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

<sup>4</sup> Tecnóloga em Fruticultura irrigada.

nos cruzamentos IT99K216-48-1 x BRS Tapaihum e IT97K-1042-3 x Linhagem T16 Canapu. Esses resultados indicam que é possível selecionar cultivares com altos teores de minerais em feijão caupi, adaptadas às condições de cultivo da região.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*, alimentos, cultivares, cruzamentos.

## Introdução

A demanda por alimentos funcionais de origem vegetal, ou seja, produtos que apresentam na sua composição metabólitos que auxiliam na saúde, além da sua função básica de alimentação, é uma demanda crescente na sociedade. Bons níveis de minerais, por exemplo, são desejáveis nos produtos de origem vegetal, pois estes funcionam como “cofatores” do metabolismo no organismo, além disso, desempenham funções vitais em nosso corpo como manter o equilíbrio de fluidos, controlar a contração muscular, carregar oxigênio para a musculatura e regular o metabolismo energético.

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), comumente chamado de feijão de corda ou feijão macassar é uma importante fonte de minerais, a exemplo do ferro (Fe) e potássio (K). Estima-se que 50 g de consumo diário de uma cultivar que apresente valor superior a 70 ppp (70 mg/kg) de Fe e de 160 g/kg de K é suficiente para suprir as necessidades diárias de Fe e de 40% de potássio, respectivamente (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). Segundo pesquisas realizadas por Olaofe e Sanni (1988) e Iqbal, et al. (2006), envolvendo várias culturas de importância no mundo, o feijão-caupi apresentou o maior teor de minerais.

O feijão caupi constitui-se numa das principais culturas alimentares do Nordeste brasileiro e também do Oeste da África. É um alimento básico para a população, podendo ser cultivado para produção de grãos secos ou verdes, exercendo a função social de suprir necessidades alimentares das camadas carentes (ONWULIRI; OBU, 2002), e a sua riqueza em minerais traz uma grande vantagem na substituição de refeições com produtos menos acessíveis para a população de baixa renda, como a carne.

De acordo com Grangeiro et al. (2005) no Nordeste do Brasil ainda não foi realizada uma avaliação sistemática da composição bioquímica e da qualidade nutricional das cultivares de feijão caupi geneticamente melhoradas, com algumas poucas exceções. Neste contexto, o desenvolvimento de cultivares com altos teores de minerais, como ferro, cálcio, potássio e zinco, é muito preocupante, pois não foram encontradas referências na literatura brasileira.

O objetivo desse trabalho foi quantificar o teor de minerais em linhagens F6 de diferentes cruzamentos de feijão caupi, avaliadas em condições de sequeiro, de forma a desenvolver novas cultivares com alto teor de minerais adaptadas para o Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

As linhagens avaliadas foram resultantes dos cruzamentos de genótipos adaptados com duas introduções do IITA, quais sejam IT97K-1042-3 e IT99K-216-48-1, que apresentam altos teores de proteínas e minerais. Os cruzamentos realizados foram IT99K-216-48-1 x BRS Tapaihum, IT97K-1042-3 x BRS Tapaihum, IT97K-1042-3 x Linhagem T16 Canapu, IT99K-216-48-1 x Canapu Curaçá e IT97K-1042-3 x BRS Pujante. Os avanços das gerações F1 a F5 foram realizadas em condições irrigadas, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, pelo método de uma vagem por planta (SPD).

As linhagens F6 foram avaliadas em ambiente de sequeiro, na Estação Experimental da Caatinga, Petrolina, PE, em blocos ao acaso, com duas repetições. O espaçamento adotado foi de 1,0 m x 0,1 m, sendo cada unidade experimental formada por uma linha de 2,0 m. Foram realizadas duas pulverizações com inseticida para controle de pulgões e, preventivamente, contra o caruncho.

A análise do teor de minerais foi realizada pelo laboratório de Solos da Embrapa Semiárido. Adotou-se a metodologia de Malavolta (1964) para quantificação dos seguintes minerais: fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e sódio (Na). A cada 500 mg de amostra foram adicionados 5 mL de ácido nítrico e 1 mL de ácido perclórico para digestão ácida, que foi realizada em bloco digestor. A preparação dos extratos foi realizada da seguinte forma:

Extrato A – Cu, Fe, Mn, Zn e Na – Após o resfriamento dos tubos digestores, acrescentou-se 49 mL de água destilada e deionizada. As amostras foram levadas para leitura em aparelho de absorção atômica. Extrato B – K, Ca e MG – Foi transferido 1 mL do extrato A para Becker de 50 mL, completou-se com 49 mL de óxido lantânio e as amostras do extrato B foram levadas para leitura no aparelho de absorção atômica.

Extrato C – P. – Foi transferido 1 mL do extrato A para tubos de ensaio e em seguida foram adicionados 6 mL da solução do reagente colorido em cada tubo de ensaio. O extrato C dos tubos de ensaio foi transferido para a cubeta do espectrofotômetro de absorção molecular.

Os valores máximos e mínimos foram obtidos com o apoio da planilha Excel para todos os minerais analisados.

## Resultados e Discussão

Das 89 linhagens instaladas apenas 65 produziram sementes para a quantificação de minerais, e a menor relação avaliadas/instaladas foi no cruzamento IT97K-1042-3 x BRS Pujante (Tabela 1), sugerindo que as linhagens desse cruzamento apresentaram baixa tolerância ao estresse hídrico. O maior número de linhagens avaliadas foi obtido nos cruzamentos que apresentaram precocidade para a floração, pois ocorreram precipitações limitadas de chuva no local do experimento.

Foram observados em todas as linhagens elevados níveis de minerais, estes, em sua maioria, maiores que os resultados obtidos por Frota et al. (2008), Iqbal et al. (2006) e Cabrera et al. (2003). Como exemplo, o teor de ferro obtido pelo cruzamento IT97K1042-3 x BRS Pujante foi 2,9 vezes maior que o valor obtido por Frota et al. (2008) na cultivar BRS-Milênio e 4,4 vezes maior do que o obtido por Cabrera et al. (2003), na cultivar BR3-Tracuateua. Segundo Frota et al. (2008), um alto teor de ferro é de grande importância diante do fato de que o feijão é a base da dieta de populações de baixa renda, e visto que as fontes de ferro heme são dispendiosas.

Os cruzamentos IT99K216-48-1 x BRS Tapaihum e IT97K-1042-3 x Linhagem T16 Canapu apresentaram os maiores teores de minerais (Tabela 1). Este último cruzamento é de especial interesse, pois além de apresentar valores elevados de minerais, tem como parentais genótipos do grupo 'Canapu', que é o tipo de grão preferido na região do Vale do São Francisco.



Os resultados apontam que é possível selecionar cultivares com altos valores de minerais em feijão caupi, adaptadas às condições de cultivo da região. Como foi observado, o feijão caupi pode melhorar substancialmente a adequação de certos minerais (CRUZ, 2000). As linhagens que apresentaram os níveis mais satisfatórios de minerais serão avaliadas em experimentos em vários ambientes, o que poderá resultar em novas cultivares para cultivo no Vale do São Francisco.

**Tabela 1.** Número de linhagens instaladas e avaliadas e valores máximo e mínimo de minerais quantificados para 65 linhagens F6 de feijão caupi oriundas de cinco diferentes cruzamentos, avaliadas em condições de sequeiro, Petrolina, PE.

Cruzamentos	Número de linhagens			P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
	Instaladas	Avaliadas											
IT99K216-48-1 x BRS Tapaihum	23	21	Mínimo	257,49	2177,96	100,50	100,55	100,87	0,40	3,40	0,10	3,90	3,70
			Máximo	500,35	2700,41	500,80	400,20	200,51	1,70	12,10	3,80	6,10	8,79
IT97K1042-3 x BRS Tapaihum	19	19	Mínimo	200,92	1900,75	100,50	100,55	100,92	0,20	3,30	1,50	3,90	1,71
			Máximo	600,04	2500,00	500,80	200,40	300,25	1,10	12,30	2,90	5,80	8,79
IT97K1042-3 x Linhagem T16 Canapu	19	14	Mínimo	200,76	1900,75	100,30	100,19	100,90	0,20	5,00	2,10	3,70	2,76
			Máximo	700,23	2700,88	400,85	300,30	200,81	0,90	13,40	4,50	5,10	7,78
IT99K216-48-1 x Canapu Curaçá	12	9	Mínimo	300,19	2000,42	100,49	100,19	100,02	0,10	5,30	2,40	3,80	3,73
			Máximo	600,98	2300,81	500,80	200,45	400,72	1,00	19,60	4,20	5,60	7,78
IT97K1042-3 x BRS Pujante	16	2	Mínimo	200,93	2100,78	100,60	100,33	100,44	0,10	6,00	1,80	3,80	4,75
			Máximo	600,13	2400,49	200,70	200,45	400,53	0,70	19,80	2,90	5,00	6,77

## Conclusões

As linhagens avaliadas apresentaram valores elevados de minerais indicando a possibilidade do desenvolvimento de novas cultivares adaptadas ao Vale do São Francisco.

## Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro. A Weslany Roberta da Silva, técnica do laboratório de Genética e ao pessoal do Laboratório de Solos, da Embrapa Semiárido, pelo apoio na quantificação de minerais.

## Referências

- CABRERA, C.; LLORIS, F.; GIMÉNEZ, R.; OLALLA, M.; LÓPEZ, MC. Mineral content in legumes and nuts: contribution to the Spanish dietary intake. **The Science of the Total Environment**, Amsterdam, v. 308, n. 1/3, p. 1-14, 2003.
- CRUZ, J. A. A. Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe-Southern Europe. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 54, p. 29-35, 2000. Suplemento 1.
- FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. Composição química de feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 470-476, 2008.
- GRANGEIRO, T. B.; CASTELLÓN, R. E. R.; ARAÚJO, F. M. M. C. de; SILVA, S. M. de S.; FREIRE, E.A.; CAJAZEIRAS, J. B.; ANDRADE NETO, M.; GRANGEIRO, M. B.; CAVADA, B. S. Composição Bioquímica da Semente. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 1-519.
- IQBAL, A.; KHALIL, I. A.; ATEEQ, N.; KHAN, M. S. Nutritional quality of important food legumes. **Food Chemistry**, Oxford, v. 97, p. 331-335, 2006.
- MALAVOLTA, E. **Análise química dos teores totais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1964. 24 p. Curso Internacional de Diagnose Foliar. Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da Organização dos Estados Americanos (IICA) Zona Sul, 1964.
- OLAOFE, O.; SANNNI, C.O. Mineral contents of agricultural products. **Food Chemistry**, Oxford, v. 30, n. 1, p. 73-77, 1988.
- ONWULIRI, A. V.; OBU, A. J. Lipids and other constituents of *Vigna unguiculata* and *Phaseolus vulgaris* grown in northern Nigéria. **Food Chemistry**, Oxford, v. 78, n. 1, p. 1-7, 2002.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Human vitamin and mineral requirements**. 2nd ed. Rome: WHO: FAO, 2001. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y2809e/y2809e00.pdf> 341>. Acesso em: 12 maio 2010.

# Seleção fenotípica em população de melancia forrageira nas condições semiáridas

Phenotypic selection in a population of forage watermelon in semiarid conditions

---

*Nadja Pollyanna da Silva Gonçalves<sup>1</sup>; Elaine Oliveira dos Santos Alves<sup>2</sup>; Francisco Pinheiro Lima Neto<sup>3</sup>; Maria Auxiliadora Coelho de Lima<sup>3</sup>; Rita Mércia Estigarribia Borges<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar a seleção em frutos de uma população de melancia forrageira, baseada em caracteres fenotípicos quantitativos. Foram avaliados os 100 maiores frutos provenientes de plantas diferentes da população para as características do fruto (peso, comprimento, diâmetro, sólidos solúveis totais e espessura da casca) e partes fragmentadas de cada fruto (peso da casca, peso verde da amostra da casca, peso da polpa, peso verde da amostra da polpa, peso das sementes e peso verde da amostra das sementes). Foram obtidas as estimativas, variáveis do fruto e variáveis do fruto fragmentado, utilizando-se análise multivariada por componentes principais. Os resultados obtidos sugerem que, para o próximo ciclo de recombinação utilizando-se pressão de seleção de 10%, sejam utilizados os frutos que mostraram comportamento semelhante nas duas análises (frutos 6, 76, 79, 85) e seis frutos adicionais dos agrupamentos II, III e IV da análise de frutos e dos grupos II e III da análise de fragmentados.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus* cv. *Citroides*; seleção recorrente; melhoramento de forrageiras.

---

<sup>1</sup>Bolsista BFT/FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Doutoranda em Genética e Biologia Molecular da UESC, Ilhéus, BA.

<sup>3</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail rmborges@cpatsa.embrapa.br

## Introdução

Em virtude da escassez de forragem de boa qualidade durante as estações secas na região semiárida, o armazenamento da quantidade excedente da forragem produzida nas estações úmidas tem sido proposto para amenizar esse problema. Entretanto, os custos operacionais requeridos para implementá-lo nem sempre estão ao alcance da maioria dos pequenos produtores (OLIVEIRA, 2005). Neste contexto, o cultivo da melancia forrageira (*Citrullus lanatus* cv. *Citroides*) é considerado uma alternativa promissora para implementação na alimentação animal (BORGES et al., 2006), uma vez que a preservação dos seus frutos dispensa práticas sofisticadas de conservação e de armazenamento e, por conseguinte, possibilita uma expressiva economia de recursos durante o processo de produção.

A melancia forrageira adaptou-se bem às condições semiáridas, naturalizando-se e difundindo-se através de cruzamentos com outras espécies do gênero. O que se tem observado é que há grande variabilidade, tanto para caracteres qualitativos quanto quantitativos (QUEIROZ, 1993; OLIVEIRA; BERNARDINO, 2000; OLIVEIRA; SILVA, 1988), não havendo disponibilidade de qualquer cultivar com características uniformes a serem disponibilizadas para o agricultor. O presente trabalho teve como objetivo realizar seleção em frutos de uma população-base de melancia forrageira, baseada em caracteres fenotípicos quantitativos.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado avaliando-se 100 frutos selecionados e coletados em uma área de sequeiro, definida considerada como a população-base para o início dos trabalhos de melhoramento de melancia forrageira através de seleção recorrente. Os frutos escolhidos foram coletados adotando-se o critério de escolha dos maiores frutos, provenientes de plantas diferentes. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido. Foram realizadas avaliações relacionadas ao fruto e ao fruto fragmentado, onde se retirou amostra aleatória (casca, polpa e sementes) para posterior análise da composição nutricional. As variáveis utilizadas relacionadas ao fruto foram: peso (g); comprimento (cm); diâmetro (cm); sólidos solúveis totais (°brix) e espessura da casca, obtida através da média das espessuras superior, inferior e laterais (cm). Em relação às partes fragmentadas do fruto, as

variáveis foram: peso da casca (g); peso verde da amostra da casca (g); peso da polpa (g); peso verde da amostra da polpa (g); peso das sementes (g) e peso verde da amostra das sementes (g).

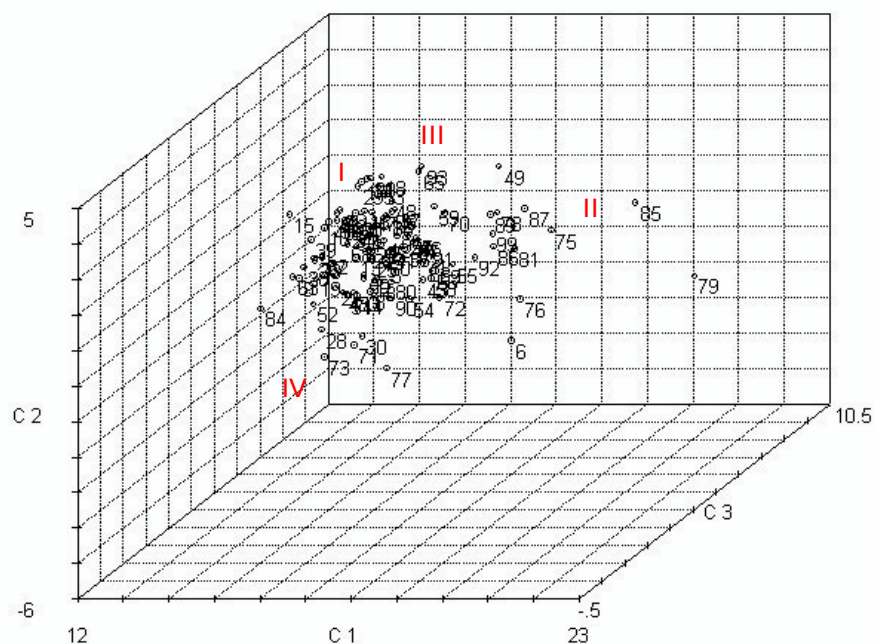
Para se obter as estimativas dos melhores frutos, utilizou-se a análise por componentes principais, calculada dos dados obtidos, padronizados com base nos descritores selecionados, método indicado por Cruz e Regazzi (2001) por permitir avaliar o seu material genético a partir de um conjunto de variáveis e para comparação de genótipos. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se os recursos computacionais do programa Genes, versão 2006 (CRUZ, 2006).

## Resultados e Discussão

Para os frutos, a análise por componentes principais demonstrou que os três primeiros componentes explicaram 85,55% da variação total disponível (Tabela 1). Segundo Cruz e Regazzi (2001), quando se obtém mais de 80% da variação nas duas ou três primeiras variáveis, é possível realizar a análise de agrupamento dos genótipos em gráficos de dispersão. Essa afirmativa adequa-se à representação gráfica tridimensional (Figura 1). Houve a formação de quatro grupos: grupo I, composto pela maioria dos frutos; grupo II, composto pelos frutos 75, 78, 81, 86, 87, 89 e 99; grupo III, composto pelos frutos 65 e 93 e grupo IV pelos frutos 28, 30, 71 e 73 (Figura 1). Os frutos mais divergentes no gráfico de dispersão foram 84, 15, 49, 85, 79, 76, 6 e 77 (Figura 1). As variáveis que mais contribuíram para a divergência genética foram peso do fruto, comprimento do fruto e sólidos solúveis totais com 42,35%; 24,05%; 19,15% de contribuição, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Variância de cada componente principal e sua relevância em comparação com a variância total em frutos de melancia forrageira.

Componente	Variância (%)	Variância acumulada (%)
Peso do Fruto (C1)	42,35	42,35
Comprimento do Fruto (C2)	24,05	66,40
Sólidos Solúveis Totais (C3)	19,15	85,55
Espessura da Casca (C4)	12,83	98,38
Peso do Fruto (C5)	1,62	100,00

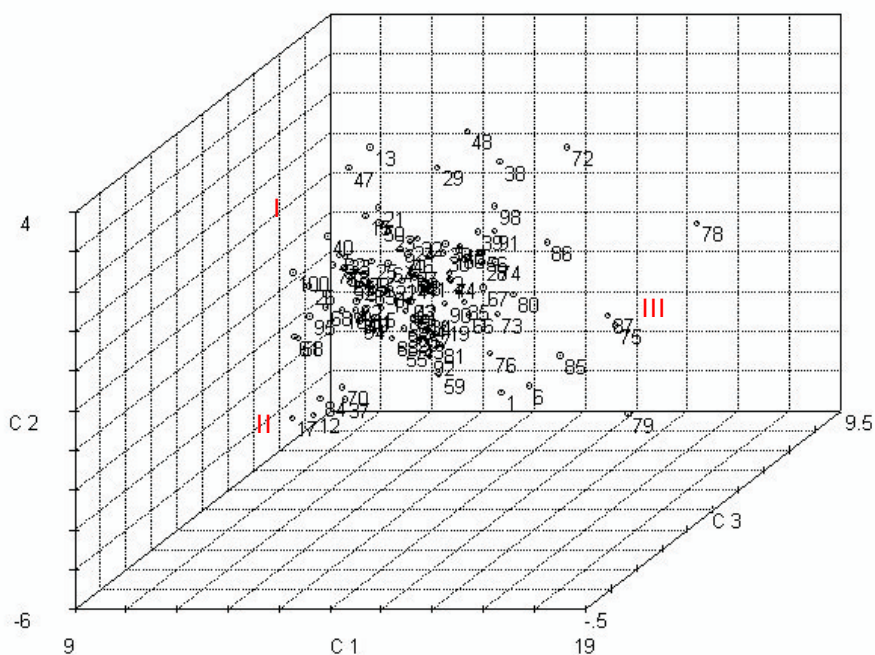


**Figura 1.** Dispersão gráfica gerada a partir dos escores dos componentes 1, 2 e 3 na análise de componentes principais de frutos de melancia forrageira.

Para os frutos fragmentados e respectivas amostras, a análise por componentes principais demonstrou que os três primeiros componentes explicaram 81,45% da variação total disponível (Tabela 2). Houve a formação de três grupos assim compostos: grupo I, composto pela maioria dos frutos; grupo II, composto pelos frutos 12, 17, 37, 70, 84 e grupo III, composto pelos frutos 75 e 87 (Figura 2). Os frutos mais divergentes no gráfico de dispersão foram 47, 13, 29, 48, 38, 98, 86, 72, 78, 85, 6, 1 e 79 (Figura 2). As variáveis que mais contribuíram para a divergência genética nas três primeiras componentes foram peso verde da amostra das sementes; peso verde da casca e peso verde da amostra da polpa com 33,84%; 32,05%; 15,56% de contribuição, respectivamente (Tabela 2). PVSE - PA - PVPO - PAPO - PVSE - PA.

**Tabela 2.** Variância de cada componente principal e sua relevância em comparação com a variância total em amostras de frutos de melancia forrageira.

Componente	Variância (%)	Variância acumulada (%)
Peso Verde Amostra de Sementes (C1)	33,84	33,84
Peso Verde da Casca (C2)	32,05	65,89
Peso Verde da Amostra da Polpa (C3)	15,56	81,45
Peso da Polpa (C4)	9,73	91,18
Peso Verde Amostra de Sementes (C5)	5,40	96,58
Peso Verde da Casca (C6)	3,42	100,00



**Figura 2.** Dispersão gráfica gerada a partir dos escores dos componentes 1, 2 e 3 na análise de componentes principais em fragmentos e amostras de frutos de melancia forrageira.

Comparando-se os resultados obtidos nas duas análises, nos gráficos de dispersão, observa-se que os frutos 75 e 87 por se localizarem em mesmo agrupamento, apresentam grande similaridade. Houve concordância para divergência nos frutos 6, 76, 79, e 85 nas duas análises.

## Conclusões

Para o próximo ciclo de recombinação com pressão de seleção de 10% (10 frutos), sugere-se a utilização dos frutos 6, 76, 79, 85 e seis frutos adicionais dos agrupamentos II, III e IV da análise de frutos e dos grupos II e III da análise de fragmentos e amostras de frutos.

## Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB), pelo incentivo financeiro e à Embrapa Semiárido pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

BORGES, R. M. E.; LIMA NETO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; ALVES, E. O. dos S.; GONÇALVES, N. P. da S.; GOMES, A. P. de O.; OLIVEIRA, D. C. de. Avaliação preliminar do potencial produtivo de acessos de melancia forrageira pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 18, p.71, out. 2006. Número especial. Edição de Resumos do 2º Workshop de Recursos Genéticos Vegetais no Estado da Bahia, Ilhéus, out. 2006.

CRUZ C.D.; REGAZZI A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV. 390 p. 2001.

CRUZ, C. D. **Programa Genes (versão Windows)**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2006. 175 p.

OLIVEIRA, M. C. Melancia forrageira. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies vegetais exóticas com potencialidade para o Semi-Árido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 11, p. 323-340.

OLIVEIRA, M. C.; BERNARDINO, F. A. **Melancia forrageira, um novo recurso alimentar para a pecuária das regiões secas do Nordeste do Brasil**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 17 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica 49).

OLIVEIRA, M. C.; SILVA, C. M. M. S. **Comportamento de algumas leguminosas forrageiras para pastejo direto e produção de feno na Região Semi-Árida do Nordeste**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1988. 6 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico 24).

QUEIROZ, M. A. Potencial do germoplasma de cucurbitáceas no Nordeste Brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 11, n. 1, p. 7-9, 1993.



***Fitotecnia***

---

# **Evolução da área foliar da videira de vinho cv. Syrah pé franco e enxertada em 'Paulsen 1103', no período de formação do parreiral em Petrolina, PE**

Evolution of wine grapevine leaf area of cv. Syrah on own roots and grafted on Paulsen 1103 during the vineyard establishment period in Petrolina, Brazil

---

*Araci Conceição Medrado Lima, Juliano Athayde Silva, Ana Rita Leandro dos Santos, Luís Henrique Bassoi*

## **Resumo**

A vitivinicultura no Semiárido brasileiro caracteriza-se por particularidades quanto ao clima e ao solo, abrindo perspectivas para estudos sobre o comportamento da videira de vinho nessa região. Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar a área foliar da videira de vinho cv. Syrah, e a influência do porta-enxerto Paulsen 1103 nesta característica, durante o período de formação de um parreiral (maio de 2009 a abril de 2010), em Petrolina, PE. Foram realizadas amostragens de folhas de cada cultivar aos 209, 224, 263 e 278 dias após o plantio (dap), para a obtenção da área foliar individual e específica. A planta enxertada (Syrah / Paulsen 1103) não apresentou redução da área foliar individual, enquanto a área foliar específica aumentou até 263 dap, com posterior redução por causa da presença de folhas maduras ao final do período de formação.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., crescimento, ecofisiologia.

---

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

<sup>2</sup> Tecnólogo em Fruticultura Irrigada, bolsista de apoio técnico do CNPq.

<sup>3</sup> Professora IF Sertão, Petrolina, PE. Pós-graduanda ISA, Lisboa, Portugal.

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lhbassoi@cpatsa.embrapa.br.

## Introdução

A vitivinicultura no Semiárido brasileiro, em razão da alta disponibilidade de radiação solar ao longo do ano, caracteriza-se por um rápido crescimento inicial das plantas, permitindo a primeira colheita em cerca de 1 ano e 6 meses após o plantio. Considerando-se que o ciclo de produção da uva de vinho é em torno de 120 dias, pode-se obter até dois ciclos de produção por ano, com programação de poda, aplicação de cianamida hidrogenada para a quebra de dormência das gemas e aplicação de água para suprir a necessidade hídrica das plantas, entre outras práticas culturais.

A região do Submédio do Vale do São Francisco, localizada entre 9º e 10º de latitude Sul, é a região produtora de vinho mais próxima do Equador em todo mundo, decorrente da adaptação e do comportamento fisiológico diferenciado de diversas cultivares às suas condições edafoclimáticas (FREUND, 2007).

A utilização de porta-enxertos é de grande importância na vitivinicultura, para que possam ser conferidas às plantas enxertadas uma maior resistência ou tolerância às adversidades (pragas, doenças, condições edafoclimáticas), como também auxiliar no balanço da videira, ou seja, um equilíbrio entre vigor vegetativo e produção, tanto em termos de rendimento como em qualidade da uva. Castro et al. (2006) afirmam que o uso de porta-enxerto é, hoje, mais que uma ferramenta de defesa contra a filoxera, pois permite melhorar as condições de produção intervindo na fisiologia da planta, o que pode contribuir para um aproveitamento potencial diferenciado em uma mesma condição ambiental. Pommer et al. (1997) afirmam que a experimentação local é a melhor avaliação para o comportamento dos porta-enxertos.

A área foliar de uma planta representa o aparato de interceptação de luz para a fotossíntese. É uma característica muito utilizada na análise de crescimento de plantas, e por meio dela é possível chegar a outras características ecofisiológicas como razão de área foliar, taxa assimilatória líquida, taxa de crescimento foliar relativo, entre outras. Assim, pode-se inferir sobre eficiência fotossintética, padrões de crescimento e desenvolvimento e quantificação de variações no crescimento das plantas em virtude de diferenças genéticas ou ambientais (FONSECA; CONDÉ, 1994).

A área foliar específica é outra característica ecofisiológica importante, pois integra vários aspectos relacionados à estrutura e fisiologia da folha

em resposta às variações do meio ambiente como a disponibilidade de água e de nutrientes no solo. Ela está relacionada à alocação de biomassa por unidade de área, à longevidade foliar e custo de construção das folhas, e pode ser utilizada para comparar possíveis estratégias adaptativas de espécies que coexistem em uma mesma comunidade (FRANCO et al., 2005).

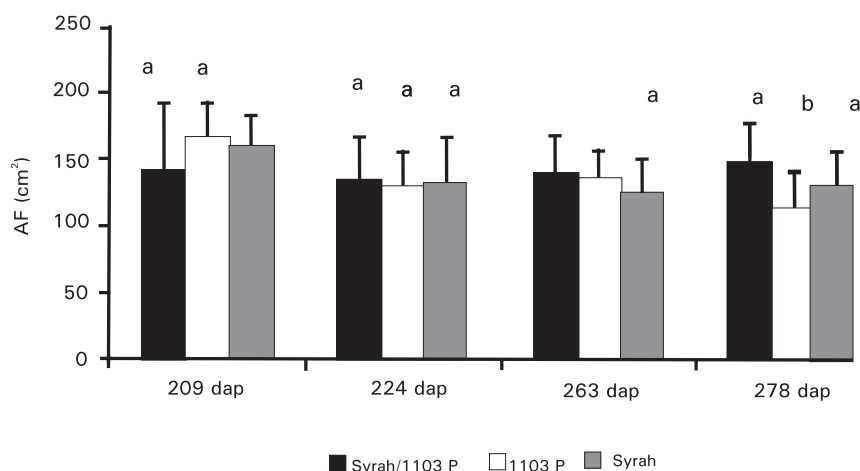
Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi analisar a área foliar da videira de vinho, e a influência do porta-enxerto utilizado nessa característica, durante o período de formação de um parreiral, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (latitude 09°08' 08,9" S, longitude 40°18' 33,6" W, altitude 373 m). O solo da área em questão é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico Latossólico, textura média (SILVA, 2005). O plantio foi realizado em 30 de abril de 2009, com o espaçamento de 3 m entre fileiras de plantas e 1 m entre plantas. O sistema de irrigação foi o de gotejamento, com emissores espaçados a 0,5 m. A videira (*Vitis vinifera* L.), cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103 (1103 P), cujas mudas foram obtidas por meio de estaquia. Para permitir a comparação da planta enxertada com o porta-enxerto e o enxerto, foram utilizadas quatro linhas para o plantio de pés francos (Syrah e Paulsen 1103) e 26 linhas para o plantio de plantas enxertadas. Aos 209 (30 de abril de 2009), 224 (25 de novembro de 2009), 263 (10 de dezembro de 2009) e 278 (2 de fevereiro de 2010) dias após o plantio (dap), foram coletadas folhas das cultivares Syrah / Paulsen 1103, Syrah (pé franco) e Paulsen 1103 (pé franco).

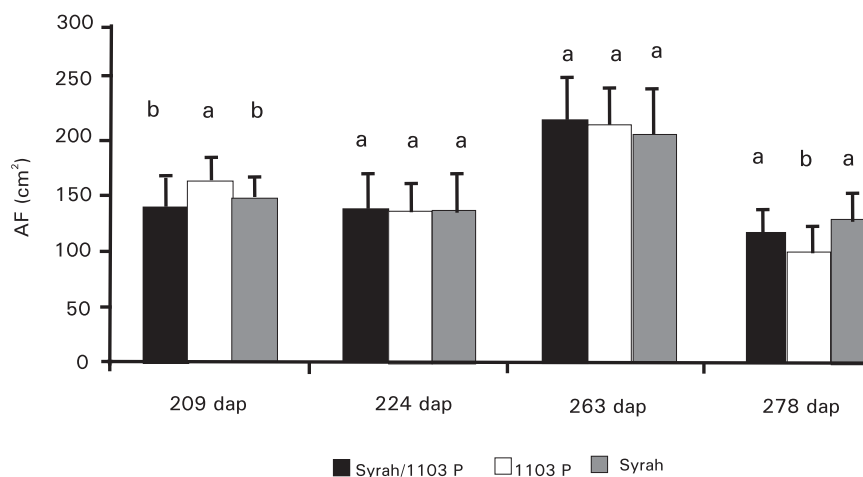
A medição da área foliar (AF, cm<sup>2</sup>) foi realizada em laboratório, utilizando-se o medidor de área foliar LICOR LI-3100. Posteriormente, as folhas foram secas em estufa a 105 °C para a determinação da massa seca foliar (MSF, g). Assim, a área foliar específica (AFE, cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) foi obtida pela relação AF / MSF. As medidas de AF e AFE foram realizadas seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (Syrah / 1103 P, Syrah, 1103 P), e 20 repetições.

Pelos resultados obtidos sobre AF (Figura 1), observou-se que não houve diferenças entre as plantas enxertadas e pé francos aos 209, 224 e 263 dap. Entretanto, aos 278 dap, próximo ao final do período de formação (348 dap), as plantas enxertadas e a cv. Syrah pé franco apresentaram maior valor de AF que o porta-enxerto Paulsen 1103 pé franco. Entre as datas de amostragem, notou-se que os pés francos de Syrah e Paulsen 1103 apresentaram pequeno declínio quanto aos valores de AF.



**Figura 1.** Área foliar individual (AF) de cultivares de videira durante o período de formação do parreiral, em função dos dias após o plantio. Médias seguidas de mesma letra, para um mesmo número de dias após o plantio (dap), não diferenciam entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Em relação à AFE (Figura 2), que representa a biomassa acumulada pela planta e alocada nos órgãos, predominantemente vegetativos no período de formação (houve a retirada dos cachos quando estes apareceram em algumas plantas), observou-se que todas as plantas acumularam reservas provenientes do metabolismo primário (fotossíntese líquida), e sua redução ao final do período é atribuída à redução da atividade fonte das folhas, observada pela presença de folhas maduras. Aos 209 dap o porta-enxerto Paulsen 1103 apresentou maior valor de AFE, por ser considerado vigoroso (CAMARGO, 2010), enquanto aos 278 dap o seu valor foi menor que as plantas enxertadas e Syrah pé franco, quando a maior parte das folhas já estava maduras.



**Figura 2.** Área foliar individual (AF) de cultivares de videira durante o período de formação do parreiral, em função dos dias após o plantio. Médias seguidas de mesma letra, para um mesmo número de dias após o plantio (dap), não diferenciam entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

O porta-enxerto Paulsen 1103 apresenta bom comportamento quando utilizado com a copa Syrah em Portugal (CASTRO et al., 2006). Teve grande difusão no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina nos últimos anos porque apresenta tolerância à fusariose, doença comum nas zonas vitícolas da Serra Gaúcha e do Vale do Rio do Peixe. É vigoroso, enraíza com facilidade e apresenta bom pegamento de enxertia. Tem demonstrado boa afinidade geral com as diversas cultivares. É o porta-enxerto mais propagado atualmente na região Sul do Brasil (CAMARGO, 2010). No Semiárido brasileiro, Silva (2005) demonstrou que o mesmo porta-enxerto apresentou menor enraizamento que o IAC 572, considerado como vigoroso e amplamente utilizado na viticultura dessa região tropical.

## Conclusões

Ao longo do período de formação, a área foliar das cultivares Syrah (pé franco) e Paulsen 1103 (pé franco) apresentou pequena redução, fato não observado nas plantas enxertadas. A biomassa alocada pelas plantas enxertadas e pés francos aumentou até 263 dap, com posterior redução em razão da predominância de folhas maduras ao final do período de formação.

## Agradecimentos

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

## Referências

CAMARGO, U. A. **Porta-enxertos e cultivares**. In: UVAS viníferas para processamento em regiões de clima temperado. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção). Disponível em: <<http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/cultivar.htm>>. Acesso em : 5 maio 2010.

CASTRO, R. de; CRUZ, A.; BOTELHO, M. **Tecnologia vitícola**. Coimbra: Direção Regional de Agricultura da Beira Litoral; Anadia: Comissão Vitivinícola da Bairrada, 2006. 160 p.

FONSECA, C. E. L. da; CONDÉ, R. de C. C. Estimativa da área foliar em mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gom.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, n. 29, 593-599, 1994.

FRANCO, A. C.; BUSTAMANTE M.; CALDAS, L. S.; GOLDSTEIN G.; MEINZER F. C.; KOZOVITS A. R.; RUNDEL P.; CORADIN, V. T. R. Leaf functional traits of Neotropical savanna trees in relation to seasonal water deficit. **Trees**, [Washington], v. 19, p. 326-335, 2005.

FREUND, M. **Vinho no Sertão**: viticultura no Vale do São Francisco, Pernambuco: Brasília, DF: SENAI, 2007. 121 p.

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997. 59 p. (IAC. Boletim técnico, 166).

SILVA, J. A. M. **Irrigação lateralmente alternada e com deficit hídrico na videira cv. Petite Syrah**. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

# Potencial hídrico foliar na videira de vinho cultivar Syrah pé franco e enxertada em 'Paulsen 1103' no período de formação do parreiral em Petrolina, PE

Leaf water potential of wine grapevine cv. Syrah on own roots and grafted on Paulsen1103 in a vineyard establishment period in Petrolina, Brazil

---

*Araci Conceição Medrado Lima<sup>1</sup>;  
Juliano Athayde Silva<sup>2</sup>; Ana Rita  
Leandro dos Santos<sup>3</sup>; Luís Henrique  
Basso<sup>4</sup>*

## Resumo

A vitivinicultura do Semiárido brasileiro, por ser uma atividade recente e possuir particularidades quanto ao clima e ao solo, necessita de estudos sobre o comportamento da videira nessa região. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o estado hídrico da videira de vinho cultivar Syrah sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' (Syrah / 1103 P), da cultivar Syrah (pé franco) e da cultivar Paulsen 1103 (pé franco) em Petrolina, PE, por meio de uma câmara de pressão tipo Scholander para a avaliação do potencial hídrico foliar de base das videiras. As plantas enxertadas e pés francos apresentaram um comportamento semelhante quanto aos valores de potencial hídrico foliar de base durante as datas de amostragens, e sua variação correspondeu à variação de água no solo.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., potencial hídrico foliar de base, ecofisiologia.

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>2</sup> Tecnólogo em Fruticultura Irrigada - Bolsista de Apoio Técnico do CNPq.

<sup>3</sup> Professor IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE. Pós-graduanda ISA, Lisboa, Portugal.

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Semiarido, Petrolina, PE. E-mail: lhbasso@cparamsa.embrapa.br.



## Introdução

Nos últimos anos, o Vale do São Francisco apresentou um relativo crescimento econômico, principalmente na área de vitivinicultura que, face aos altos rendimentos alcançados, resultou na rápida expansão da área cultivada e do volume de produção, garantindo o destaque no cenário nacional. A vitivinicultura no Semiárido contém algumas características peculiares, por apresentar um clima diferenciado do demais e uma nova fronteira de conhecimentos que devem ser explorados com novas pesquisas (FREUND, 2007).

O potencial hídrico foliar de base é importante para conhecimento da utilização da água disponível no solo pelas plantas, pois os processos fisiológicos e metabólicos são influenciados pela disponibilidade hídrica do solo, afetando fortemente o crescimento e a produtividade das espécies. A quantidade de água na planta influencia a abertura dos estômatos, por onde ocorrem trocas gasosas entre a planta e a atmosfera. O conhecimento sobre como as plantas utilizam a água do solo e como respondem aos níveis de armazenamento de água no solo pode ser útil para o estabelecimento de estratégias eficazes de manejo, visando o melhor uso possível da água do solo pelas culturas (COSTA et al., 2007; MORAIS et al., 2007).

Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi a análise do potencial hídrico foliar de base da videira de vinho, e a influência do porta-enxerto utilizado nessa característica, durante o período de formação de um parreiral, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (latitude 09°08' 08,9" S, longitude 40°18' 33,6" W, altitude 373 m). O solo da área em questão é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico, textura média (SILVA, 2005). O plantio foi realizado em 30 de abril de 2009, com o espaçamento de 3 m entre fileiras de planta e 1 m entre plantas. O sistema de irrigação é o de gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m. A videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103', sendo as mudas obtidas por meio de estaquia. Para permitir a comparação da planta enxertada com o porta-enxerto e o enxerto, foram utilizadas quatro linhas para o plantio de pés francos (Syrah e Paulsen 1103) e 26 linhas para o plantio de plantas enxertadas.

A umidade do solo ( $\theta$ ,  $m^3 m^{-3}$ ) às profundidades de 15 cm, 30 cm, 45 cm, 60 cm, 75 cm, 90 cm, 105 cm e 120 cm de profundidade foi monitorada pela técnica de moderação de nêutrons. O armazenamento da água por camada de solo ( $A$ , mm) foi obtido pelo produto entre o valor de  $\theta$  e a espessura da camada de solo (150 mm). Na estação climatológica convencional do campo experimental, instalada a 50 m do local do experimento, foram obtidos os dados de precipitação pluvial ( $P$ , mm), medida por meio de pluviômetro, e os dados de evapotranspiração de referência ( $ET_o$ , mm), estimada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998), cujos parâmetros foram medidos por meio de estação agrometeorológica automática instalada na estação convencional. A aplicação de água pelo sistema de irrigação ocorreu em todo o período de formação do parreiral, e a lâmina de irrigação foi estimada com base na evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ , mm), obtida pelo produto entre evapotranspiração de referência e coeficiente de cultura.

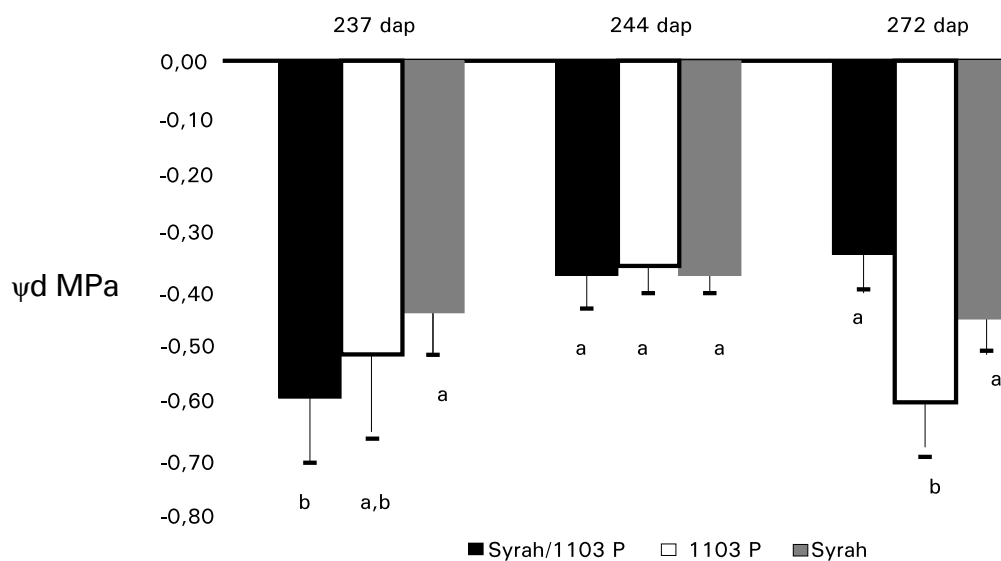
Em 23 e 30 de dezembro de 2009 e 27 de janeiro de 2010, respectivamente aos 237, 244 e 272 dias após o plantio (dap), e entre 3h a.m. e 4h30min a.m., amostras de folhas de cada cultivar foram coletadas, armazenadas em saco plástico para reduzir a perda de água do material vegetal para o meio ambiente, e utilizadas para a medição do potencial hídrico foliar ( $y_{pd}$ , MPa), por meio da câmara de pressão tipo Scholander. As medidas de  $y_{pd}$  foram realizadas seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (Syrah / 1103 P, Syrah, 1103 P), e 10 repetições.

## Resultados e Discussão

As plantas enxertadas e pés francos apresentaram um comportamento semelhante quanto aos valores de  $y_{pd}$  durante as datas de amostragens (Figura 1), mostrando um aumento do potencial hídrico foliar de base (maior conteúdo de água na folha) de 237 para 244 dap. Entre 237 e 243 dap, houve uma aplicação acumulada de água pelo sistema de irrigação de 18 mm, uma precipitação acumulada de 23 mm e  $ET_c$  acumulada de 21 mm. O armazenamento da água no solo até a profundidade de 60 cm entre 236 e 243 dap aumentou em 14 mm, ocasionando um aumento do  $y_{pd}$  das plantas enxertadas e pés francos. Entre 244 e 271 dap, a reposição acumulada de água pela irrigação foi de 113 mm, e a precipitação e a  $ET_c$  acumuladas foram de 15 e 109 mm, respectivamente. O armazenamento da água no solo até a profundidade de 60 cm entre 243 e 271 dap reduziu em 12 mm, ocasionando em uma redução do  $y_{pd}$  (diminuição do conteúdo de água nas folhas) nas plantas enxertadas e pés francos. Ressalta-se que a

profundidade efetiva do sistema radicular da videira medida nesse solo, com o mesmo porta-enxerto, foi de 60 cm (SILVA, 2005).

Aos 237 dap, a 'Syrah pé franco' apresentou maior valor de  $y_{pd}$ , enquanto aos 272 dap o 'Paulsen 1103' apresentou menor valor de  $y_{pd}$ . Em ambas as datas, a disponibilidade de água no solo foi menor que a 244 dap (Figura 1).



**Figura 1.** Potencial hídrico foliar de base ( $y_{pd}$ ) das cultivares de videira durante o período de formação do parreiral, em função dos dias após o plantio (dap). Médias seguidas de mesma letra, para um mesmo dap, não diferenciam entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## Conclusões

A variação do potencial hídrico foliar de base nas plantas enxertadas e pés francos correspondeu à variação do armazenamento da água no solo na profundidade efetiva do sistema radicular da videira.

## Agradecimentos

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

## Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 330 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

COSTA, G. F.; SALLA, L; MARENCO, R. A. Trocas gasosas e potencial hídrico em *Carapa guianensis* Aubl. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 156-158, jul. 2007. Suplemento 2.

FREUND, M. **Vinho no Sertão**: vinicultura no Vale do São Francisco. Pernambuco: Brasília, DF, SENAI, 2007. 121 p.

MORAIS, R. R.; GONÇALVES, J. F. C.; RIBEIRO, G. O.; CAMPOS, F. C.; LIMA, R. B. S. Potencial hídrico foliar de espécies constituintes de sistema agroflorestal sob diferentes períodos de precipitação na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 1.023-1.025, jul. 2007. Suplemento 2.

SILVA, J. A. M. **Irrigação lateralmente alternada e com deficit hídrico na videira cv. Petite Syrah**. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

# Efeito de diferentes doses de hidrorretentor e esterco de caprinos no desenvolvimento de alface crespa

Effect of different portions of hydrophilic and goat manure in the development of lettuce frizzy

---

*Luciane Coelho da Cruz<sup>1</sup>; Fernanda Coelho Santos<sup>1</sup>; Roseli Freire de Melo<sup>2</sup>; Luiza Teixeira de Lima Brito<sup>2</sup>; Lucio Alberto Pereira<sup>2</sup>; Aurélio Antas Miguel<sup>3</sup>.*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes doses de hidrorretentor associadas com esterco de caprinos no desenvolvimento da alface crespa. O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. As doses de esterco foram misturadas com o solo na proporção de 0%; 10%; 20% e 40% em vasos plásticos com aproximadamente 1 kg de solo. As doses de hidrorretentor (0 mL; 200 mL; 400 mL e 600 mL) foram incorporadas ao solo na forma líquida, após a elevação da umidade do solo + esterco para 70% da capacidade de campo (CC). As mudas foram transplantadas com três folhas definitivas após a aplicação dos tratamentos. As doses utilizadas de hidrorretentor isoladas (testemunha) não aumentaram o número de folhas nem peso fresco da parte aérea das plantas de alface crespa quando comparados com as doses na presença do esterco de caprinos. Esse comportamento possivelmente tenha sido devido à baixa fertilidade natural do solo. No entanto, o uso do hidrorretentor na presença de esterco contribuiu para aumentar o número de folhas, peso fresco médio da parte aérea, raízes

---

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

<sup>2</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: roseli.melo@cpatsa.embrapa.br.

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

e total. O efeito do esterco com hidrorretentor no desenvolvimento das plantas pode estar associado a maior disponibilidade de água e de nutrientes.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, condicionadores de solo, crescimento de planta.

## Introdução

A quantidade de água disponível para as plantas é um dos principais fatores que regulam a qualidade e eficiência de seu crescimento, bem como suas respostas produtivas. Dentre as olerícolas, a alface se destaca por ser uma hortaliça altamente exigente em água (LÉDO et al., 2000), que convenientemente irrigada, apresenta plantas bem desenvolvidas e de melhor qualidade. Caso contrário, o crescimento é prejudicado, resultando em plantas com folhas menores e rígidas, cabeças pequenas e mal formadas (MURAYAMA, 1973). Diante dessa exigência hídrica, o uso de hidrorretentores de umidade pode ser uma alternativa para reduzir a evapotranspiração e contribuir para aumentar a disponibilidade de água no solo. Os polímeros hidrorretentores são produtos naturais (derivados do amido) ou sintéticos (derivados do petróleo), que são valorizados por sua capacidade de absorver e armazenar água (MORAES, 2001). Quando secos esses polímeros se apresentam em forma granular, quebradiços; porém, tornam-se macios e elásticos quando hidratados.

Estudos constataram a estreita relação entre o teor de umidade do solo e o crescimento e rendimento da cultura, enfatizando a importância da manutenção de um teor de umidade do solo, alto e uniforme, por todo o ciclo vegetativo (HAMADA; TESTEZLAF, 1995). Em regiões de menor precipitação pluviométrica a irrigação frequente quase sempre se faz necessária por ocasião do plantio definitivo no campo e pode-se constituir, também, em garantia de colheitas regulares. Apesar da irrigação da alface ser uma prática viável, nas condições semiáridas existem restrições de cultivo, seja pelo custo financeiro ou mesmo pela escassez de água em quantidade suficiente. Nesse sentido, o uso de condicionadores de solo que pudesse aumentar a capacidade do solo em reter água, aumentando assim sua disponibilidade para as plantas, pode ser de extrema importância para o sucesso da cultura.

Esses materiais podem minimizar os efeitos de possíveis veranicos na fase de implantação, e os problemas dos solos degradados e arenosos, possibilitando o desenvolvimento da agricultura nas regiões mais áridas.

Com o aparecimento de uma nova geração de polímeros, as suas aplicações se intensificaram ultimamente, principalmente em projetos paisagísticos, gramados esportivos, fruticultura, reflorestamento, plantio de lavouras, viveiro de mudas e horticultura, sendo que alguns viveiristas já o utilizam em misturas com o substrato, obtendo-se bons resultados. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação de diferentes doses de polímero hidrorretentor constituído de poliacrilamida super absorvente, associados a doses de esterco no solo para o desenvolvimento de plantas de alface.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na Embrapa Semiárido durante o mês de março de 2010, utilizando-se mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) com três folhas definitivas da cultivar Grand rapids. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições e a unidade experimental constituída de vaso plástico, contendo 1 kg de solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo textura média, conduzindo-se uma planta/vaso.

Os tratamentos consistiram de quatro doses de esterco (0%; 10%; 20% e 40% em relação o volume de solo) e quatro doses de hidrorretentor constituído de poliacrilamida super absorvente (0 mL; 200 mL; 400 mL e 600 mL). As doses de hidrorretentor foram determinadas de acordo com a recomendação da Empresa, que é de 1 kg do produto para 400 L de água. Na determinação da CC do solo, utilizou-se o método gravimétrico direto, pesando-se inicialmente os vasos após a aplicação dos tratamentos. Em seguida, adicionou-se água superficialmente até início da drenagem livre, indicando, assim, que a capacidade de campo foi atingida (24 horas). O hidrorretentor foi aplicado ao solo na forma líquida, quando o solo atingiu 70% da CC, anteriormente determinada. Dois dias após aplicação do hidrorretentor e transplântio das mudas, realizou-se nova pesagem, a partir da qual foi mantida a umidade do solo a 70% da capacidade de campo, determinada por pesagem diária em balança de precisão.

Aos 30 dias após o plantio, avaliou-se o desenvolvimento das plantas medindo-se a produção de matéria fresca da parte aérea (MFPA), das raízes (MFR) e total (MFT) e número de folhas totalmente expandidas (NFTE).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando níveis de significância de 1% e 5% pelo Teste F, e para as médias com diferenças significativas, procedeu-se à análise de regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos indicam que as doses crescentes de esterco de caprinos, contribuíram para aumentar significativamente o peso da MFPA, MFR e MFT das plantas de alface, sendo que este aumento foi maior quando associado às doses de hidrorretentor (Tabela 1), provavelmente, em decorrência de um maior período de disponibilidade de água para as plantas. Para o NFTE houve comportamento semelhante entre as doses de 10%; 20% e 40%, porém a presença do esterco contribuiu para maior desenvolvimento das plantas, observado no MFPA e MFR (Tabela 1).

O uso de hidrorretentor na ausência de esterco não apresentou diferença estatística para as variáveis NFTE e MFPA, sendo que para o peso da MFR observou-se uma tendência de aumento no seu desenvolvimento com o aumento das doses do hidrorretentor. Comportamento semelhante foi observado por Foltran e Teixeira (2004).

Nos tratamentos com 10%, 20% e 40% de esterco na presença de hidrorretentor observou-se aumento no peso da MFPA, MFR e MFT (Tabela 1). Esse efeito ocorreu, possivelmente, devido a maior disponibilidade de nutrientes provenientes da adubação com esterco. Apesar de que a principal função da aplicação do hidrorretentor no solo é a manutenção da umidade do solo, este pode ter contribuído para favorecer, também, numa maior disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Possivelmente, o hidrorretentor manteve a umidade no solo por mais tempo. Nesse ensaio, onde os tratamentos foram feitos com maiores doses de esterco, associadas com a maior dose de hidrorretentor, promoveu-se maior período de disponibilidade de água no solo. Com isso, atingiu-se até três dias sem necessidades de rega, economizando-se 38% na aplicação de água. Esse comportamento foi observado em condições de campo por Moraes (2001) testando diferentes doses de um polímero hidrorretentor na cultura da alface. Nas condições de semiárido a produção de alface requer até três irrigações por dia. No entanto, o uso de hidrorretentor, principalmente associado à adubação com esterco de caprinos, poderá contribuir para reduzir a necessidade de rega, economizando água e com aumento significativo na produção. Como esses resultados foram observados em condições de casa de vegetação, há necessidade de validação em condições de campo. Quanto à viabilidade econômica em condições de campo, usando do hidrorretentor, os gastos de produção com o produto não ultrapassam 5% em relação aos custos totais de produção para a cultura da alface.



**Tabela 1.** Número de folhas totalmente expandidas (FNTE), peso médio (g) da matéria fresca parte aérea (MFPA) e das raízes (MFR) de alface crespa cultivadas em solo submetido a diferentes doses de hidrorretentor (Hidro) e de esterco de caprinos.

Doses de esterco (%)	Doses de Hidroretento (mL/vaso)			
	NFTE			
	0	200	400	600
0	7,00a	7,33a	7,04a	7,23a
10	8,67a	9,67a	9,66a	9,67a
20	9,00b	10,33a	10,32a	10,22a
40	9,00c	9,33c	10,67b	13,00a
CV (%)	7,51**			
	MFPA (g)			
0	4,77a	4,60a	4,64a	4,67a
10	15,23c	21,17b	27,73a	28,27a
20	16,57c	24,83b	26,07b	31,60a
40	20,17b	21,83b	21,54b	34,28a
CV (%)	6,90**			
	MFR (g)			
0	0,70d	1,13c	1,30b	1,73a
10	1,03c	1,43b	2,07a	2,03a
20	0,97b	1,87a	2,00a	1,99a
40	1,07c	1,33b	1,47b	2,03a
CV (%)	10,36**			
	MFT (g)			
0	5,47a	5,73a	5,93a	6,40a
10	16,27c	22,60b	29,80a	30,30a
20	17,53c	26,70b	28,07b	33,50a
40	21,23b	23,16b	23,00b	36,31a
CV (%)	6,33**			

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

## Conclusões

A aplicação de esterco no solo contribuiu para maior desenvolvimento das plantas de alface. O uso de hidrorretentor, isoladamente, não tem efeito no NFTE e no peso da MFPA, no entanto, contribuiu para o desenvolvimento do sistema radicular. O uso do hidrorretentor associado à adubação com esterco de caprinos aumentou a produção de alface.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- FOLTRAN, B. N.; TEIXEIRA, E. S. Incidência de *Rhizoctonia* sp. em plantas de alface. (*Lactuca sativa* L.) cultivadas em solo com polímero hidrorretentor. **Revista Acadêmica de Ciências Agrária e Ambientais**, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 71-79, 2004.
- HAMADA, E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento e produtividade da alface submetida a diferentes lâminas de água através da irrigação por gotejamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 9, p. 1201-1209, 1995.
- LÉDO, F. J. S.; SOUZA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 3, p. 225-228, 2000.
- MORAES, O. **Efeito do uso de polímero hidrorretentor no solo sobre o intervalo de irrigação na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. 2001. 73 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- MURAYAMA, S. **Horticultura**. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. p. 317.

# Acúmulo de biomassa da cana-de-açúcar irrigada durante ciclo de ressoca no Submédio do Vale do São Francisco

Accumulation of biomass of irrigated sugar cane during the third season in the São Francisco River Valley

---

*José Francisco Alves do Carmo<sup>1</sup>, Magna Soelma Beserra de Moura<sup>2</sup>, Thieres George Freire da Silva<sup>3</sup>, Elieth Oliveira Brandão<sup>1</sup>, José Monteiro Soares<sup>4</sup>*

## Resumo

Este estudo teve os objetivos de analisar o acúmulo de biomassa seca em diferentes estruturas da parte aérea da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) em relação aos graus-dia acumulados e determinar a representatividade da biomassa de cada parte no total acumulado pela cultura, variedade RB-92579, irrigada durante ciclo de ressoca no Submédio do Vale do São Francisco. Foram demarcadas três subáreas nas quais se coletou amostras em dez épocas ao longo do ciclo. As plantas foram separadas em folhas vivas, bainhas, folhas e bainhas mortas, colmo, pseudocolmo e parte emergente, e levadas à estufa a 65 °C para obtenção da biomassa seca. Os resultados evidenciaram maior direcionamento dos fotoassimilados para o estabelecimento da palhada até os 200 dias após o corte (DAC), sendo que, a partir dessa data, seu direcionamento foi para o desenvolvimento dos colmos. Em consonância, as curvas de acúmulo de biomassa seca das folhas verdes (BSFV) e das bainhas (BSB) mostraram comportamento decrescente após 289 DAC.

---

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

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus de Serra Talhada, PE.

<sup>4</sup> Pesquisador aposentado da Embrapa Semiárido.

Ao final do ciclo, o acúmulo de biomassa seca da parte aérea foi igual a 6.331,6 g m<sup>-2</sup>, quando a cultura apresentou acúmulo de 6.296,5 e 4.018,8 graus-dias para a parte aérea e colmos, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Saccharum officinarum* L., unidades térmicas, terceiro ciclo, parte aérea.

## Introdução

No Submédio do Vale do São Francisco, mais especificamente no município de Juazeiro, BA, a cana-de-açúcar está implantada em cerca de 16 mil hectares, sendo uma atividade que apresenta desempenho de destaque devido às tecnologias de irrigação utilizadas nos sistemas de produção (SILVA, 2009), além de garantir elevados índices de empregabilidade. No entanto, estudos de crescimento, desenvolvimento e produção da cultura para essa região ainda são escassos e estes processos, diretamente relacionados à captação da energia solar pelas folhas e sua conversão em energia química durante a fotossíntese, são responsáveis por aproximadamente 90% da matéria seca acumulada ao longo do crescimento do vegetal.

Segundo Oliveira (2004), a realização de estudos desse tipo pode fornecer informações concisas sobre crescimento de culturas em determinadas condições. Taiz e Zeiger (2004) consideram três fases distintas para a curva de acúmulo de matéria seca na cana-de-açúcar: a fase inicial, onde o crescimento é lento; uma fase de crescimento rápido, onde ocorre o acúmulo de cerca de 75% de toda a matéria seca e uma última fase de crescimento lento, onde se acumula cerca de 11% de toda a biomassa seca. O incremento de biomassa e de sacarose na cana-de-açúcar pode apresentar benefícios à produção de energia renovável (agroenergia), por meio da utilização dos resíduos do sistema de produção (bagaço e pallhada) e pelo aumento da quantidade de álcool produzido (SILVA, 2009).

Diante disso, esse trabalho teve os objetivos de analisar o acúmulo de biomassa seca em diferentes estruturas da parte aérea da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) em relação aos graus-dia acumulados e determinar a representatividade da biomassa de cada parte no total acumulado pela cultura, variedade RB-92579, irrigada durante ciclo de ressoca no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma área comercial da Empresa Agroindústrias do Vale do São Francisco S.A. (AGROVALE), localizada no município de Juazeiro, BA, durante o período de 21 de junho de 2008 a 19 de julho de 2009, em um cultivo de cana-de-açúcar irrigada por sulcos, variedade RB92579, plantada em linhas simples, sob espaçamento de 1,5 m, em Vertissolo. As irrigações foram realizadas em intervalos variáveis de 7 a 10 dias, e o solo mantido em capacidade de campo, sendo que o fornecimento de água à cultura foi suspenso aos quarenta e quatro dias antes da colheita a fim de se garantir o maior acúmulo de sacarose nos colmos e permitir a entrada de máquinas colheitadeiras.

Foram demarcadas, aleatoriamente, três subáreas nas quais foram amostradas quatro plantas em cada amostragem, de um total de dez épocas de coleta. Cada planta foi separada em folhas vivas (verdes), bainhas, folhas e bainhas mortas, colmo, pseudocolmo e parte emergente. Para obtenção da biomassa seca, as partes da planta foram levadas à estufa para secagem até apresentar peso constante. Assim, foram obtidos: biomassa seca total da parte aérea (BSTPA) da cana-de-açúcar bem como da palhada (BSPAL), das folhas vivas (BSFV), das bainhas (BSB), das folhas e bainhas mortas (BSFBM) e dos colmos (BSC), em dez épocas de amostragem e determinou-se a representatividade (partições) de cada uma das partes na BSTPA. A BSPAL foi obtida pela soma da biomassa de todas as partes exceto dos colmos.

A representatividade de cada parte foi obtida pela relação entre a biomassa seca total da parte aérea e a biomassa seca de cada parte, de modo que:

$$pBS_p = \frac{BS_p}{BSTPA}$$

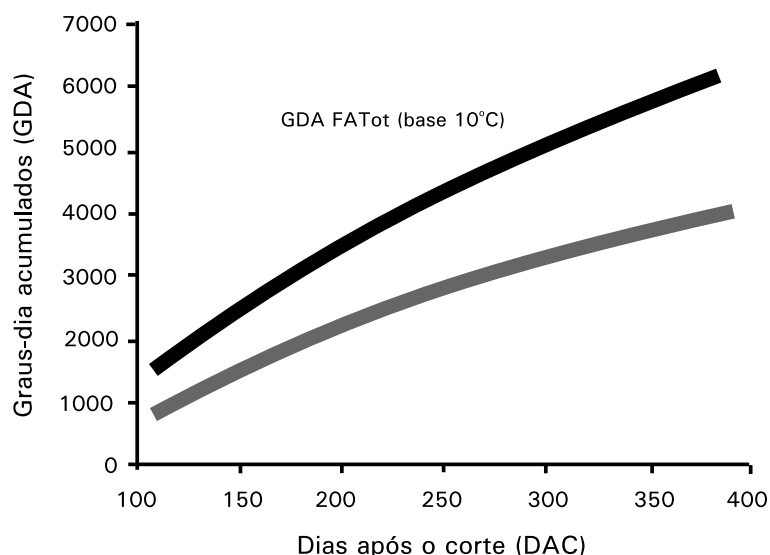
Onde  $pBS_p$  representa a partição de biomassa seca de uma determinada parte da planta na biomassa seca total da parte aérea (BSTPA) e  $BS_p$  é a biomassa seca da parte, em gramas.

A exigência térmica da cultura ou graus-dia acumulados (GDA, °C dia) foi determinada com base nos dados de temperatura média do ar obtidos por meio de uma estação meteorológica automática, instalada a 3 km de distância em relação à área experimental. O cálculo do GDA foi efetuado considerando-se a temperatura base da cultura igual a 10 °C para a parte aérea total da planta (PATot) e 16 °C para os colmos, como sugerido por Smit e Singels (2006) e Sinclair et al. (2004).

Foram calculados os dados médios de biomassa para cada período de amostragem e estes foram modelados com os dados de graus-dias acumulados utilizando o software SigmaPlot®.

## Resultados e Discussão

A exigência térmica da cultura está apresentada na Figura 1, onde se nota que durante o ciclo a cultura acumulou 6.296,5 graus-dia (GD) para a parte aérea total e 4.018,8 graus-dia para os colmos.

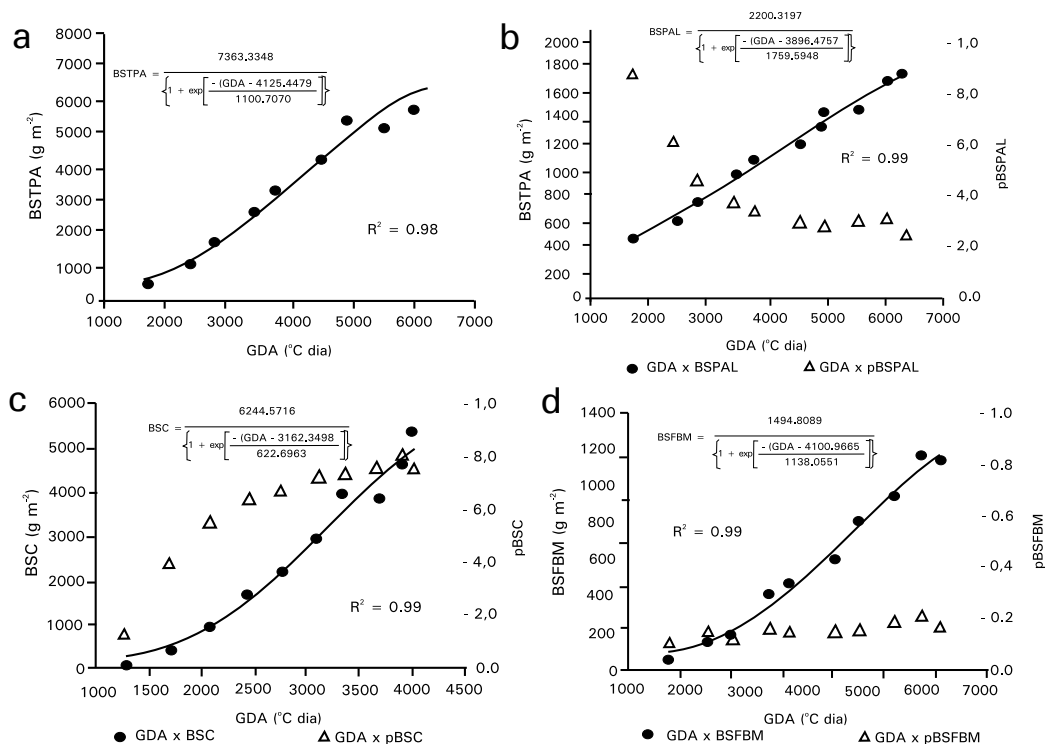


**Figura 1.** Exigência térmica para parte aérea e colmo da cana-de-açúcar irrigada, variedade RB92579, no Submédio do Vale do São Francisco ao longo do período de estudo.

O acúmulo de biomassa seca total da parte aérea (BSTPA) mostrou-se com curva de crescimento do tipo sigmóide (Figura 2a), que tem sido reportada como curva padrão para o crescimento de plantas (OLIVEIRA, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004). Ao final do ciclo verificou-se que a cultura acumulou  $6.331,6 \text{ g m}^{-2}$ . Este valor é inferior ao citado por Silva (2009), que obteve  $6.653 \text{ g m}^{-2}$  durante o ciclo de cana-soca, no entanto, está situado dentro da faixa ( $5000 \text{ g m}^{-2}$  a  $6800 \text{ g m}^{-2}$ ) considerada elevada para a cana-de-açúcar (INMAN-BAMBER et al., 2002).

O acúmulo de biomassa seca da palhada (BSPAL) se mostrou ascendente ao longo do ciclo. No entanto, sua maior representatividade (0,87), em termos de partição com relação à BSTPA, só foi observada no início das amostragens, aos 110 dias após o corte (DAC), quando a cultura acumulava 2.384 graus-dia (Figura 2b), apresentando comportamento descendente, com 0,25 de representatividade na última amostragem. Isso está em consonância com o acúmulo de biomassa seca do colmo (BSC), em relação ao qual se constatou, a partir dos 200 DAC, um acúmulo mais acelerado quando comparado com o período entre 110 DAC e 200 DAC (Figura 2c), período no qual o índice de área foliar (IAF) apresentou rápido aumento (dados não mostrados). Então, observa-se maior direcionamento dos fotoassimilados produzidos para o estabelecimento do aparato fotossintético da planta neste período, do que a partir dos 200 DAC, quando os fotoassimilados passam a ser destinados ao maior incremento de BSC.

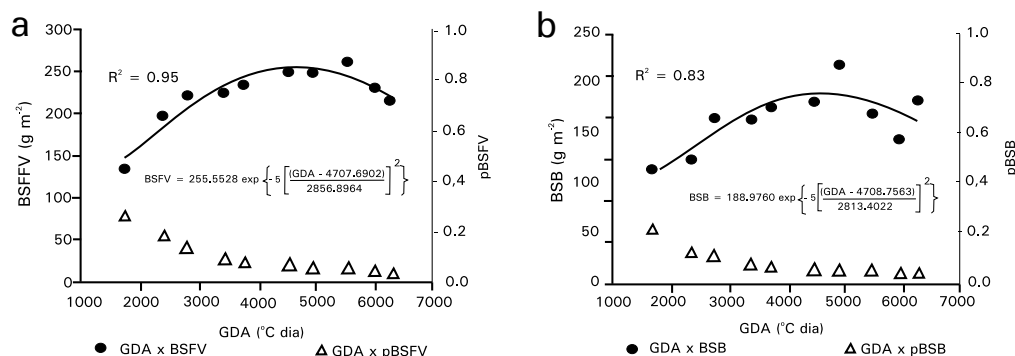
A partição da biomassa seca do colmo (pBSC) representou 0,55 a partir dos 166 DAC (2.085,8 GDA), atingindo 0,75 da BSTPA no final do ciclo. Em termos de biomassa seca das folhas e bainhas mortas (BSFBM), o aumento se mostrou crescente durante o ciclo de desenvolvimento da cultura (Figura 2d), à medida que se observou aumento de número de folhas e bainhas mortas, assim como o surgimento de novas folhas ao longo de cada amostragem. Sua partição (pBSFBM) apresentou rápido aumento no decorrer do ciclo de estudo, variando de 0,10 na primeira amostragem para 0,16 na última.



**Figura 2.** a) Biomassa seca total da parte aérea (BSTPA); b) da palhada (BSPAL); c) dos colmos (BSC); d) das folhas e bainhas mortas (BSFBM) e respectivas partições para a cana-de-açúcar com relação aos graus-dia acumulados (GDA).

Os acúmulos de biomassa seca das folhas verdes (BSFV) e biomassa seca das bainhas (BSB), respectivamente Figuras 3a e 3b, mostraram comportamento semelhante, alcançando valores máximos de 250,1 g m<sup>-2</sup> e 181,3 g m<sup>-2</sup>, respectivamente, por volta dos 4.940,0 GDA. A partir desse valor, houve tendência à diminuição gradativa até o final do ciclo. Na última amostragem, tanto as folhas verdes como as bainhas, representaram aproximadamente 0,03 da BSTPA.





**Figura 3.** Biomassa seca e partições das (A) folhas verdes (BSFV) e (B) das bainhas (BSB) com relação aos graus-dia acumulados para a cana-de-açúcar irrigada no Submédio do Vale do São Francisco.

## Conclusões

A cana-de-açúcar irrigada cultivada no Submédio do Vale do São Francisco apresentou produção de biomassa seca total elevada, sendo a maior parte desta (75%) destinada aos colmos. Ao final do ciclo, a cultura apresentou exigência térmica de 6296,5 e 4018,8 unidades térmicas para a parte aérea e colmos respectivamente.

## Agradecimentos

À Embrapa Semiárido e à Empresa Agroindústrias do Vale do São Francisco (AGROVALE), pela concessão da infraestrutura de pesquisa e recurso financeiro e à Fundação de Amparo à Ciência de Pernambuco (FACEPE) pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

## Referências

- INMAN-BAMBER, N. G.; MUCHOW, R. C.; ROBERTSON, M. J. Dry Partitioning of Sugarcane in Australia and South Africa. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 76, p. 71-84, 2002.
- OLIVEIRA, R. A. *Análise de crescimento da cana-de-açúcar na região noroeste do Paraná*. 2004. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba.
- SILVA, T. G. F. *Análise de crescimento, interação biosfera-atmosfera e eficiência do uso de água da cana-de-açúcar irrigada no Submédio do Vale do São Francisco*. 2009. 176 f. Tese (Doutorado em Meteorologia agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SINCLAIR, T. R.; GILBERT, R. A.; PERDOMO, R. E.; SHINE JÚNIOR, J. M.; POWELL, G.; MONTES, G. Sugarcane leaf area development under field conditions in Florida, USA. **Field Crops Research**, Amsterdã, v. 88, p. 171-178, 2004.

SMIT, M. A.; SINGELS, A. The response of sugarcane canopy development to water stress. **Fiel Crop Research**, Amsterdã, v. 98, p. 91-97, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

# Comportamento produtivo de cultivares de uva para suco em diferentes porta-enxertos

Productive behavior of grapes cultivars for juice production in the different rootstocks

---

*Magno Luís Vilela do Nascimento<sup>1</sup>; Ozana Granja de Alencar<sup>2</sup>; Érika Silva Amorim Loura<sup>1</sup>; Nadja Pollyana da Silva Gonçalves<sup>2</sup>; Marcos Brandão Braga<sup>3</sup>; Alessandra Monteiro S. Mendes<sup>3</sup>; Rita Mércia Estigarribia Borges<sup>3</sup>*

## Resumo

O presente trabalho objetivou estudar preliminarmente o comportamento produtivo das uvas 'Isabel Precoce' e 'Cora' sobre sete porta-enxertos. As avaliações foram realizadas em dois ciclos produtivos entre os anos de 2009 e 2010, no Campo Experimental de Bebedouro – Petrolina, PE – pertencente à Embrapa Semiárido. Foram avaliadas as cultivares copa Isabel Precoce e Cora, enxertadas nos porta-enxertos 'Harmony'; 'SO4'; '420A'; 'IAC 313'; 'Paulsen 1103'; 'IAC 766' e 'IAC 572'. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com três repetições e cinco plantas por parcela. Avaliou-se a produção das cultivares sobre os porta-enxertos. No primeiro ciclo, diferenças significativas foram observadas nas duas cultivares copas combinadas com os porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 313' e 'IAC 572'. Dentre as duas cultivares copa, Isabel Precoce, mostrou-se a mais produtiva. No primeiro ciclo, a produção foi baixa para as duas cultivares copa. No segundo ciclo, 'IAC 766' e 'IAC 572' proporcionaram as melhores respostas para ambas as cultivares. Ainda, a produção da cultivar Cora no segundo ciclo foi equivalente no porta-enxerto 'IAC 313'.

**Palavras-chave:** *Vitis labrusca*, cultivares, suco de uva.

---

<sup>1</sup>Estagiário (a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Bolsista BFT/FACEPE.

<sup>3</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido Petrolina, PE. E-mail: rmborges@cpatsa.embrapa.br.

## Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco, por suas condições edafoclimáticas, destaca-se como uma das principais regiões do agronegócio vitivinícola brasileiro. Com a crescente exploração desta atividade, tem-se observado que algumas empresas da região, além de investirem no plantio de uvas de mesa para o consumo in natura, vêm explorando novas cultivares destinadas à elaboração de vinhos e suco. Apesar do suco ainda ser produzido em pequena escala na região semiárida, o cultivo das variedades para esse fim é promissor (ABANORTE, 2007). As cultivares pertencem à espécie *Vitis labrusca* que, ao contrário de *V. vinifera*, utilizada na região para o consumo in natura e produção de vinhos finos, é muito mais rústica, de fácil manejo e custo de implantação menor.

Para as condições semiáridas, há necessidade do desenvolvimento de estudos para a definição de cultivares mais adequadas e que produzam sucos de alta qualidade. A carência não se restringe apenas à definição das cultivares, mas também no que concerne à melhor combinação destas em diferentes porta-enxertos. Faust (1989) verificou que videiras enxertadas apresentam maior produção do que videiras de pé-franco. Isso se deve ao fato de que os porta-enxertos possuem alta densidade de raiz e permitem maior vigor à copa, se comparados com pé-franco. Além disso, plantas enxertadas antecipam a produção dependendo da região em que foi realizada a enxertia. Para Pommer (2003), um nível de produção satisfatório agregado à boa qualidade dos frutos depende de vários fatores, incluindo-se a escolha do porta-enxerto ideal para a variedade cultivada.

Considerando a escassez de trabalhos com porta-enxertos para cultivares destinadas à elaboração de suco nas condições semiáridas, o presente trabalho objetivou estudar preliminarmente o comportamento produtivo das cultivares Isabel Precoce e Cora avaliando suas respostas em relação à utilização de sete porta-enxertos.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina, PE, de latitude 9°09' sul, longitude 40° 22' oeste e altitude média de 365,5 metros. O índice pluviométrico anual é de 571,5 mm. A temperatura média anual é de 26,4 °C, com média das mínimas de 20,6 °C, e média das máximas 31,7 °C. Foram avaliadas as cultivares produtoras 'Isabel Precoce' e 'Cora'

enxertadas nos porta-enxertos 'Harmony', 'SO4', '420A', 'IAC-313', 'Paulsen 1103', 'IAC-766', 'IAC-572'. O sistema de condução utilizado foi latada, com irrigação por gotejamento. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições e seis plantas por parcela, no espaçamento de 3,0 X 1,5 m. Foram avaliadas duas safras sucessivas entre os anos de 2009 e 2010.

Avaliou-se a produção das cultivares sobre os porta-enxertos (kg/planta). A colheita foi feita quando os frutos apresentaram coloração e teor de sólidos solúveis ideais, indicado em curva de maturação. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAS (1989).

## Resultados e Discussão

No primeiro ciclo, as duas cultivares apresentaram baixa produção o que pode estar relacionado ao fato de ser o primeiro ciclo de produção da área experimental. Foram observadas diferenças significativas na produção por planta da cultivar Cora nos porta-enxertos avaliados, havendo a formação de quatro grupos distintos: a) O primeiro grupo, onde foram observadas as maiores produções, composto por 'Cora' enxertada em 'SO4', 'Paulsen 1103' e 'IAC 313'; b) Composto por 'Cora' combinada com 'IAC313' e com '420A'; c) 'Cora' enxertada nos porta-enxertos '420A', 'Harmony', 'IAC 766' e 'IAC 572' e, d) Grupo com as menores produções de 'Cora' combinada com 'IAC 572', 'IAC 766' e com 'Harmony' (Tabela 1). Em relação à cultivar Isabel Precoce, os quatro grupos formados foram assim compostos: a) 'Isabel Precoce' em 'Paulsen 1103' e 'IAC 313'; b) 'Isabel Precoce' x '420A'; c) 'Isabel Precoce' x 'IAC 766'; d) 'Isabel Precoce' combinada com pos porta-enxertos SO4, IAC 572 e Harmony (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção (kg/planta) das duas cultivares-copa de uvas destinadas à elaboração de suco com a combinação de porta-enxerto na região do Vale do São Francisco nos anos de 2009 e 2010 (Petrolina, PE).

Porta-enxertos	Cultivares			
	Cora		Isabel Precoce	
	1º Ciclo	1º Ciclo	2º Ciclo	2º Ciclo
Harmony	0,82 cd	7,71 b	0,13 d	10,95 d
SO4	1,73 a	10,42 b	0,73 d	8,37 bc
420 A	1,13 bc	7,41 b	3,07 b	5,66 c
IAC 313	1,56 ab	29,10 a	4,31 a	12,5 b
Paulsen 1103	1,68 a	12,26 b	4,79 a	11,81 b
IAC 766	0,80 cd	34,98 a	1,86 c	30,24 a
IAC 572	0,56 cd	29,54 a	0,37 d	33,29 a
C.V. (%)	17,43	14,8	13,49	13,07

\*Médias seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No segundo ciclo, a produção foi significativamente maior para as duas cultivares copa (Tabela 1). No caso da cultivar Cora, não foram observadas diferenças significativas na produção desta cultivar combinada com os porta-enxertos, IAC 766, IAC 572 e IAC 313, observando-se valores de 34,98 kg/planta; 29,54 kg/planta e 29,10 kg/planta, respectivamente (Tabela 1). Para a cultivar Isabel Precoce, as maiores produções foram observadas para as combinações 'Isabel Precoce' x IAC 572' e 'Isabel Precoce' x 'IAC 766' (Tabela 1). Resultados semelhantes foram constatados por Terra et al. (2001), avaliando os efeitos dos porta-enxertos IAC 766, IAC 313 e IAC 572 sobre a produção da cultivar Isabel, em Mococa, SP. Os autores observaram que a produção foi influenciada por estes porta-enxertos.

As melhores combinações foram observadas para 'IAC 572' e 'IAC 766'. Sato et al. (2008), estudando a influência dos porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 572' e '420 A' na produção das cultivares Isabel (*Vitis labrusca*) e BRS-Rúbea (*V. labrusca*) na região norte do Paraná, verificaram o bom desempenho da cultivar Isabel sobre o porta-enxerto 'IAC 766', confirmando a boa compatibilidade dos mesmos com cultivares destinadas à produção de sucos. No segundo ciclo, observou-se que a produção foi significativamente afetada pela interação 'Cora' x 'SO4'; 'Cora' x 'Harmony'; 'Isabel Precoce' x '420A' e 'Isabel Precoce' x 'SO4', obtendo-se as menores produções (Tabela 1).

Os resultados, embora preliminares, indicam que os melhores comportamentos avaliados entre as cultivares copa e porta-enxertos foram atribuídos à combinação Cora/Isabel Precoce x IAC 766; Cora/Isabel Precoce x IAC 572.

## Conclusões

A produção das videiras 'Cora' e 'Isabel Precoce' foi afetada pelo porta-enxerto, sendo que 'IAC 766' e 'IAC 572' proporcionaram as melhores respostas para ambas as cultivares. Em 'Cora' especificamente, a produção também foi equivalente aos dos porta-enxertos citados quando se usou o 'IAC 313'.

## Agradecimentos

A FACEPE e a Embrapa Semiárido, pelo incentivo financeiro, bolsas concedidas e apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- ABANORTE. **Notícias em destaque**. 31 de julho de 2007. Disponível em: <<http://www.abanorte.com.br/noticias>>. Acesso em: 4 jun. 2010.
- FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York: J. Wiley, 1989. 338 p.
- POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 778 p.
- SATO, A. J.; SILVA, B. J. da; SANTOS, C. E. dos.; BERTOLUCA, R.; SANTOS, R. dos.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Características físico-químicas e produtivas das uvas 'Isabel' e 'Brs-rúbea' sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 553-556, jun. 2008.
- SAS Institute Inc. **SAS/STAT User's Guide**: version 6. 4th .ed. Cary, 1989. v.1, 943 p. v. 1.
- TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I. J. A.; GALLO, P. B.; PASSOS, I. R. S. Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos IAC em Mococa-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 382-386, ago. 2001.

# Crescimento de cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial no Semiárido brasileiro

Growth of sugar cane cultivars irrigated by subsurface drip on the Brazilian Semiarid

*Bruno Leonardo Santana Santos<sup>1</sup>; Cláudio de Castro Ferreira<sup>1</sup>; Luís Henrique Bezerra Castro<sup>2</sup>; Marcos Brandão Braga<sup>3</sup>; Anderson Ramos de Oliveira<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar o crescimento de cultivares de cana-de-açúcar em condições semiáridas, submetidas à irrigação por gotejamento subsuperficial durante o período inicial de desenvolvimento. O estudo foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com 12 repetições. Os tratamentos corresponderam a oito cultivares de cana-de-açúcar: RB 961003, RB 943206, RB 72454, PX 0178, VAT 90212, PX 01306, RB 92579 e RB 957508, cultivadas em parcelas com linhas duplas de 15 m cada. A irrigação das parcelas foi realizada de acordo com a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), sendo mantido o teor de umidade do solo próximo à sua capacidade de campo durante todo o período. As avaliações do número de perfilhos foram realizadas aos 30, 90 e 150 dias após o plantio e as avaliações de altura, número de colmos, diâmetro do colmo, número de folhas vivas e número de folhas mortas aos 150 dias após o plantio. A cultivar RB 92579 comportou-se de forma semelhante em todas as épocas de avaliação, com alta produção de perfilhos. Observou-se que a altura das cultivares tem correlação negativa com o diâmetro do colmo.

**Palavras-chave:** *Saccharum* sp., irrigação localizada, parâmetros de crescimento.

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

<sup>2</sup>Assistente da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: anderson.oliveira@cpatsa.embrapa.br.



## Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, seguido pela Índia, China e Tailândia, sendo que a produção alcançada no Brasil representa quase dois terços da produção mundial. De acordo com dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2009), a safra da cana-de-açúcar 2008/2009 foi de, aproximadamente, 564 milhões de toneladas. Em 2009, a área colhida foi de 8,6 milhões de hectares, com um rendimento médio de 80,2 t/ha (IBGE, 2010). A produção de álcool neste período foi incrementada em, aproximadamente, 5 milhões de metros cúbicos em relação à safra anterior, alcançando 27,6 milhões de metros cúbicos deste combustível (MAPA, 2009). A estimativa é que ocorrerá um incremento superior a 1,5 bilhão de litros/ano de álcool hidratado e demanda estimada em 30 bilhões de litros até 2015 (MAPA, 2006). Para atender a esta expectativa e à pressão da sociedade por combustíveis renováveis, menos poluentes e menos onerosos que os combustíveis fósseis, é relevante aprimorar tecnologias de irrigação e manejo de água na cultura da cana-de-açúcar. Dentre as tecnologias existentes destaca-se a irrigação localizada, principalmente, em regiões onde a produção de cana-de-açúcar seria inviabilizada sem o fornecimento suplementar de água à cultura, como é o caso da região semiárida.

Considerando-se a situação atual da atividade canavieira no Nordeste brasileiro, verifica-se que as cultivares utilizadas para a produção de álcool e açúcar foram selecionadas para as condições edafoclimáticas da região da Zona da Mata. No entanto, este cenário está em processo de mudança e estudos têm sido desenvolvidos para selecionar cultivares adaptadas às regiões semiáridas. É importante enfatizar que cultivares de cana-de-açúcar respondem de maneira diferenciada à irrigação e que maiores lâminas de irrigação significam maiores custos com captação e distribuição da água.

A irrigação localizada na cultura da cana-de-açúcar é uma tecnologia relativamente nova e o tipo subsuperficial representa um avanço tecnológico considerável, pois aumenta a eficiência do uso da água. As linhas gotejadoras, neste sistema, são enterradas entre fileiras duplas de plantio, fornecendo água próxima à região das raízes, possibilitando também o uso da fertirrigação. Em estudo realizado por Machado et al. (2002) foi observado que a irrigação localizada é viável e apresenta um maior retorno ao capital investido, mesmo que os investimentos iniciais sejam mais altos. A taxa interna de retorno para um período de 12 anos foi de 61,4% para a cana irrigada e de 26,9% para a cana de sequeiro e o custo de produção médio por tonelada foi, respectivamente, de US\$ 7,86 e US\$ 9,27.

De acordo com Bernardo (2006) é de capital importância definir os estágios de desenvolvimento da cultura a fim de otimizar a eficiência de aplicação da irrigação. Pode-se dividir o ciclo da cana-de-açúcar de 12 meses em quatro estágios de desenvolvimento: 1) germinação e emergência = 1 mês; 2) perfilhamento e estabelecimento da cultura = 2 a 3 meses; 3) desenvolvimento da cultura = 6 a 7 meses; 4) maturação = 2 meses.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de diferentes cultivares de cana-de-açúcar, na região semiárida do Nordeste brasileiro, utilizando-se o sistema de irrigação localizada nas fases 1 (germinação e emergência) e 2 (perfilhamento e estabelecimento da cultura) de desenvolvimento da cultura.

## Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, em solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, cujas características químicas são: MO de 13,14 g/kg; pH (H<sub>2</sub>O) 6,4; 0,21 d/Sm; 32,28 mg/dm<sup>3</sup> de P; 0,38 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de K; 1,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de Ca; 1,2 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de Mg; 0,03 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de Na; 0,05 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de Al; 2,31 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de H + Al; 3,11 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de S (bases); 5,42 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de CTC e 57 % de saturação de bases, conforme análise de solo. As condições climáticas foram monitoradas durante todo o experimento.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, sendo os tratamentos representados por oito cultivares de cana-de-açúcar: RB 961003, RB 943206, RB 72454, PX 0178, VAT 90212, PX 01306, RB 92579 e RB 957508, as quais foram coletadas na Usina Agrovale, em Juazeiro, BA, e transferidas para a área experimental. As mesmas foram seccionadas em toletes, contendo três gemas cada, e plantadas numa profundidade de 0,20 m. Utilizou-se, aproximadamente, 15 gemas/m linear. Para a implantação da cana-de-açúcar na área experimental, primeiramente, foi realizada aração seguida de gradagem e próximo à época de plantio foi realizada nova gradagem, visando ao acabamento do preparo do terreno e à eliminação de ervas daninhas.

Cada parcela foi constituída por oito linhas duplas de plantio de cada cultivar, com 15 m de comprimento. As linhas duplas foram espaçadas em 0,40 m, enquanto as linhas do sistema de gotejamento subsuperficial foram espaçadas entre si em 1,6 m, correspondendo a uma área de 192 m<sup>2</sup>/parcela.

O sistema de irrigação adotado foi o gotejamento subsuperficial com emissores autocompensantes espaçados de 0,3 m entre si. As cultivares receberam a mesma lâmina de irrigação durante os 150 dias, sendo a mesma baseada na ETc. A adubação de plantio foi baseada em análise de solo, considerando a produtividade esperada superior a 100 t/ha. A distribuição, do nitrogênio e potássio, foi feita via fertirrigação e seguindo a curva de absorção de nutrientes obtida por Bachchhav (2005).

A contagem de número de perfilhos foi realizada 30, 90 e 150 dias após o plantio (DAP). Essa contagem foi realizada nos 5 m centrais das linhas duplas de plantio. Aos 150 dias, além do número de perfilhos, foi realizada a avaliação da altura, do diâmetro do colmo, do número de colmos, do número de folhas vivas e do número de folhas mortas. Para a avaliação dos parâmetros morfológicos selecionaram-se três plantas por linha de cada uma das cultivares, tais plantas foram selecionadas nos 5 m centrais de cada linha dupla de plantio. O diâmetro do colmo foi mensurado no centro do quinto entrenó (a partir da base) utilizando-se paquímetro digital graduado em milímetros. Tomou-se a média de três medidas. A altura foi avaliada medindo-se do colo da planta até o último colarinho (folha + 1) de acordo com o sistema de Kuijper (DILLEWIJN, 1952), para medida de comprimento.

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

## Resultados e Discussão

A análise de variância referente ao número de perfilhos apresentou significância em função das cultivares. A cultivar RB 92579 mostrou comportamento similar em todas as épocas de avaliação, com alta produção de perfilhos. Observa-se na Tabela 1, que o número de perfilhos aumentou em todas as cultivares quando se avaliou aos 90 DAP em relação aos 30 DAP. Contudo, aos 150 DAP, para a maioria das cultivares, o número de perfilhos não aumentou consideravelmente em relação aos 90 DAP. Estes resultados corroboram com o trabalho de Casagrande (1991) que observou que o perfilhamento da cana-de-açúcar geralmente atinge seu máximo no quarto mês após o plantio.

**Tabela 1.** Perfilhamento das diferentes cultivares de cana-de-açúcar em função da época de avaliação.

Cultivares	Número de Perfilhos		
	30 DAP	90 DAP	120 DAP
1 - RB 961003	40 ab	53 ab	50 cd
2 - RB 943206	44 a	49 bc	61 abc
3 - RB 72454	32 bc	54 ab	53 bcd
4 - PX 0178	27 c	40 c	46 d
5 - VAT 90212	32 bc	59 ab	65 ab
6 - PX 01306	35 abc	58 ab	61 abc
7 - RB 92579	39 ab	62 a	71 a
8 - RB 957508	43 ab	50 bc	62 abc
CV (%)	23,85	17,42	19,43
DMS	11,007	11,766	14,487

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

O maior número de colmos foi observado nas cultivares RB 943206 e RB 957508, ambas com aproximadamente, 14 colmos (Tabela 2). De acordo com Ferreira et al. (2007), o número e o diâmetro de colmos representam, entre os componentes de produção, os principais fatores determinantes para seleção de material genético mais promissor na cultura da cana-de-açúcar.

**Tabela 2.** Características de crescimento de cultivares de cana-de-açúcar aos 150 DAP, Petrolina, PE.

Cultivares	Nº de Colmos	Ø de Colmos (mm)	Altura das plantas (cm)	Nº de Folhas Vivas	Nº de Folhas Mortas
1 - RB 961003	9,75 c	33,22 a	229,80 bc	11,92	6,92 ab
2 - RB 943206	14,25 a	30,47 bc	246,86 ab	11,83	8,75 ab
3 - RB 72454	10,08 bc	29,89 bc	235,18 bc	11,67	6,58 b
4 - PX 0178	9,67 c	31,14 abc	226,57 bc	11,17	7,92 ab
5 - VAT 90212	10,58 bc	30,28 bc	234,11 bc	10,16	7,75 ab
6 - PX 01306	12,00 b	29,40 bc	274,02 a	10,16	9,00 ab
7 - RB 92579	9,92 bc	29,02 c	236,89 bc	10,92	7,00 ab
8 - RB 957508	14,25 a	31,45 ab	210,56 c	10,00	9,50 a
CV (%)	14,60	5,66	10,41	14,63	26,22
DMS	2,094	2,197	31,213	2,037	2,635

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

O diâmetro do colmo variou de 29,02 a 33,22 mm (Tabela 2). Tais resultados assemelham-se aos observados por Paes et al. (1997) que encontraram valores de 26,02 mm a 30,14 mm e Marques et al. (2005), que avaliando os atributos morfológicos de seis cultivares de cana-de-açúcar observaram que não houve diferença entre os diâmetros das cultivares e algumas alcançaram valores de até 30,28 mm.

As cultivares apresentaram diferenças em relação à altura das plantas. E de acordo com Balsalobre et al. (1999), essa variável tem correlação positiva com o peso do colmo e correlação negativa com o diâmetro.

Não houve diferenças estatísticas entre as cultivares quando se analisou o número de folhas vivas, e a variação em relação às folhas mortas foi mínima, havendo diferença apenas entre a cultivar RB 957508 (9,5) e RB 72454 (6,58) (Tabela 2).

## Conclusões

Na fase de germinação e emergência e na fase de perfilhamento e estabelecimento da cultura da cana-de-açúcar, a cultivar RB 92579 apresentou alta produção de perfilhos nas diferentes épocas de avaliação. As cultivares RB 943206 e RB 957508 destacaram-se em relação ao número de colmos e as cultivares RB 961003, PX 0178 e RB 957508 destacaram-se em relação ao diâmetro e apresentam potencial para serem utilizadas em regiões semiáridas com irrigação localizada.

## Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste S.A (BNB), pelo incentivo financeiro, à Usina Agrovale, pela concessão das mudas das cultivares e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

## Referências

- BACHCHHAV, S. M. Fertigation technology for increasing sugarcane production. *Indian J Fertilisers*, v.1, n.4, p. 85-89, 2005.
- BALSALOBRE, M. A. A.; FERNANDES, R. A. T.; SANTOS, P. M. Corte e transporte de cana-de-açúcar para consumo animal. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; NUSSIO, L.G.; FARIA, V.P. SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 7-26.
- BERNARDO, S. Manejo da irrigação na cana-de-açúcar. *Alcoolbrás*, São Paulo, n. 106, p. 72-80, 2006.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

DILLEWIJN, C. **Botany of sugarcane**. Waltham: Chronica Botanica, 1952. 371p.

FERREIRA, F. M.; BARROS, W. S.; SILVA, F. L.; BARBOSA, M. H. P.; CRUZ, C. D.; BASTOS, I. T. Relações fenotípicas e genotípicas entre componentes de produção em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.527-533, 2007.

IBGE. **Confronto das safras de 2009 e das estimativas para 2010 – Brasil**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores / agropecuaria/lspa/defaulttab.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.shtm)>. Acesso em: 9 jun. 2010.

MACHADO, T.; NEVES, M. F.; BIALOSKORSKI NETO, S. Viabilidade econômica da irrigação localizada na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2002. p. 48.

MARQUES, T. A.; GODINHO, A. M.; ALMEIDA, R. A. Atributos morfológicos de seis cultivares de cana-de-açúcar no pleno desenvolvimento vegetativo. **Colloquium Agrarie**, [Presidente Prudente], v. 1, n. 2, p. 16-22, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Plano nacional de agroenergia 2006 – 2011**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 110 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Anuário estatístico da agroenergia**. Brasília, DF: MAPA-ACS, 2009. 160 p.

PAES, J. M. V.; MARCIANO, N.; BRITO, C. H.; CARDOSO, A. A.; MARTINEZ, H. H. P.; MENDES, A. Estudos de espaçamentos e doses de nitrogênio na produção em algumas características biométricas de três variedades de cana-de-açúcar. **STAB**, Viçosa, MG, v. 15, n. 6, p. 18-20, 1997.

*Fitossanidade*

---

# Flutuação populacional da traça-dos-cachos a *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) (Lepidoptera, Pyralidae) em variedades tardias de uvas viníferas

Population dynamics of honeydew moth, *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) (Lepidoptera, Pyralidae) on grapevine late harvest varieties

---

*Geisa Mayana Miranda de Souza*<sup>1</sup>; *José Eudes de Moraes Oliveira*<sup>2</sup>; *Andréa Nunes Moreira*<sup>3</sup>; *Maria Luíza Cabral Sampaio Amando*<sup>4</sup>; *Aline Campos Santos*<sup>5</sup>; *Andréa Costa Oliveira*<sup>5</sup>; *Ingride Dayane de Souza*<sup>5</sup>

## Resumo

Visando estabelecer a distribuição da traça-dos-cachos no Submédio do Vale São Francisco, em uvas viníferas de variedades tardias, foram conduzidos testes nas variedades Mourvèdre (Vinhedo em Casa Nova, BA) e Ruby Cabernet (Santa Maria da Boa Vista, PE) na safra 2009. As amostragens para contagem do número de lagartas foram realizadas em intervalos semanais, sendo coletados dez cachos de cada variedade (1 cacho/planta). Nas duas primeiras avaliações, aos 45 e 52 dias após a poda (DAP), não foi observada a presença de lagartas, sendo que, a partir dos 59 DAP se constatou o aparecimento. A média de lagartas por cacho foi de 1,1 na variedade Ruby Cabernet e 0,9 lagarta na Mourvèdre, com pico de maior ocorrência registrado no mês de outubro na variedade Mourvèdre. A porcentagem de ataque observada foi de

---

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

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: jose.eudes@cpatsa.embrapa.br.

<sup>2</sup> Professora do IF Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Bolsista BFT-FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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



28,5% dos cachos infestados na variedade Ruby Carbernet e na Mourvèdre, 38,4%. O aumento do número de *C. gnidiella*, comparativamente à época do ano, idade e formação dos cachos, indica que, na medida em que os cachos avançam, as condições de abrigo e estabelecimento da praga para oviposição e viabilidade dos ovos podem ser favorecidas em função da proteção, pois em fases mais avançadas os cachos estão mais compactos.

**Palavras-chave:** monitoramento, nível de dano, pragas da videira.

## Introdução

No Submédio do Vale do São Francisco, as condições favoráveis como clima quente e seco e a irrigação permitem que os vinhedos produzam o ano inteiro. Estas vantagens caracterizam esta região, como um dos polos vitivinícolas mais dinâmicos do País. No entanto, a condição de cultivo contínuo favorece o aparecimento de pragas durante todo o ano.

Na região Sul do Brasil, as lagartas passam o inverno com reduzida atividade, sob as partes da planta que não foram retiradas durante a colheita. Este comportamento, entretanto, não é observado no Vale do São Francisco, pois as videiras estão em constante produção, resultando na multiplicação constante da praga nos vinhedos (RINGERBERG et al., 2006).

Dentre os problemas fitossanitários enfrentados pelos vitivinicultores da região, destaca-se a ocorrência de *Cryptoblabes gnidiella* (Millière, 1864), considerada a principal praga nos vinhedos no Semiárido brasileiro. Nos últimos anos, estima-se que essa praga seja responsável por perdas consideráveis, seu ataque pode comprometer até 60% da produção. As lagartas são encontradas no interior dos cachos alimentando-se do engaço e de bagas, causando lesões nas bagas e extravasamento do suco, favorecendo a proliferação de patógenos que inviabilizam a utilização para processamento ou comprometem a qualidade dos vinhos (RINGERBERG et al., 2006).

O conhecimento da dinâmica populacional da *C. gnidiella* em diferentes variedades é indispensável para a implantação e desenvolvimento de medidas que objetivem o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Para o controle efetivo deste inseto, faz-se necessário o conhecimento de seu desenvolvimento bioecológico na região. Dessa forma, propôs-se o presente trabalho visando estabelecer a distribuição da praga, para diagnosticar a real população em variedades tardias.

## Material e Métodos

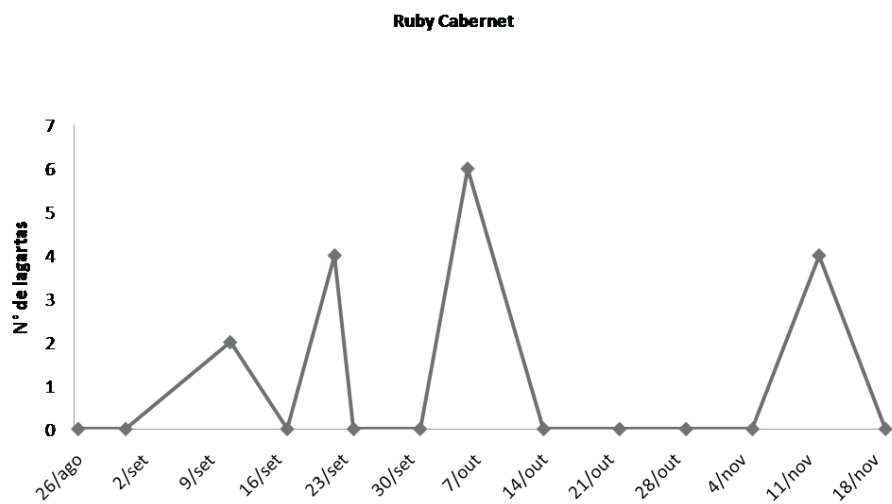
O experimento foi conduzido em vinhedos comerciais, localizados nos municípios de Santa Maria da Boa Vista, PE e Casa Nova, BA, regiões produtoras de uvas viníferas no Submédio do Vale do São Francisco. Foram conduzidos testes nas variedades Mourvèdre (Casa Nova) e Ruby Cabernet (Santa Maria da Boa Vista) na safra 2009 no período de agosto a novembro. As amostragens para contagem do número de lagartas foram realizadas em intervalos semanais, sendo coletados ao acaso, dez cachos de cada variedade (1 cacho/planta). As coletas foram iniciadas com 45 dias após a poda, correspondendo ao período em que mais de 80% das plantas estavam com cacho formado e na fase de "chumbinho". O material coletado foi levado ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Semiárido onde os cachos foram examinados, realizando-se uma triagem e registrando-se o número de lagartas.

## Resultados e Discussão

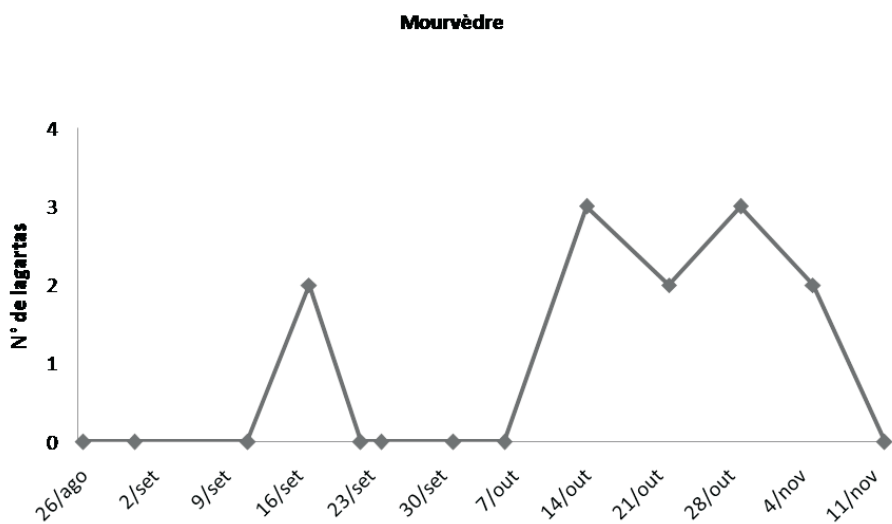
Nas duas primeiras avaliações, aos 45 e 52 dias após a poda, não foi observada a presença de lagartas, sendo que, neste período, as bagas formadas ainda não se apresentavam compactadas. Aos 59 dias após a poda, registraram-se as primeiras observações de lagartas no interior do cacho. O período em que se observou maior população de lagartas tanto na variedade Ruby Cabernet como na Mourvèdre ocorreu no mês de outubro (Figuras 1 e 2). As porcentagens de ataque aos cachos no período estudado foram de 38,4% e 28,5% nas variedades Mourvèdre e Ruby Cabernet, respectivamente.

Em fases iniciais de compactação dos cachos, a traça-dos-cachos, já estava presente em pequeno número e, à medida que avançava o amadurecimento e a compactação, a média de lagartas por cacho foi aumentando chegando até 1,1 lagarta por cacho na variedade Ruby Cabernet e 0,9 lagarta na Mourvèdre.

O comportamento da traça-dos-cachos da videira, em que as lagartas podem se alojar entre as bagas ainda verdes, ou em fases iniciais de desenvolvimento dos cachos, foram também observados por Botton et al. (2003) e Ringenberg (2004). No entanto, nota-se que, em variedades tardias, esse problema pode ser aumentado, uma vez que, a condição de maior tempo de exposição do cacho, implica em maiores gerações, condicionando o maior número de ciclo, maiores ataques e perdas na colheita.



**Figura 1.** Flutuação populacional da traça-dos-cachos na variedade tardia Ruby Cabernet, no período de agosto a novembro, em Santa Maria da Boa Vista, PE.



**Figura 2.** Flutuação populacional da traça-dos-cachos na variedade tardia Mourvèdre, no período de agosto a novembro, em Casa Nova, BA.

## Conclusões

Em relação aos resultados obtidos, nota-se que, à medida que os cachos avançam no estágio de maturação, melhoram as condições para oviposição, abrigo e estabelecimento da praga. Tais situações indicam que a viabilidade dos ovos e proteção das lagartas são favorecidas em função da proteção, pois, em fases mais avançadas, os cachos estão mais compactos.

## Agradecimentos

À FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco), pelo suporte financeiro e pelas bolsas concedidas a Geisa Mayana Miranda de Souza (PIBIC-FACEPE) e a Maria Luiza C. S. Amando (BFT-FACEPE).

## Referências

BOTTON, M.; AFONSO, A. P. S., RINGENBERG, R. Manejo de pragas na cultura da videira. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE FRUTICULTURA, 3., Palmas, 2003. **Anais...** Palmas: FACIPAL: Embrapa Uva e Vinho. p. 23-31.

RINGENBERG, R. **Biologia comparada em dieta artificial, exigências térmicas e avaliação do feromônio sexual sintético de *Cryptoblabes gnidiella* (Millière, 1867) (Lepidoptera: Pyralidae) na cultura da videira.** 2004. 43 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

RINGENBERG, R.; BOTTON, M.; GARCIA, M. S.; AMORIM, F. M. de; HAJI, F. N. P. Traça voraz. **Cultivar Hortalças e Frutas**, Pelotas, v. 6, n. 35, p. 31-33, jan 2006.

# Efeito de diferentes coberturas do solo na incidência de cancro das hastes em meloeiro

Effect of different soil covers in the incidence of gummy stem on melon

---

*Sira Santiago Pontes<sup>1</sup>, Fabiana Moreira Silva<sup>2</sup>,  
Joselina de Souza Correia<sup>3</sup>, Jailiny da Silva  
Barbosa<sup>2</sup>, Marcos Brandão Braga<sup>4</sup>, Daniel Terao<sup>4</sup>,  
Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>4</sup>, Diógenes da  
Cruz Batista<sup>4</sup>*

## Resumo

Avaliou-se o efeito de diferentes coberturas do solo quanto à ocorrência de cancro das hastes causado por *Didymella bryoniae* em meloeiro amarelo (híbrido Tropical, F1). As coberturas do solo avaliadas foram: cobertura com plástico de duas faces, preto/prata; cobertura com plástico de cor preta; cobertura com casca de coco; cobertura com palha de capim; cobertura com bagaço de cana-de-açúcar; cultivo convencional (sem cobertura do solo). As diferentes formas de cobertura do solo foram combinadas com o uso ou não da manta agrotêxtil. Portanto, o experimento foi um fatorial 6 x 2 (tipos de coberturas do solo x com ou sem manta agrotêxtil), montado em blocos casualizados com três repetições. Para comparações das médias dos tratamentos que receberam diferentes formas de cobertura do solo contra o tratamento convencional, utilizou-se o teste de Dunnett. Os tratamentos com cobertura de casca de coco, palha de capim e bagaço de cana, diferiram significativamente do tratamento convencional sem cobertura do solo.

---

<sup>1</sup> Estudante de Engenharia Agrônômica, UNEB, Juazeiro, BA.

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

<sup>3</sup> Graduada em Engenharia Agrônômica, UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>4</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

Portanto, o uso dos restos vegetais avaliado nesse trabalho foi eficiente em reduzir a incidência de cancro das hastes na região do colo em meloeiro.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo*, *Didymella bryoniae*, mulching.

## Introdução

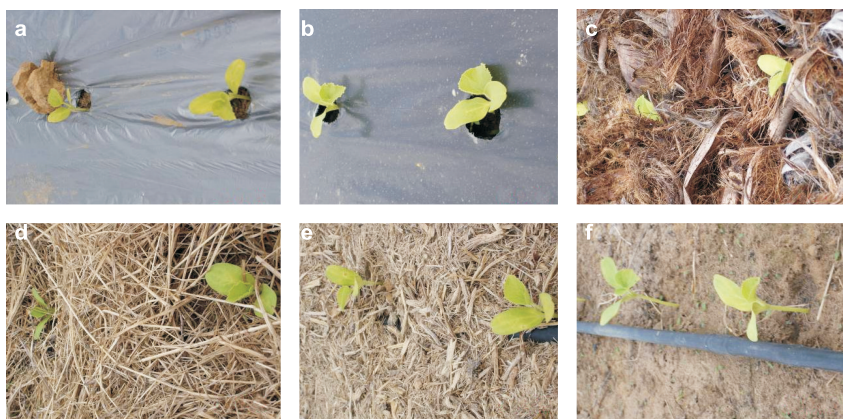
A cultura do melão (*Cucumis melo* L.) é uma das mais importantes no Brasil, porém, com a ocorrência de grandes problemas como doenças e danos significativos (KUROZAWA; PAVAN, 1997). O cancro das hastes ou podridão gomosa, causada por *Didymella bryoniae* Auersew, tem sido umas das mais importantes doenças na cultura do melão em áreas cultivadas dos municípios de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Nesses municípios, o melão é, na maior parte, cultivada de forma convencional. Entretanto, alguns produtores têm utilizado de coberturas (denominadas mulching) para proteção da cultura.

O ideal é encontrar alternativas de manejo que, além de melhorar a qualidade final do melão, reduzam a incidência de doenças a exemplo do cancro das hastes. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes coberturas do solo no manejo do cancro das hastes em meloeiro.

## Material e Métodos

O cultivo do meloeiro, híbrido Tropical F1, foi iniciado em 18 de junho de 2009 com o transplântio das mudas para o campo. Empregou-se o espaçamento de 2 m entrelinhas e de 0,25 m entre plantas. Os tipos de coberturas utilizadas foram: T1- cobertura do solo com plástico dupla face, preto/prata; T2- cobertura do solo com lona plástica preta; T3- cobertura do solo com casca de coco; T4- cobertura do solo com palha de capim; T5- cobertura do solo com bagaço de cana-de-açúcar; T6- cultivo convencional (sem cobertura do solo) (Figura 1). Estes tipos de coberturas foram combinados com uso ou não da manta agrotêxtil. Portanto, o experimento foi um fatorial 6 x 2 com 12 tratamentos, montado em blocos casualizados com três repetições e número total de parcelas igual a 36. A área total do experimento foi de 988 m<sup>2</sup>. Foram utilizadas 20 plantas por parcela e uma única linha/parcela foi considerada útil. O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento.

As avaliações foram feitas mediante registro de incidência de cancro das hastes presentes no colo da planta. Os valores de incidência dos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e determinou-se posteriormente o(s) melhor(es) tratamento(s), após comparações da média do tratamento convencional (testemunha) em relação às médias dos demais tratamentos com cobertura mediante teste de Dunnett a 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Detalhe de plantas de meloeiro nos diferentes tratamentos de cobertura do solo. a) T1 - Cobertura do solo com plástico dupla face (preto/prata); b) T2 - Cobertura do solo com plástico preto; c) T3 - Cobertura do solo com casca de coco; d) T4 - Cobertura do solo com palha de capim; e) T5 - Cobertura do solo com bagaço de cana-de-açúcar; f) T6 - Solo sem cobertura (testemunha).

## Resultados e Discussão

Não foram observados interação e efeito de manta agrotêxtil. Isso significa que a incidência do cancro das hastes em função do tipo de cobertura não é influenciada pela manta e que também, não há influência direta da manta na incidência da doença. Assim, foi analisado somente o efeito dos diferentes tipos de cobertura do solo. Maior incidência de cancro das hastes foi observada no tratamento convencional (sem adição de cobertura) (65,62%) e, menor, no tratamento com cobertura de palha de capim (32,29%). Os tratamentos com cobertura de palha de capim, com casca de coco e com bagaço de cana diferiram significativamente do tratamento convencional (Tabela 1). A cobertura do solo com plástico preto ou de face dupla preto/prata não reduziu, significativamente, a incidência da doença quando comparado ao sistema convencional.

**Tabela 1.** Comparações entre incidências de cancro das hastes causado por *Didymella bryoniae* em meloeiro (híbrido Tropical F1), entre os tratamentos com diferentes tipos de manejo da cobertura do solo (T1, T2, T3, T4 e T5) contra o tratamento convencional sem cobertura do solo mediante teste de Dunnett.

<sup>1</sup> Tratamentos (média incidência)	T1 (54,16)	T2 (56,25)	T3 (38,54)	T4 (32,29)	T5 (41,66)
T6 (65,62)	(11,45) <sup>NS</sup>	(9,37) <sup>NS</sup>	(27,08)*	(33,3)*	(23,95)*
Diferença Mínima Significativa	22,918				
Coefficiente de Variação	19,84%				

\*/Valores com diferença significativa entre tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett. <sup>NS</sup>/Valores sem diferença significativa entre tratamentos. <sup>1</sup>/ T1- cobertura do solo com plástico dupla face (preto/prata); T2- cobertura com plástico preto; T3- cobertura com casca de coco; T4- cobertura com palha de capim; T5- cobertura com bagaço de cana-de-açúcar; e T6- convencional sem cobertura.

Durante a condução do experimento, a ocorrência de chuvas foi escassa e a umidade relativa manteve uma tendência de queda próxima aos 50%, enquanto a temperatura média foi, na maior parte do tempo, inferior a 29 °C (Figura 2). Conforme os resultados obtidos nesse experimento, o uso de restos vegetais como meio de cobrir o solo, além de impedir o contato direto dos frutos com o solo e, presumivelmente, reduzir a evaporação da água proveniente da irrigação, contribuiu para reduzir a incidência de cancro das hastes causado por *D. bryoniae*. Assim, essas alternativas podem auxiliar na redução de aplicações de fungicidas e conseqüentemente reduzir o risco de seleção de isolados do patógeno resistentes aos fungicidas (EVERTS, 1999; SANTOS et al., 2006) que normalmente são aplicados pelos produtores.



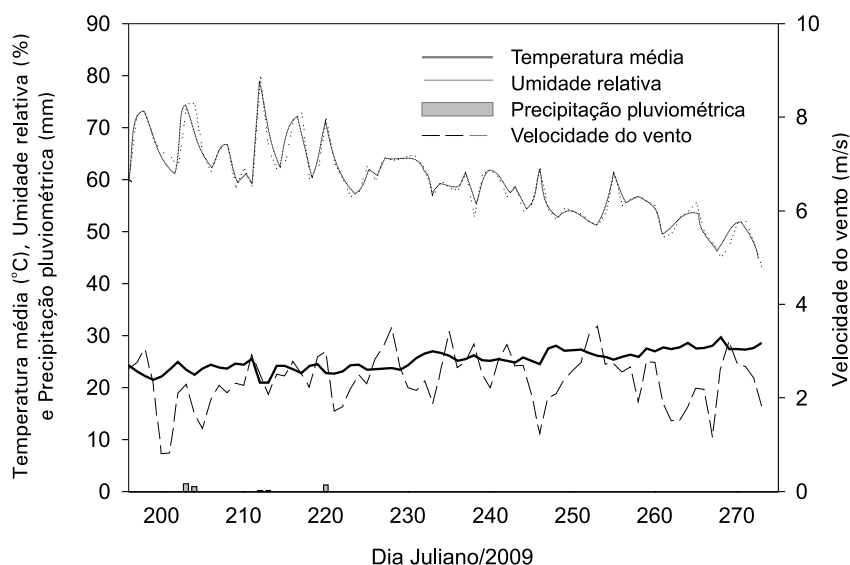


Figura 2. Valores diários da temperatura média (°C), umidade relativa (%), precipitação pluviométrica (mm) e velocidade do vento (m/s).

## Conclusões

A utilização da cobertura do solo com casca de coco, palha de capim e bagaço de cana-de-açúcar reduz a incidência de cancro das hastes na região do colo de meloeiro. A cobertura do solo com plástico preto ou de duas faces preto/prata não reduziu a incidência da doença.

## Referências

- EVERTS, K. L. First report of benomyl resistance of *Didymella bryoniae* in Delaware and Maryland. **Plant Disease**, St. Paul, v. 83, n. 3, p. 304,1999.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das cucurbitáceas. In: AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 1997. v. 2. p.325-337.
- SANTOS, G. R.; CAFÉ-FILHO, A. C.; REIS, A. Resistência de *Didymella bryoniae* a fungicidas no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 5, p. 476-482, 2006.

# Redução do inóculo de *Phakopsora euvitis* em videira sob cultivo protegido

Reduction of the inoculum of *Phakopsora euvitis* on grapevine under plastic cover

---

Jailiny da Silva Barbosa<sup>1</sup>, Fabiana Moreira Silva<sup>1</sup>, Wilza Carla Oliveira de Souza<sup>2</sup>, Clisneide Coelho de Amorim<sup>1</sup>, Magna Soelma Beserra de Moura<sup>3</sup>, José Barbosa dos Anjos<sup>3</sup>, Daniel Terao<sup>3</sup>, Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>3</sup>, Diógenes da Cruz Batista<sup>3</sup>

## Resumo

Foi realizado o monitoramento da dinâmica de urediniósporos de *Phakopsora euvitis*, agente causal da ferrugem, em videira cultivada sob cobertura plástica e sem cobertura. Utilizaram-se armadilhas tipo cata-vento, as quais foram instaladas a 50 cm de altura do dossel da videira. A área de coleta de cada armadilha foi constituída por uma lâmina de vidro posicionada na inclinação de 45° e coberta com uma camada de graxa de silicone. As lâminas de cada armadilha foram trocadas diariamente às 9 horas de cada dia. A detecção de urediniósporos, a incidência e a severidade da ferrugem foram maiores em sistema descoberto. Conforme as avaliações, o risco relativo de ocorrer a ferrugem da videira foi sempre maior no sistema descoberto. Concluiu-se que o cultivo da videira sob cobertura plástica reduz o fluxo de inóculo de *P. euvitis* no entorno do dossel da cultura.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, agricultura irrigada, ferrugem da videira, epidemiologia, dispersão.

---

<sup>1</sup>Estudante de Biologia, UPE, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Graduada em Fruticultura Irrigada, IF-Sertão, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

## Introdução

A cultura da videira, especificamente as cultivares apirênicas (sem sementes), destinadas ao consumo in natura e de maior valor comercial, são bastante suscetíveis a várias doenças que incidem durante todo o ciclo da cultura (AMORIM et al., 2005). Algumas doenças são muito importantes sob condições de manejo no campo, enquanto outras são mais incidentes na fase pós-colheita. O oídio (*Uncinula necator* (Schw.) Burril.), o míldio (*Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl & de Toni), o cancro bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu) Dye) e a ferrugem da videira (*Phakopsora euvitis* Ono) estão entre as doenças de maior risco para o cultivo da videira no Submédio do Vale do São Francisco. O controle dessas doenças é realizado, quase exclusivamente, com aplicações de agroquímicos. Entretanto, atualmente algumas áreas têm empregado a cobertura plástica como meio de proteger a cultura de problemas fitossanitários.

Sabe-se que estratégias de manejo que têm como princípio de controle a regulação do ambiente podem reduzir a ocorrência de doenças por impedir a formação de microclima favorável (AGRIOS, 2005) e consequentemente diminuir as taxas de infecção de patógenos (BATISTA et al., 2008). Além da redução da taxa de infecção de patógenos, é possível, também, que um percentual do inóculo primário oriundo de plantios próximos seja interceptado pela cobertura plástica, contribuindo para reduzir ainda mais a taxa de infecção de *P. euvitis*. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica de inóculo de *P. euvitis* em áreas descobertas em relação a áreas cobertas com plástico.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, onde se avaliaram dois tratamentos: SCP - sem cobertura plástica; e CP\_100 - com cobertura plástica posicionada a 100 cm acima do dossel. O plástico utilizado foi do tipo polietileno com 170 micra de espessura, aditivado contra raios ultravioleta e 80% de transparência. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 15 plantas dispostas em três fileiras, com cinco plantas em cada fileira. As três plantas, em cada parcela, localizadas na fileira central constituíram a área útil para amostragem. No centro da parcela útil, foram monitorados os esporos de *P. euvitis* com armadilhas tipo cata-vento. As armadilhas foram instaladas a 50 cm de altura acima do dossel da videira. A área de coleta de cada armadilha foi uma lâmina de vidro, com 10 cm de comprimento e 2 cm de largura, estrategicamente posicionada numa inclinação de 45° e coberta com uma camada de graxa de silicone. O período

de amostragem foi de 24 horas e as lâminas foram trocadas diariamente às 9 horas. As lâminas eram retiradas e acondicionadas em laminários de madeira, próprios para transporte até o laboratório, onde era realizada observação microscópica, com aumento de 100X. A avaliação consistiu na contagem do número de urediniósporos de *P. euvitis* aderidos às lâminas de vidro. Estimou-se a concentração diária de urediniósporos /cm<sup>2</sup>, após realização da leitura numa área de 0,25 cm<sup>2</sup> da lâmina de vidro.

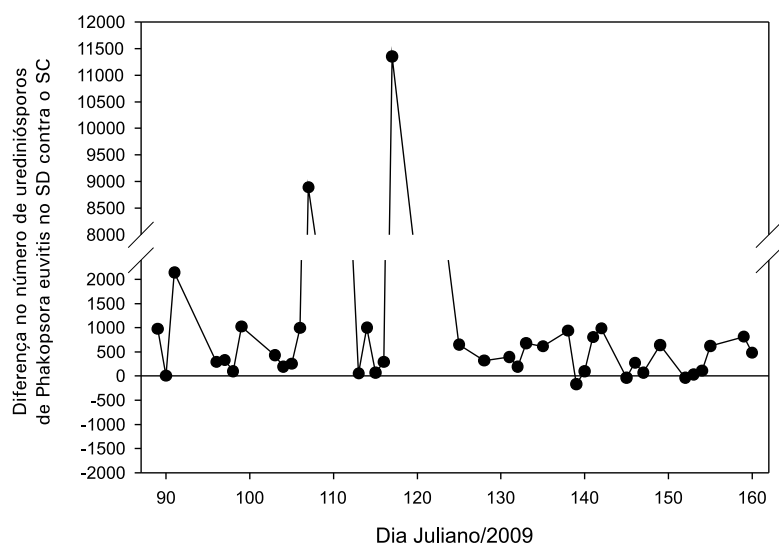
Para determinação da incidência e severidade em cada planta, foi adotado um sistema hierarquizado para a avaliação da doença, isto é, foram selecionados três ramos por planta (posição apical, mediana e basal em relação ao ramo principal) e em cada ramo avaliou-se a severidade em nove folhas (também da posição apical, mediana e basal do ramo), dando um total de 27 folhas por planta.

## Resultados e Discussão

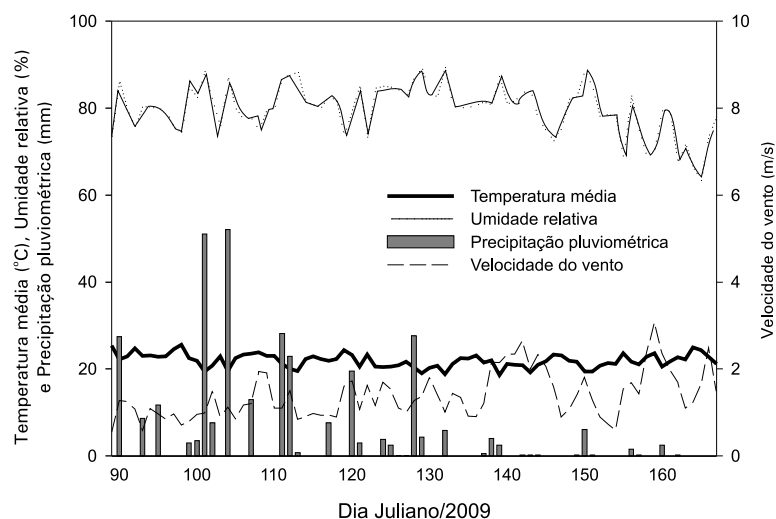
Durante a realização do monitoramento de urediniósporo de *P. euvitis*, observou-se que maior quantidade de urediniósporo ocorreu no tratamento onde o cultivo da videira foi realizado sem cobertura plástica. Na Figura 1, nota-se que ao longo do monitoramento houve sempre um número maior de urediniósporos capturados na armadilha disposta no tratamento sem cobertura plástica. A incidência de folhas com ferrugem durante as avaliações realizadas nos dias julianos 98 e 131 foram, respectivamente, 46,29 (± 7,4%, erro padrão) e 75,92% (± 3,63%) para o sistema descoberto e de 7,40 (± 1,71%) e 16,66% (± 3,13) para o sistema coberto com plástico. A média da severidade no sistema coberto foi de apenas 0,45% (± 0,13%), enquanto no descoberto foi de 3,56% (± 0,43%). O valor do risco relativo obtido ao fim do monitoramento confirmou que o cultivo da videira sem a proteção da cobertura plástica representa alto risco de ocorrência da doença. Assim, o risco de ocorrência da ferrugem foi de 4,55 (IC<sub>95</sub> = 3,35-6,19) vezes maior no sistema descoberto (SCP) quando comparado ao sistema com cobertura plástica.

Durante a realização do monitoramento, houve vários eventos de chuvas e altas umidades relativas (Figura 2) que, possivelmente, favoreceram a ocorrência de infecções do patógeno no sistema descoberto onde posteriormente surgiam novas lesões e conseqüentemente a reprodução e dispersão dos urediniósporos com auxílio do vento. Assim, a cobertura plástica, além de reduzir o molhamento foliar e, conseqüentemente, a taxa de infecção de patógenos, no caso de *P. euvitis* proporcionou ainda a redução do fluxo de inóculo próximo ao dossel. Isso ocorreu, provavelmente, por causa da interceptação do inóculo externo e/ou limitação da produção e dispersão do inóculo interno produzido nas plantas sob cobertura plástica. Contrariamente,

Chavarria et al. (2008) observaram, em Flores da Cunha, RS, que o número de esporangiósporos de *Plasmopara viticola* dispersos pelo vento foi maior em videira sob cultivo protegido, entretanto segundo os autores a menor severidade do míldio nesse sistema decorreu das condições microclimáticas desfavoráveis para *P. viticola*.



**Figura 1.** Número adicional de urediniosporos no sistema descoberto (SD) em relação ao sistema coberto com plástico (SC). Linha localizada no eixo com valor zero indica número igual de urediniosporos capturados nos dois sistemas de cultivo.



**Figura 2.** Valores diários da temperatura média (°C), umidade relativa (%), precipitação pluviométrica (mm), e velocidade do vento (m/s).

## Conclusões

Com os resultados alcançados durante o período de monitoramento da dinâmica de flutuação de uredinósporos de *P. euvitis* em áreas de videiras cobertas com plástico e descobertas, verificou-se que maior fluxo de inóculo ocorreu quando as videiras foram cultivadas a céu aberto (descobertas).

## Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5 nd. Amsterdam: Elsevier Academic Press.2005. 922 p.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo. Agronômica Ceres, 2005. v. 2. p. 736-757.
- BATISTA, F. S.; TERAQ, D.; BARBOSA, M. A. G.; MOURA, M. S. B.; BATISTA, D. C. Intensidade de míldio em videiras da cv. Festival sob diferentes formas de coberturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 41., 2008, Belo Horizonte. [Anais...]: Belo Horizonte: Fitopatologia Brasileira, 2008. 1 CD-ROM.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; FIN, E.; SONEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; MARODIN, G. A. B. Dispersão anemófila de esporangiosporos de *Plasmopara viticola* em cultivo protegido de videira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008. 1 DVD.

# Seleção de compostos para fotoestabilização de formulação de *Beauveria bassiana* LCB63 para o controle de *Dactylopius opuntiae* nas condições do Semiárido brasileiro

Selection of compounds for stabilization of formulation of *Beauveria bassiana* LCB63 for control of *Dactylopius opuntiae* under the Brazilian Semiarid conditions

---

Tamires da Silva<sup>1</sup>; Poliane de Sá Santos<sup>2</sup>; Maria Aparecida Queiroz da Silva<sup>3</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>4</sup>

## Resumo

A cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) tem causado severos danos ao cultivo da palma no Semiárido brasileiro. O controle biológico utilizando fungos entomopatogênicos tem se mostrado uma alternativa viável para introdução no manejo integrado da praga, no entanto as condições climáticas do Semiárido são muito restritivas ao controle microbiano, demandando o desenvolvimento de formulações adequadas. Assim, este trabalho teve por objetivo selecionar compostos fotoprotetores efetivos e compatíveis para a formulação de conídios de *Beauveria bassiana* LCB63. Em um primeiro experimento, avaliou-se o

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>2</sup> Estudante de Pós-graduação em Microbiologia Agropecuária, FCAV-UNESP.

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

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: gava@cpatsa.embrapa.br.

efeito de doses dos diferentes compostos sobre a germinação de conídios em meio de cultivo. No segundo experimento, avaliou-se a fotoproteção conferida por Neo Heliopan AV (Metoxicinamato de octila), Neo Heliopan E1000 (Metoxicinamato de isoamila) (Symrise Inc.) e Oxibenzona (Sigma Inc.) e de amido e leite em pó desnatado, em exposição direta a radiação UV. Nenhum dos fotoprotetores sintéticos apresentou efeito deletério sobre a germinação dos conídios nas dosagens avaliadas. Os fotoprotetores hidrossolúveis apresentaram efetividade limitada a um tempo de exposição inferior a 2 horas. Em exposição superior, os fotoprotetores sintéticos apresentaram resultados superiores ao controle e aos fotoprotetores hidrossolúveis. Os melhores resultados foram obtidos com a aplicação dos derivados do ácido metoxicinâmico.

**Palavras-chave:** controle microbiano, fotoprotetores, cochonilha-do-carmim.

## Introdução

Isolados dos fungos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* apresentaram resultados promissores para o controle de *D. opuntiae* (BRITO et al., 2008). No entanto, em condições de campo a eficácia de inseticidas biológicos se reduz de modo acentuado, já que o processo patogênico depende de uma série de fatores ambientais como temperatura, umidade relativa do ar, exposição à radiação solar direta, principalmente aos raios ultravioletas, saturação de água, fatores fungistáticos e outros (REIS et al., 2005). Estratégias de controle biológico em condições adversas requerem o desenvolvimento de formulações capazes de proteger os conídios dos efeitos deletérios provocados pelo ambiente.

A tolerância à exposição à radiação UV é variável entre as espécies de fungos entomopatogênicos. Uma avaliação realizada por Fernandes et al. (2007) identificou variabilidade genética quanto à resistência aos raios UV-B entre isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae* expostos a uma fonte artificial de radiação. Aparentemente, a existência e o grau de resistência estão associados à origem geográfica dos isolados, já que isolados oriundos de latitudes mais baixas apresentaram menor suscetibilidade à exposição (BRAGA et al., 2001; LELAND et al., 2005; FERNANDES et al., 2007).



O resultados positivos têm sido obtidos quanto à associação de fotoprotetores às formulações a serem utilizadas em campo que aumentam a tolerância dos conídios à radiação ultravioleta A e B (EDGINGTON et al., 2000). Alves et al. (1998), sugeriram que a maioria dos conídios de fungos entomopatogênicos podem ser encapsulados por óleo emulsionável, que lhes confere proteção contra efeitos deletérios da radiação solar. Considera-se um fotoprotetor eficaz aquele que apresente maior espectro de proteção de radiação, principalmente de comprimento de onda entre 290 a cerca de 370-400nm (GALENA, 2008). Atualmente, há uma série de fotoprotetores sintéticos, classificados como filtros químicos, e uma variedade de compostos de baixo custo que apresentam potencial para o uso em formulações de bioinseticidas como argila, farinha, carvão e materiais fluorescentes como opções de filtros físicos (EDGINGTON et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi selecionar fotoprotetores compatíveis com *B. bassiana* LCB63 para a obtenção de formulações de bioinseticida resistente à radiação UV natural para a aplicação no controle de *D. opuntiae* nas condições do Semiárido nordestino.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, e o isolado utilizado foi LCB63 de *Beauveria bassiana*, anteriormente selecionado quanto à patogenicidade e virulência à cochonilha-do-carmim no Semiárido nordestino.

Para obtenção do inóculo, o fungo foi cultivado em meio de Batata Dextrose Ágar (BDA) e incubado em BOD a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ , no escuro, durante 15 dias. Uma suspensão de conídios foi obtida de placas densamente colonizadas, utilizando-se como dispersante uma solução de Triton X-100 a 0,05% que foi inoculada em erlenmeyers contendo 100 mL de arroz parboilizado autoclavado com 50% de umidade e incubado em câmara de incubação a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 10 dias para obtenção da matriz. Após a esporulação, 10 g do substrato foram transferidos para sacos de plástico contendo arroz autoclavado com 50% de umidade e dispostos em câmara asséptica para crescimento e esporulação por mais 10 dias. Em seguida, a mistura de substrato + propágulos foi transferida para estufa de desidratação com circulação forçada de ar a  $35^\circ\text{C}$  até atingir teor de umidade em torno de 10%. Após a desidratação os conídios foram separados dos grãos utilizando-se um coletor de esporos Mycoharvester M5 (ACIS R&D, Devon, UK). Um concentrado técnico

para a formulação foi obtido adicionando-se os conídios a óleo de milho a uma densidade de  $10^9$  conídios. mL<sup>-1</sup>.

No primeiro experimento, avaliou-se o efeito de diferentes concentrações dos fotoprotetores lipossolúveis Neo Heliopan AV – NHAV (Metoxicinamato de octila), Neo Heliopan E1000 – NHE1000 (Metoxicinamato de isoamila) (Symrise Inc.) e Oxibenzona (Sigma Inc.) e dos hidrossolúveis amido e leite em pó desnatado, sobre a germinação dos conídios em meio de cultivo BDA (Difco). Após a definição da compatibilidade dos fotoprotetores, foi realizado um segundo experimento para avaliação da fotoproteção oferecida pelos diferentes fotoprotetores à germinação de conídios de *B. bassiana* LCB63 em intervalos crescentes (0 min, 60 min e 120 min.) de exposição à radiação solar natural.

A germinação foi avaliada segundo o método adaptado de Marques et al. (2004), no qual alíquotas de 90  $\mu$ L das suspensões foram espalhadas com alça de Drigalsky sobre o meio de cultura BDA distribuído em fina camada sobre lâminas de microscopia autoclavadas. No caso do controle com Triton X-100 a 0,05%, pipetaram-se 150  $\mu$ L da suspensão em cada lâmina. A seguir, estas lâminas foram incubadas a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  por 16 horas e uma solução de ácido láctico e azul de metileno foi utilizada para interromper o processo germinativo. A contagem de conídios foi realizada utilizando-se um microscópio ótico (Zeiss, Germany) com aumento de 400 vezes, contando-se no mínimo 450 conídios por lâmina. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições por tratamento.

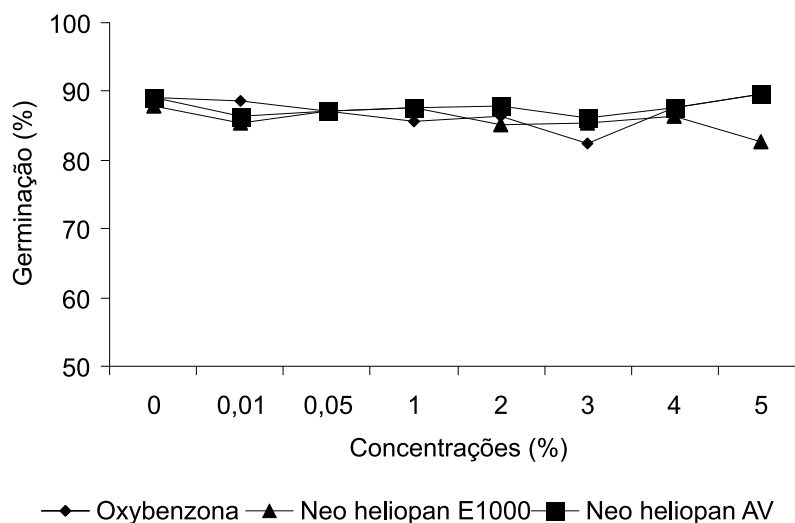
## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no experimento para avaliação da compatibilidade de *B. bassiana* LCB63 aos diferentes fotoprotetores indicaram que não houve efeito significativo ( $F_{2,46} = 2,708$ ;  $p = 0,077$ ) das concentrações utilizadas dos fotoprotetores sobre a taxa de germinação dos conídios (Figura 1). Neste experimento, foram avaliados apenas os compostos sintéticos, com potencial para apresentação de efeito tóxico aos conídios ou tubos germinativos. No entanto, mesmo com a adição da dose mais elevada dos produtos ao meio de cultivo, foram observadas taxas de germinação superiores a 80%.

Os fotoprotetores ou filtros solares agem refletindo ou absorvendo a energia das ondas de radiação UV. No último caso, a energia é dissipada

como calor ou quebra de ligações químicas, reduzindo os danos sobre a membrana celular e de organelas causados pela radiação (BURGES, 1998). No caso de desenvolvimento de formulações para produtos agrícolas, um fotoprotetor adequado deve apresentar alta capacidade de proteção e estabilidade por algumas horas após a pulverização no campo, passível de ser utilizado em baixa concentração e economicamente viável (EDGINGTON et al., 2000).

De forma geral, os fotoprotetores utilizados ofereceram proteção efetiva contra a radiação UV (Tabela 1), com a manutenção da viabilidade significativamente superior ao tratamento testemunha. Aos 120 minutos de exposição à UV natural, houve forte diminuição da viabilidade para todos os tratamentos, com a testemunha apresentando germinação zero. Os fotoprotetores lipossolúveis apresentaram maior proteção aos conídios ( $p < 0,005$ ), com taxas de germinação significativamente superiores aos tratamentos controle e fotoprotetores lipossolúveis. Neste contexto, um segundo experimento para avaliação da capacidade de proteção ao longo do tempo foi realizado, utilizando-se uma concentração de 1% dos fotoprotetores, concentração esta de baixo impacto no custo final de uma formulação.



**Figura 1.** Efeito de doses crescentes de diferentes fotoprotetores sobre a germinação de conídios do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* LCB63.

No experimento para avaliação da eficiência de fotoproteção ao longo do tempo em exposição prolongada à radiação solar natural, verificou-se efeito significativo da adição dos fotoprotetores e do tempo de exposição sobre a taxa de germinação dos conídios ( $F_{6,126} = 8,931$ ,  $p < 0,001$ ). De forma similar ao primeiro experimento, os fotoprotetores não tiveram efeito deletério sobre a germinação nas concentrações utilizadas, como pode ser observado nos tratamentos sem exposição ( $F_{6,126} = 1,542$ ;  $p = 0,106$ ). Após 60 e 120 minutos, os produtos já demonstravam efeito de proteção aos conídios conforme o aumento da exposição à radiação solar ( $F_{6,126} = 8,513$ ;  $p = 0,001$  e  $F_{6,126} = 28,214$ ;  $p = 0,000$ , respectivamente).

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que todos os compostos utilizados apresentaram efetiva fotoproteção em curto período, como pode ser observado para o tempo de 60 minutos. Neste período, todos os fotoprotetores diferiram significativamente do tratamento controle, porém não se distinguiram entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). Aos 120 minutos de exposição, a taxa de germinação do tratamento controle atingiu zero e todos os fotoprotetores destacaram-se significativamente deste (Tukey,  $p < 0,05$ ). No entanto, a taxa de germinação apresentada pelo amido e leite foram significativamente inferiores aos fotoprotetores sintéticos ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Influência da radiação solar sobre a germinação de *Beauveria bassiana* LCB63 sob ação de fotoprotetores na concentração de 1%.

Produto	Tempo de exposição (min.)		
	0	60	120
Triton	81,87 ± 6,39 b	49,40 ± 6,51 b	0 ± 00 c
Amido	88,30 ± 4,70 ab	78,00 ± 9,19 a	11,19 ± 7,07 b
Leite	85,27 ± 6,60 b	77,36 ± 7,79 a	16,03 ± 5,29 b
Neo Heliopan AV	86,48 ± 3,66 ab	71,55 ± 8,92 a	41,31 ± 11,61 a
Neo Heliopan E 1000	91,45 ± 1,77 ab	74,22 ± 8,83 a	41,45 ± 8,14 a
Oxibenzona	93,87 ± 1,24 a	76,26 ± 4,45 a	34,61 ± 9,28 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

## Conclusões

Os compostos testados apresentam potencial fotoprotetor para a aplicação na formulação de bioinseticida a base de conídios de *Beauveria bassiana* LCB63, não apresentando efeito deletério sobre a sua germinação. Na dose testada, os compostos derivados do ácido metoxicinâmico apresentaram a maior taxa de fotoproteção dos conídios contra a radiação UV, com resultados superiores a 40% de germinação após 2 horas de exposição.

## Referências

- ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1.163 p.
- BRAGA, G. U. L.; FLINT, S. D.; MILLER, C. D.; ANDERSON, A. J.; ROBERTS, D. W. Variability in response to UV-B among species and strains of *Metarhizium* isolated from sites at latitudes from 61 °N to 54 °S. **Journal of Invertebrate Pathology**, Orlando, v. 78, p. 98-108, 2001.
- BRITO, E. S.; MENEZES, M. E. L.; ERLO, R.; MOTA, E. F.; GAVA, C. A. T.; SAMUELS, R. I. Avaliação do desempenho de fungos entomopatogênicos sobre fêmeas de *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Ciência, tecnologia e inovação**: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM.
- BURGES, H. D. **Formulation of microbial biopesticides**: beneficial microorganisms, nematodes and seed treatments. Dordrecht: Kluwer Academics, 1998, 496 p.
- EDGINGTON, S.; SEGURA, H.; LA ROSA, W. WILLIAMS, T. Photoprotection of *Beauveria bassiana*: Testing simple formulations for control of the coffee berry borer. **International Journal of Pest Management**, London, v. 46, n. 3, p. 169-176, 2000.
- FERNANDES, E. K. K.; RANGEL, D. E. N.; MORAES, A. M. L.; BITTENCOURT, V. R. E.P.; ROBERT, D. W. Variability in tolerance to UV-B radiation among *Beauveria* spp. Isolates. **Journal of Invertebrate Pathology**, Orlando, v. 96, n. 3, p. 237-243, 2007.
- GALENA: Informe científico. Disponível em: <<http://www.galena.com.br/>>. Acesso em: 8 dez. 2008.
- LELAND, J. E.; MCGUIRE, M. R.; GRACE, J. A.; JARONSKI, S. T.; ULLOA, M.; PARK, Y.; PLATTNER, R. D. Strain selection of a fungal entomopathogen, *Beauveria bassiana*, for control of plant bugs (*Lygus* spp.) (Heteroptera: Miridae). **Biological Control**, Orlando, v. 35, p. 104-114, 2005.

MARQUES, R. P.; MONTEIRO, A. C.; GENER, T. P. Crescimento, esporulação e viabilidade de fungos entomopatogênicos em meios contendo diferentes concentrações do óleo de Nim (*Azadirachta indica*). **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 6, p.1.675-1.680, 2004.

REIS, R. C. S.; MELO, D. R. de; PERINOTTO, W. M. de S.; BITTENCOURT, V. R. E. P. Patogenicidade in vitro de formulações fúngicas sobre ninfas e adultos de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 101-105, 2005.

# Relação entre incidência e severidade da ferrugem em videira cultivar Tempranillo

Incidence and severity relation of grapevine rust in cv Tempranillo

---

*Clisneide Coelho de Amorim<sup>1</sup>; Fabiana Moreira Silva<sup>1</sup>; Elizângela Batista Freire<sup>2</sup>; Wilza Carla O. de Souza<sup>2</sup>; Sira Santiago Pontes<sup>3</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>4</sup>; Daniel Terao<sup>4</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>4</sup>.*

## Resumo

Avaliou-se a relação entre incidência e severidade da ferrugem da videira em plantio comercial da cv. Tempranillo, conduzida em sistema de espaldeira. Durante as amostragens, foram quantificadas a incidência e a severidade em 40 plantas escolhidas de forma aleatória. Para determinação da severidade em cada planta, foi adotado um sistema hierarquizado para a avaliação da doença, semelhante à metodologia de amostragem empregada no programa de monitoramento de doenças em uva e recomendada pela Produção Integrada de Uvas Finas de Mesa. O coeficiente de correlação de Pearson entre os valores de incidência e severidade foi de 84%, enquanto o modelo de crescimento foi o de Gompertz, obtido ajustando-se os dados de incidência da ferrugem em função da severidade. Assim, observou-se que o alto índice de incidência de ferrugem não significa ocorrência de severidade na mesma magnitude.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, *Phakopsora euvitis*, epidemiologia.

---

<sup>1</sup>Estagiária da Embrapa Semiárido, estudante de Biologia, UPE, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Estagiária, graduada em Fruticultura Irrigada, IF-Sertão, Petrolina, PE.

<sup>3</sup>Estagiária, estudante Engenharia agrônoma, UNEB, Juazeiro, BA.

<sup>4</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail dio.batista@cpatsa.embrapa.br.

## Introdução

Dentre as doenças que incidem na cultura da videira no Submédio do Vale do São Francisco, está a ferrugem da videira [*Phakopsora euvitis* (Ono)]. No Brasil, essa doença teve seu registro inicialmente no município de Jandaia do Sul, no Paraná, infectando a variedade Itália (TESSMANN et al., 2004). Posteriormente, a doença foi constatada em outros Estados e dentre eles Pernambuco (TAVARES et al., 2005). Videiras infectadas por *P. euvitis* desenvolvem pequenas pústulas de coloração amarelada na face inferior de folhas desenvolvidas. Quando o ataque é severo, essas pústulas coalescem e podem cobrir grande parte do limbo foliar. Na face superior da folha, surgem lesões necróticas. Plantas severamente atacadas apresentam desfolha precoce e, conseqüentemente, perda de vigor e produção.

Estudos sobre a dinâmica de doenças têm como objetivos fornecer informações sobre a sua importância, monitorar a intensidade ao longo dos anos e verificar a eficiência e aceitação de práticas recomendadas de controle, constituindo-se, desta forma, num importante instrumento para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de doenças (HOLDERNESS, 2002).

No Vale do Submédio São Francisco, algumas estratégias para o manejo de doenças em videira e mangueiras têm sido desenvolvidas. Dentre elas, a prática do monitoramento ao longo do ciclo da cultura tem sido utilizada para fins de recomendação ou não de aplicações de fungicidas. A quantificação realizada por meio de incidência, entretanto, pode superestimar o dano real ocasionado pela doença às plantas cultivadas, pois alta incidência de doenças nem sempre ocasiona altos índices de severidade. Assim, considerando a importância da ferrugem da videira e do monitoramento para fins de manejo, este trabalho teve como objetivo estudar a relação entre incidência e severidade da ferrugem da videira em plantio comercial da cv. Tempranillo, conduzida em sistema de espaldeira.

## Material e Métodos

Foi realizado um experimento no ano de 2009, para avaliar a intensidade de ferrugem da videira em plantio de área de produção comercial da cv. Tempranillo, conduzida em sistema de espaldeira. Foi quantificado um total de 40 plantas. As plantas foram escolhidas de forma aleatória dentro da área de plantio. Em cada planta, foi estimada a incidência e severidade da doença com auxílio de chave diagramática (ANGELOTTI et al., 2008). Para determinação da severidade em cada planta, foi



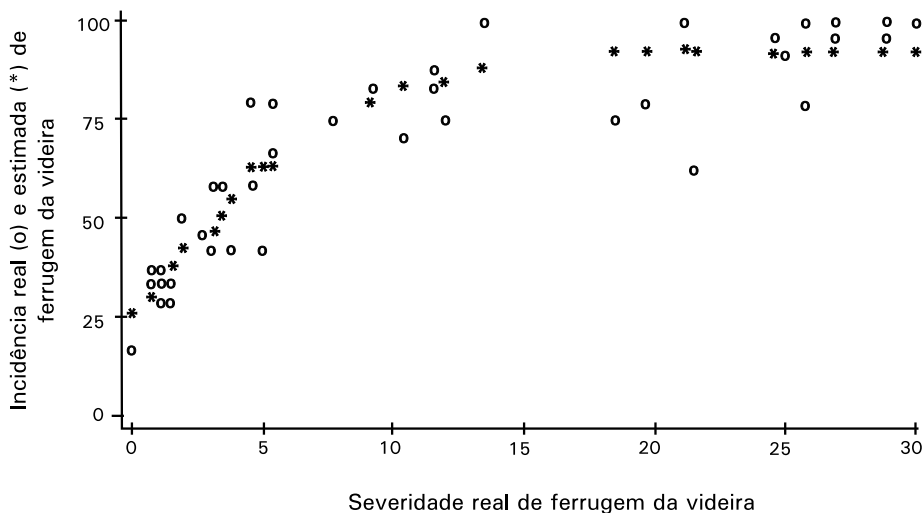
adotado um sistema hierarquizado para a avaliação da doença, isto é, foram selecionados três ramos por planta (dois ramos laterais e um mediano em relação ao ramo principal) e em cada ramo avaliou-se a severidade em nove folhas (posição apical, mediana e basal do ramo), dando um total de 27 folhas por planta. Portanto, a metodologia de amostragem foi hierarquizada e semelhante àquela empregada no programa de monitoramento de doenças em videira e recomendada pela Produção Integrada de Uvas Finas de Mesa (PI-Uva) (TAVARES et al., 2001). Com os dados de incidência e severidade, realizaram-se análises para quantificar a relação entre ambos. Ajustou-se o modelo de crescimento Gompertz aos dados de incidência em função da severidade, por meio de regressão não linear com o PROC NLIN e método de Marquardt.

## Resultados e Discussão

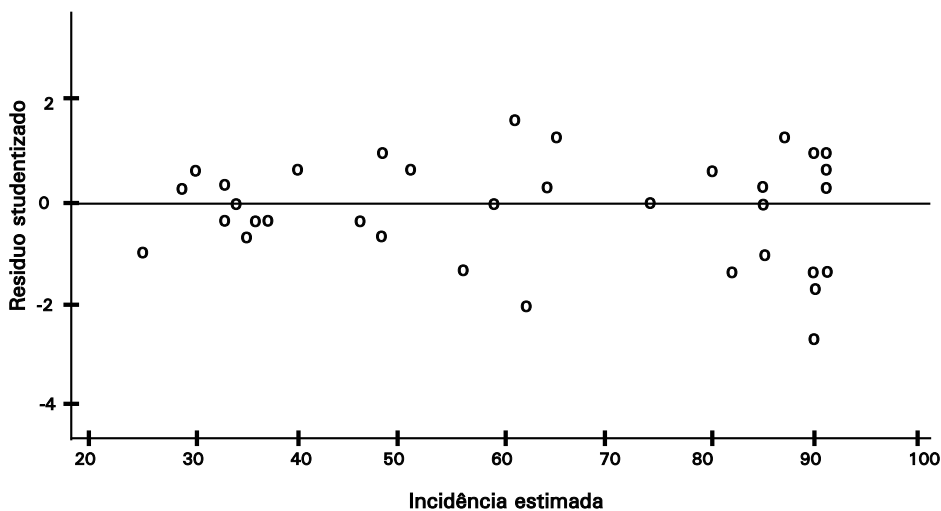
Foi observado que o menor e o maior nível de severidade (média de 27 folhas/planta) de ferrugem encontrado em plantas foram de 0,18% e 30,18%, respectivamente. E a menor e a maior incidência média de folhas com ferrugem por planta foram 14,81% e 100%, respectivamente. A constatação daqueles níveis de severidade e incidência reflete o risco potencial que a doença representa para a cultura da videira se medidas adequadas de manejo não forem adotadas.

O coeficiente de correlação de Pearson entre os valores observados de incidência versus a severidade foi de 0,84 ( $P < 0,0001$ ). O modelo de Gompertz, ajustado com os dados reais ou observados de incidências versus de severidades foi  $Y = 90,984 \text{EXP}(-1,3488 \text{EXP}(-0,2537 * S))$ , onde Y corresponde à incidência estimada em função da severidade (S) (Figuras 1 e 2). O coeficiente de correlação de Pearson calculado com os valores de incidência estimado pelo modelo versus incidência observada foi de 0,92 ( $P < 0,0001$ ), enquanto o coeficiente de determinação  $R^2$ , calculado com a regressão linear simples, foi de 0,85 indicando boa precisão do modelo Gompertz (Figura 3).

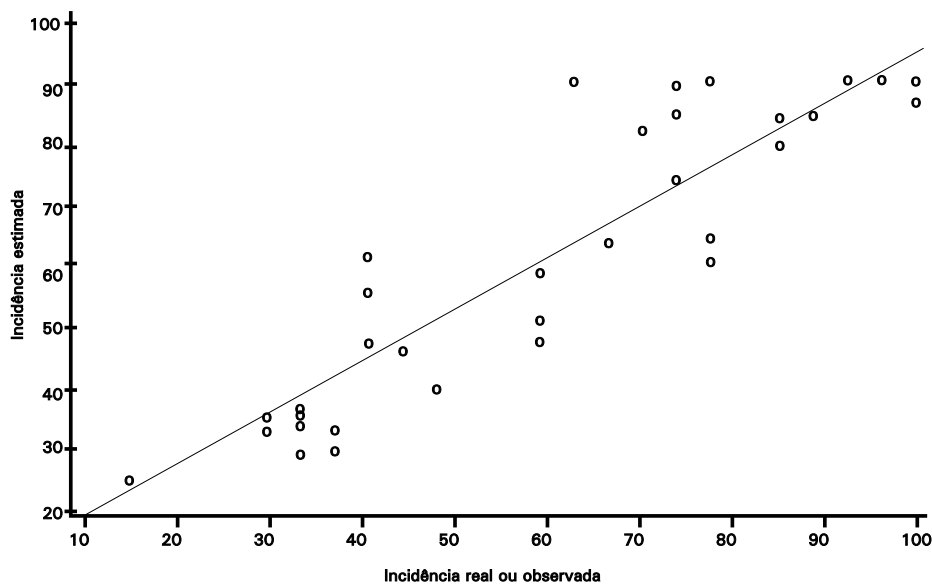
Com nível de severidade inferior a 5%, foram observados níveis de incidência que ultrapassam 50% (Figura 1). Portanto, a simples detecção da doença na área de cultivo não reflete o risco elevado de epidemia de ferrugem, pois a severidade pode ser baixa. Entretanto, faz-se necessário realizar estudos sobre dinâmica espacial da doença, melhor forma de coleta dos dados e o número mais adequado de amostras para o monitoramento.



**Figura 1.** Comparação do ajuste da curva de crescimento da incidência da ferrugem da videira em relação à severidade. Incidência estimada pelo modelo Gompertz versus valores de severidade real (\*). Relação entre os valores reais ou observados de incidência e severidade (o).



**Figura 2.** Resíduo studentizado versus valores estimados de incidência de ferrugem da videira pelo modelo Gompertz.



**Figura 3.** Comparação entre a incidência estimada ou prevista pelo modelo Gompertz e a incidência real ou observada da ferrugem da videira, causada por *Phakopsora euvitis*. Se um valor estimado for igual ao observado, o ponto ficaria sobre a linha reta.

## Conclusões

Os valores de incidência e severidade foram positivamente correlacionados, entretanto foi possível ajustar o modelo de Gompertz de crescimento não linear, que indicou que o alto índice de incidência não significa ocorrência de severidade na mesma magnitude.

## Referências

- ANGELOTTI, F.; SCAPIN, C.R.; TESSMANN, D. J.; VIDA, J. B.; OLIVEIRA, R. R.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of grapevine rust. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 33, n. 6 p. 439-443, 2008.
- HOLDERNESS, M. Surveys and sampling. In: WALLER, J. M.; LENNE J.; WALLER, S. J. (Ed.). **Plant Pathologist's pocketbook**. 3 nd. Wallingford: CAB International, 2002. p. 19-24.
- TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A.; COSTA, V. S. de O.; LOPES, D. B. **Monitoramento de doenças na cultura da videira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 25 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 163).

TAVARES, S. C.; ROSA, R. C.; MENEZES, M. Ocorrência da ferrugem da videira no estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 135, 2005. Suplemento.

TESSMANN, D. J.; DIANESE, J. C.; GENTA, W.; VIDA, J.B.; MIO, L. L. M. Grape Rust caused by *Phakopsora euvitis*, a new disease for Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 3, p. 338, 2004.

# Inibição in vitro de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* por indutores de resistência

In vitro inhibition of *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* by resistance inducers

---

Leila Oliveira Santos<sup>1</sup>; Valéria Sandra de Oliveira Costa<sup>1</sup>; Elizângela Batista Freire<sup>2</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>3</sup>; Daniel Terao<sup>3</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>3</sup>.

## Resumo

O cancro bacteriano, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (XCV), é um dos principais problemas fitossanitários da videira nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco. Na busca de alternativas para o controle desta doença, têm-se realizado testes com indutores de resistência. No entanto, é necessário conhecer os mecanismos de ação desses produtos. Com o objetivo de verificar se os indutores de resistência estudados possuem atividade antibacteriana, foi avaliada a inibição in vitro de XCV por indutores de resistência. Foi realizado um antibiograma com três isolados de XCV: XCV13; XCV17 e XCV46 e quatro indutores de resistência, sendo eles: Bion<sup>®</sup>, Agro-Mos<sup>®</sup>, Soil-Set<sup>®</sup> e Metabissulfito de sódio (ERP-20), além de oxiclreto de cobre e água destilada esterilizada que foram utilizados como padrão positivo e negativo, respectivamente. O isolado XCV46 apresentou diferença significativa quanto à sensibilidade ao cobre e apenas oxiclreto de cobre e Soil-Set inibiram significativamente o crescimento de patógeno, diferindo entre si e dos demais tratamentos (teste de Tukey, P=0,05).

**Palavras-chave:** cancro-bacteriano, controle químico, indução de resistência.

---

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

<sup>2</sup> Estagiária Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: angelica.guimaraes@cpatsa.embrapa.br.

## Introdução

O cancro-bacteriano da videira, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu) Dye, foi detectado em parreirais do Submédio São Francisco em 1998, em plantios da cultivar Red Globe (MALAVOLTA JÚNIOR et al., 1998). Desde o aparecimento da bactéria na região, a área plantada com Red Globe diminuiu consideravelmente. Em decorrência da expressiva incidência da doença em diversas cultivares de videira, a prática na região é concentrar a produção em apenas um ciclo, no segundo semestre, quando a ausência ou ocorrência esparsa de chuvas desfavorece a disseminação do patógeno.

As informações disponíveis sobre o cancro-bacteriano são poucas, mesmo mundialmente, considerando-se que, anteriormente, essa doença foi relatada apenas na Índia, onde não causou grandes prejuízos em parreirais infectados (NAYUDU, 1972).

O manejo da doença vem sendo baseado em um conjunto de práticas culturais e químicas que devem ser adotadas durante o período seco do ano (NASCIMENTO, 2000). Dentre as medidas preconizadas para o manejo da doença, está a utilização de cúpricos, no entanto, produtos químicos não são eficientes no controle do cancro-bacteriano (CHAND, 1992), e diante da falta de uma cultivar resistente e de outros métodos de controle efetivos para o manejo desta doença, têm-se demandado esforços para desenvolver estratégias alternativas de controle, sendo uma delas, o uso de indutores de resistência sistêmica adquirida (RSA).

O tratamento localizado de plantas com certos químicos bióticos e abióticos pode resultar na indução local ou sistêmica de resistência de plantas a doenças causadas por patógenos (LOON et al., 1998). A resistência induzida por esses tratamentos é geralmente caracterizada pela redução no tamanho e/ou número de lesões que se desenvolvem após a inoculação da planta induzida com um patógeno virulento e algumas vezes, com a reação de hipersensibilidade induzida por um patógeno avirulento (BAYSAL et al., 2005). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar se os indutores de resistência possuíam alguma atividade antibacteriana sobre *X. campestris* pv. *viticola* (XCV), tendo-se em vista a necessidade de descartar possível efeito bactericida ou bacteriostático sobre o patógeno, visto que busca-se a ação do produto apenas sobre a planta, de forma a não provocar danos ao meio ambiente nem selecionar isolados do patógeno resistentes a esses produtos.

## Material e Métodos

O ensaio in vitro foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE pelo método de antibiograma modificado (MARIANO et al., 2005). Foram utilizados três isolados de XCV: XCV13; XCV17 e XCV46, obtidos de plantios comerciais de videira da variedade Red Globe, sendo os isolados XCV13 e XCV 17 provenientes do município de Petrolina, PE e o isolado XCV46 proveniente de Juazeiro, BA. Foi preparada uma suspensão concentrada de cada isolado e adicionados 2 mL de cada suspensão, individualmente, em Erlenmeyers contendo 200 mL de meio bacteriológico NYDA (ágar nutritivo, glicose, extrato de levedura e água) fundente. Foram testados quatro indutores de resistência, sendo eles: Bion<sup>®</sup>, Agro-Mos<sup>®</sup>, Soil-Set<sup>®</sup> e Metabissulfito de sódio (ERP-20). Oxícloreto de cobre e água destilada esterilizada foram utilizados como padrão positivo e negativo, respectivamente. As dosagens utilizadas dos produtos foram as recomendadas pelos fabricantes. Após solidificação do meio, foram depositados discos de papel filtro, com 6 mm de diâmetro, embebidos na solução de cada produto e um dos discos em água destilada esterilizada. As placas foram incubadas em B.O.D. (Biochemistry Oxygen Demand), na temperatura de 28 °C. A avaliação foi realizada 48 horas após a incubação por meio da medição do halo de inibição, em sentidos diametralmente opostos, com o uso de régua milimetrada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x6, correspondendo a três isolados bacterianos e seis tratamentos (Bion<sup>®</sup>, Agro-Mos<sup>®</sup>, Soil-Set<sup>®</sup> Metabissulfito de sódio, Oxícloreto de cobre e água), com sete repetições. Os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$  e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (P=0,05). As análises foram realizadas com auxílio do programa SAS.

## Resultados e Discussão

Dos produtos testados, oxícloreto de cobre e Soil-Set<sup>®</sup> inibiram o crescimento de XCV in vitro, tendo sido observada interação entre os isolados e os tratamentos testados (Tabela 1). Dos isolados, apenas o XCV46 diferiu dos demais quando submetido ao tratamento com oxícloreto de cobre ( $P < 0,05$ ), indicando haver diferença na sensibilidade de isolados de XCV ao cobre. Apesar de não haver nenhum produto registrado para o controle desta bactéria, é recomendada a utilização de produtos à base de cobre como medida de prevenção ao cancro bacteriano e no controle de várias doenças da videira. A diferença na

sensibilidade de XCV ao cobre já havia sido relatada (ARAÚJO, 2001; MARQUES; FONSECA; 2005) e, segundo Cooksey (1990), o uso contínuo e, muitas vezes, indiscriminado, de compostos cúpricos na agricultura tem levado à ocorrência de bactérias fitopatogênicas ou saprofitas resistentes ao cobre. A ausência de inibição de XCV pelo Bion<sup>®</sup>, pelo Agro-Mos<sup>®</sup> e pelo ERP-20 atende aos pré-requisitos dos indutores de resistência, visto que estes produtos se caracterizam por atuar de modo semelhante ao ácido salicílico, potencializando as defesas da planta contra a chegada de um patógeno sem, no entanto, atuar diretamente sobre os microrganismos. A ação bactericida do Soil-Set<sup>®</sup> deve-se, possivelmente, à presença de cobre em sua formulação.

**Tabela 1.** Efeito de indutores de resistência sobre o crescimento in vitro de *Xanthomonas campestris* pv. *Viticola*.

Produtos	Isolados		
	XCV 13	XCV 17	XCV 46 <sup>1</sup>
Oxicloreto de cobre	27,00Aa*	28,89Aa	23,79Ba
Soil-Set <sup>®</sup>	8,57Ab	7,86Ab	8,25Ab
Bion <sup>®</sup>	0 Ac	0 Ac	0 Ac
Agro Mos <sup>®</sup>	0 Ac	0 Ac	0 Ac
ERP-20	0 Ac	0 Ac	0 Ac
Testemunha	0 Ac	0 Ac	0 Ac
CV = 5,7%			

<sup>1</sup>Halo de inibição em milímetros (mm).

\*Médias originais de sete repetições. Os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$  para realização da análise de variância. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (P=0,05).

## Conclusões

Os isolados testados apresentam diferença na sensibilidade ao cobre. O produto Soil-Set<sup>®</sup> possui atividade antibacteriana. Os produtos Bion<sup>®</sup>, Agro-Mos<sup>®</sup> e ERP-20 podem ser utilizados como indutores de resistência.



## Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida.

## Referências

ARAÚJO, J. S. P. **Perfil epidemiológico e subsídios para controle de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu) Dye, agente do cancro bacteriano da videira (*Vitis vinifera* L.) no Brasil.** 2001. 121 f. (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BAYSAL, Ö.; TURGUT, C.; MAO, G. Acibenzolar-S-methyl induced resistance to *Phytophthora capsici* in pepper leaves. **Biologia Plantarum**, Praha, v. 49, n. 4, p. 599-604, 2005.

CHAND, R. Sources of resistance to grapevine bacterial canker disease in *Vitis*. **Indian Institute of Horticultural Research**, Bangalore, v. 31, p. 83-86, 1992.

COOKSEY, D. A. Genetics of bactericide resistance in plant pathogenic bacteria. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 28, p. 201-219, 1990.

LOON, L. C. van; BAKKER, P. A. H. M.; PIETERSE, C. M. J. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 36, p. 453-483, 1998.

MALAVOLTA JUNIOR, V. A.; ALMEIDA, I. M. G.; SUGIMORI, M. H.; RIBEIRO, I. A.; RODRIGUES NETO, J.; PIRES, E. J. P.; NOGUEIRA, E. M. C. Ocorrência de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* em videira no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, p. 211, 1998.

MARIANO, R. L. R., ASSIS, S. M. P.; SILVEIRA, E. B; GOMES, A. M. A. Produtos biológicos e alternativos para controle de bactérias fitopatogênicas. In: MARIANO, R. L. R; SILVEIRA, E. B (Coord.) **Manual de práticas em fitobacteriologia**. Recife: UFRPE, 2005. p. 115-117.

MARQUES, A. S. A.; FONSECA, F. C. ***Xylophilus ampelinus*: Bactéria quarentenária com risco para a cultura da videira no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 7 p.(Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado Técnico, 133).

NASCIMENTO, A. R. P. Sensibilidade "in vitro" de *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* a bactericidas e fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, p. 326-327, 2000.

NAYUDU, M. V. *Pseudomonas viticola* sp. nov., incitant of a new bacterial disease of grape vine. **Phytopathologische Zeitschrift**, Berlin, v. 73, p. 183-186, 1972.

# Efeitos de óleos essenciais na inibição in vitro dos patógenos pós-colheita de melão *Fusarium pallidorozeum* e *Myrothecium roridum*

Effects of essential oils in vitro inhibition of postharvest pathogens of melon *Fusarium pallidorozeum* and *Myrothecium roridum*

---

Elizângela Batista Freire<sup>1</sup>; Valéria Sandra de Oliveira Costa<sup>2</sup>; Leila Oliveira Santos<sup>2</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>3</sup>; Daniel Terao<sup>3</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>3</sup>

## Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de óleos essenciais sobre os fungos *Fusarium pallidorozeum* e *Myrothecium roridum*, importantes patógenos de doenças pós-colheita de frutos de meloeiro no Brasil. Foram testados seis óleos em doses previamente determinadas: canela (250 ppm e 50 ppm), pimenta-de-macaco (250 ppm e 50 ppm), laranja (50 ppm e 250 ppm), capim-santo (250 ppm), pitanga (100 ppm e 200 ppm) e Funginate (0,25x), para *F. pallidorozeum* e *M. roridum*, respectivamente. Após a incorporação dos óleos em meio BDA, avaliou-se a inibição do crescimento micelial. Os resultados demonstraram que o Funginate inibiu em 100% o crescimento micelial de *F. pallidorozeum* e *M. roridum*, já o de pimenta-de-macaco apresentou comportamento intermediário de inibição do crescimento micelial destes fungos. Os óleos de canela, capim-santo e pitanga provocaram inibição do crescimento micelial abaixo de 50%. O óleo de laranja não inibiu o crescimento

---

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

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

<sup>3</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: angelica.guimaraes@cpatsa.embrapa.br.

micelial de *F. pallidoroseum*, no entanto, causou inibição de *M. roridum* (45,8%).

**Palavras-chave:** meloeiro, controle alternativo, fungos, crescimento micelial.

## Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma hortaliça muito apreciada e de ampla aceitação no mundo. A região Nordeste do Brasil detém 93% da produção nacional, com destaque para os estados do Rio Grande do Norte com 42,8%; Ceará com 29,4% e Bahia com 22,5% (IBGE, 2006).

A expansão da cultura do meloeiro no Nordeste brasileiro, associada ao cultivo intensivo e contínuo sem rotação de culturas, tem levado ao aumento da incidência e severidade de doenças (SANTOS et al., 2000). Dentre estas, a podridão pós-colheita causada pelo fungo *Fusarium pallidoroseum* (Cooke) Sacc. (sin: *Fusarium semitectum* Berk. & Rav.) e a podridão-de-cratera, causada por *Myrothecium roridum* Tode ex Fries, vêm ocorrendo com frequência nos plantios da região Nordeste e ocasionando acentuados problemas (SILVA et al., 1996; GADELHA, 2002). Em decorrência da crescente tendência à restrição de uso de qualquer tratamento químico em pós-colheita, visto que o uso de fungicidas neste período é o principal fator de contaminação de frutos (TERAO et al., 2005), a busca por métodos alternativos de controle que sejam sustentáveis do ponto de vista social, econômico e ambiental tornou-se uma necessidade nos últimos anos. A utilização de óleos essenciais extraídos de plantas medicinais e aromáticas, com princípios ativos antimicrobianos, é uma alternativa promissora no controle de podridões (COLARES, 2000). Na literatura, trabalhos desenvolvidos com extrato bruto ou óleo essencial, obtido a partir de plantas medicinais da flora nativa, têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de composto(s) com característica de elicitador(es) (SHWAN-ESTRADA, 2002).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de óleos essenciais na inibição in vitro de *F. pallidoroseum* e *M. roridum*, visando à busca de um método alternativo de controle das doenças causadas por estes fitopatógenos.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Semiárido, utilizando-se óleos essenciais extraídos de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck.), capim-santo (*Cymbopogon citratus* Stapf) e pitanga (*Eugenia uniflora* L.), cedidos pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e pimenta-de-macaco (*Piper aduncum* L.), e Funginate (mistura de óleos essenciais envolvendo alecrim, pimenta, citronela, ricinoleato de sódio e outros materiais inertes), cedidos pela Embrapa Agroindústria Tropical.

Para avaliar o efeito dos óleos essenciais no desenvolvimento dos fungos *F. pallidorozeum* e *M. roridum*, o ajuste das doses a serem usadas foi realizado previamente, utilizando doses de 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm e 250 ppm, exceto para o Funginate que foram usadas 0; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada pelo fabricante. Assim, com base nas dosagens que proporcionaram melhor inibição do crescimento micelial dos fitopatógenos, alíquotas dos óleos de canela (250 ppm e 50 ppm), pimenta-de-macaco (250 ppm e 50 ppm), laranja (250 ppm e 50 ppm), capim-santo (250 ppm), pitanga (100 ppm e 200 ppm) e Funginate (0,25x), para *F. pallidorozeum* e *M. roridum*, respectivamente, foram adicionadas ao meio BDA (batata-dextrose-àgar) fundente vertido em placas de Petri. No centro de cada placa, após a solidificação do meio, foi colocado um disco de BDA de 5 mm de diâmetro, contendo estruturas fúngicas de cada um dos fungos, individualmente, extraído da borda de colônias com 7 dias. As placas contendo os fungos foram incubadas em temperatura ambiente (25 °C) sob luz fluorescente contínua. Como controle foi utilizado apenas BDA e um tratamento padrão com o fungicida benzimidazole na dose recomendada pelo fabricante. A avaliação foi realizada medindo-se o diâmetro das colônias quando um dos tratamentos atingiu o máximo de crescimento e após 10 dias de incubação para *F. pallidorozeum* e *M. roridum*, respectivamente, calculando-se a porcentagem de inibição do crescimento (PIC) dos tratamentos em relação à testemunha, utilizando-se a fórmula:

$$PIC = \frac{(\text{Diâmetro da testemunha} - \text{Diâmetro do tratamento})}{\text{Diâmetro da testemunha}}$$

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a separação de médias efetuada pelo teste de Tukey ( $P = 0,05$ ). As análises foram realizadas com auxílio do programa SAS.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstraram que houve diferença significativa no efeito dos diferentes óleos, nas dosagens testadas, sobre o crescimento micelial de *F. pallidroseum* e *M. roridum*. O Funginate foi o único que inibiu em 100% o crescimento micelial dos fungos avaliados, não diferindo significativamente do fungicida padrão na inibição de *F. pallidroseum* e diferindo significativamente ( $P < 0,05$ ) para *M. roridum* em relação ao padrão e demais tratamentos (Figuras 1 e 2). Esta observação está de acordo com aquela constatada por Barbosa et al. (2008), em que Funginate, na mesma dosagem testada, inibiu em 100% o crescimento micelial de *Botrytis cinerea*. Segundo Silva (2001), a reunião de vários componentes na composição de óleos essenciais pode atuar em harmonia sinérgica e apresentar uma ampla gama de atuação fungicida ou fungistática. Já o óleo de pimenta-de-macaco apresentou comportamento intermediário de inibição do crescimento micelial dos fungos testados. No entanto, Bastos e Albuquerque (2004), avaliaram o efeito do óleo essencial de pimenta-de-macaco no controle de *Colletotrichum musae* em banana, e constataram uma inibição de 100% do crescimento micelial, utilizando a concentração de 100 ppm. Os óleos de canela, capim-santo e pitanga proporcionaram inibição do crescimento micelial abaixo de 50% para os dois fitopatógenos. O óleo de laranja não inibiu o crescimento micelial de *F. pallidroseum*, sendo observada inibição de apenas 45,8% no crescimento micelial de *M. roridum* (Figuras 1 e 2).

Esta baixa porcentagem de inibição do crescimento micelial para a maioria dos óleos avaliados pode ser atribuída às baixas dosagens testadas. Uma vez que o efeito dos óleos utilizados neste trabalho já foi avaliado sobre outros patógenos, tendo sido demonstrado seu potencial em dosagens superiores às utilizadas. Inácio et al. (2009), constataram que o óleo essencial de canela, na concentração de 5.000 ppm, inibiu completamente o crescimento micelial de *Fusarium* sp., *Phomopsis phaseoli* var. *sojae* e *Macrophomina phaseolina*. Guimarães et al. (2007), por sua vez, verificaram que a concentração mínima inibitória do óleo essencial de capim-santo encontrada foi de 500 ppm para inibir 100% do crescimento micelial de *C. gloeosporioides*. Assim, devem-se utilizar, em testes in vitro, dosagens superiores a 250 ppm de óleos essenciais para avaliação de inibição de crescimento micelial de *F. pallidroseum* e *M. roridum* a fim de estabelecer a melhor dosagem para fins de controle.

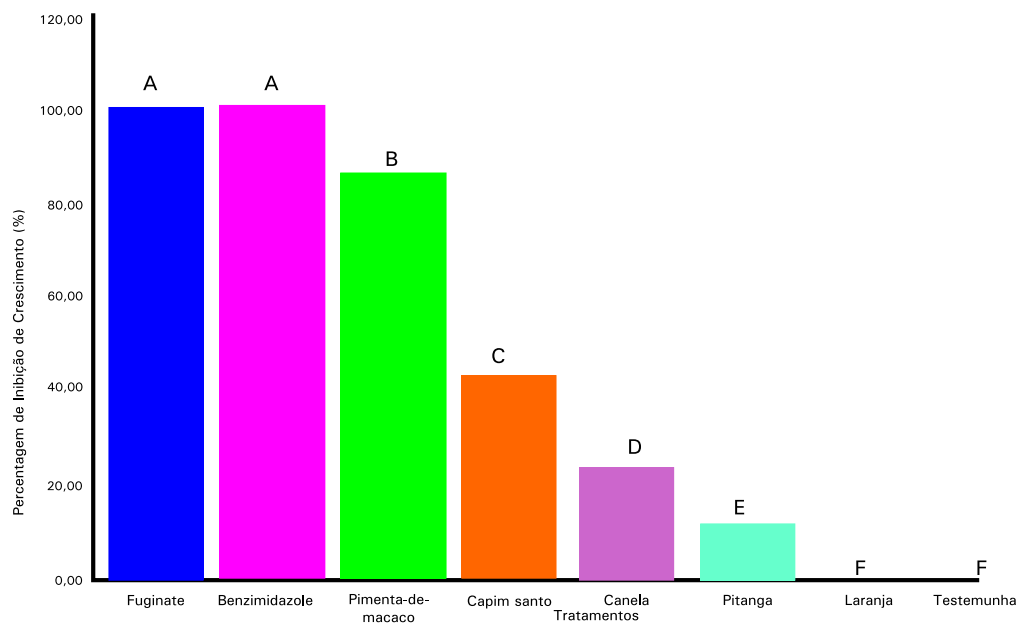


Figura 1. Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Fusarium pallidroseum* com diferentes concentrações de óleos essenciais.

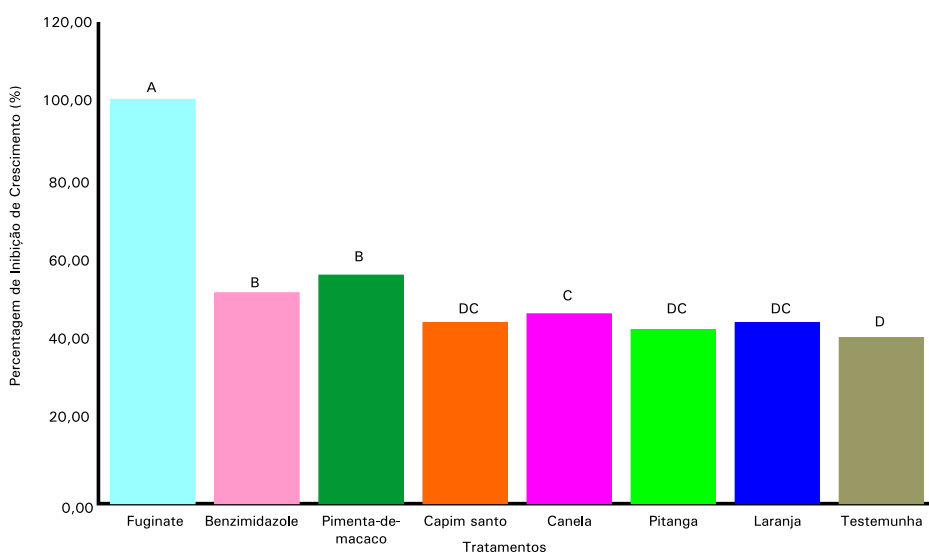


Figura 2. Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Myrothecium roridum* com diferentes concentrações de óleos essenciais.

## Conclusões

Os óleos essenciais testados possuem ação na inibição de crescimento micelial de *F. pallidoroseum* e *M. roridum*. Devem-se utilizar dosagens maiores que 250 ppm para confirmação do efeito dos óleos essenciais sobre fitopatógenos.

## Referências

- BARBOSA, M. A. G.; TERAQ, D.; BATISTA, D. C.; ANJOS, F. G. J.; CÂMARA, C. A. G. Ação inibidora de óleos essenciais sobre o crescimento micelial de *Botrytis cinerea*. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 33, p. 111, 2008. Suplemento.
- BASTOS, C. N.; ALBUQUERQUE, P. S. B. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 5, p. 555-557, 2004.
- COLARES, J. S. **Uso de defensivos naturais no tratamento pós-colheita do melão**. 2000. 23 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GADELHA, J. C. **Controle preventivo e curativo da podridão pós-colheita de frutos de melão com produto alternativo**. 2002. 37 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GUIMARÃES, L. G. L.; SOUZA, P. E.; CARDOSO, M. G. Estudo do efeito fungitóxico do óleo essencial de Capim-limão (*Cymbopogon citratus*) sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 30., 2007. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2007. p. 1.
- IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: 17 mai. 2010.
- INÁCIO, M. M.; PASCUALI, L. C.; ZELA, S. P.; PAULA, P. R. Diagnóstico de óleos essenciais, sobre o desenvolvimento de *Phomopsis phaseoli* var. *sojae*, *Fusarium* sp. e *Macrophomina phaseolina*. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UNEMAT, 2., 2009, Barra do Bugres. Disponível em: <[http://www2.unemat.br/prppg/jornada2009/resumos\\_conic/Expandido\\_00203.pdf](http://www2.unemat.br/prppg/jornada2009/resumos_conic/Expandido_00203.pdf)>. Acesso em: 28 mai. 2010.
- SANTOS, A. A.; FREIRE, F. C. O.; LIMA, J. A. A.; CARDOSO, J. E. **Doenças do meloeiro em áreas irrigadas no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 11 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa, 35).

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Potencial de extratos e óleos essenciais de vegetais como indutores de resistência em plantas medicinais. In: PASCHOLATI, S. F. (Coord.). **Primeira Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas contra Fitopatógenos**: perspectivas para o século XXI. São Pedro: ESALQ/USP, 2002. p. 27-28.

SILVA, A. R. **Tudo sobre aromaterapia**: como usá-la para melhorar sua saúde física, emocional e financeira. 2. ed. São Paulo: Roca, 2001. 624 p.

SILVA, D. M. W.; MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A.; PEREIRA, G. F. Ocorrência de *Myrothecium roridum* em melão em Mossoró, Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 21, n. 4, p. 519, 1996.

TERAO, D.; OLIVEIRA, S. M. A.; VIANA, F. M. P.; ALVES, R. E.; ROSSETTI, A. G.; MOURA, R. D. Avaliação de 1-metilciclopropeno (1-MCP) no controle de doenças pós-colheita em frutos de meloeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, n. 3, p. 232-235, 2005.



# Quantificação do risco de antracnose em manga na região semiárida

Quantification of the anthracnose risk in mangoes in the semiarid region

---

*Sira Santiago Pontes<sup>1</sup>; Jailiny da Silva Barbosa<sup>2</sup>; Fabiana Moreira Silva<sup>2</sup>; Wilza Carla Oliveira de Souza<sup>3</sup>; Clisneide Coelho de Amorim<sup>2</sup>; Daniel Terao<sup>4</sup>; Maria Angélica Guimarães Barbosa<sup>4</sup>; Diógenes da Cruz Batista<sup>4</sup>*

## Resumo

Realizaram-se análises das condições climáticas quanto à favorabilidade à antracnose da manga ao longo de 3 anos. Utilizou-se o modelo de Fitzel para estimar o risco de infecção por *Colletotrichum gloeosporioides* através do número de hora de molhamento e a temperatura média durante o molhamento. Também foram utilizados dados de incidência de antracnose em frutos da cultivar Tommy Atkins durante a pós-colheita (80 frutos/safra), obtidos a partir de uma área de produção comercial de manga de onde se colheram os dados diários da estação meteorológica. Todos os sensores realizaram medições a cada segundo e os dados armazenados no coletor automático a cada 15 minutos. De acordo com as análises, a probabilidade de infecção ocorreu sempre nos períodos de chuvas. Entretanto, os valores foram baixos, corroborando com os dados de incidência em frutos que também foram baixos. Conforme os resultados obtidos com o uso do modelo e a infecção real em manga, o modelo tem potencial para avaliar o risco de antracnose em manga e ser utilizado, após validação, como sistema de apoio à tomada de decisão quanto à necessidade ou não de aplicar fungicidas para controle da antracnose.

**Palavras-chave:** *Colletotrichum gloeosporioides*, *Mangifera indica*, epidemiologia.

---

<sup>1</sup> Estudante de Engenharia agrônômica, UNEB, Juazeiro, BA.

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

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão de Pernambuco, Petrolina, PE.

<sup>4</sup> Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail diobatista@cpatsa.embrapa.br.

## Introdução

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, anamorfo de *Glomerella cingulata* e agente causal da antracnose, é o principal patógeno limitante da mangueira (FREEMAN et al., 1998). A capacidade de *C. gloeosporioides* infectar frutos imaturos e permanecer quiescente até a colheita, quando os sintomas são visíveis, torna o seu ciclo de vida mais complexo, pois, em alguns casos, a ausência de sintomas não permite estimar os riscos e a necessidade de controle, mesmo sob monitoramento visual no campo. Nesse caso, perdas econômicas, em pós-colheita, são elevadas, uma vez que a alocação de recursos já foi feita pelo produtor. A doença é um dos principais problemas fitossanitários para a cultura da mangueira, principalmente para exportação de mangas em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, exigindo pulverizações constantes com fungicidas nos pomares e tratamentos pré e pós-colheita (CHOUDHURY; COSTA, 2004).

O clima semiárido em Petrolina, PE e Juazeiro, BA pode possibilitar o uso de sistema de apoio à tomada de decisão no manejo da antracnose, pois ocorrem períodos bem definidos de chuva-PC (dezembro/maio) e de seca-PS (junho/novembro). Uma forma de avaliar o risco de doenças consiste no uso de modelos matemáticos desenvolvidos para essa finalidade. Para a antracnose da mangueira foi desenvolvido, por Fitzell et al. (1984), um modelo de regressão logística para estimar o risco de infecção por *C. gloeosporioides*. Esse modelo é baseado no número de horas de molhamento e a temperatura média durante o molhamento para então estimar a probabilidade de formação de apressórios melanizados.

O objetivo deste trabalho foi determinar as épocas e condições mais favoráveis à ocorrência de infecção de *C. gloeosporioides* em manga com auxílio de um modelo para previsão da antracnose e, assim, analisar o potencial do modelo para fins de previsão da doença sob condições semiáridas.

## Material e Métodos

Foram realizadas análises das condições climáticas ao longo de 3 anos, a partir de dados climáticos obtidos de uma estação meteorológica instalada dentro de uma área de produção comercial de manga em Petrolina, PE. O modelo utilizado para estimar o risco de infecção por *C. gloeosporioides* foi o desenvolvido por Fitzell et al. (1984). Para avaliar o

risco, o modelo utiliza os dados de número de horas de molhamento e a temperatura média durante o molhamento para então estimar a probabilidade de formação de apressórios melanizados do patógeno. Para simular e processar os dados meteorológicos, o modelo foi automatizado em um programa construído no SAS System version 9.0 (2002), especificamente para analisar os riscos de ocorrência de infecção por *C. gloeosporioides*, com auxílio do modelo citado acima. O programa, construído para simulação, foi utilizado para processar todas as informações meteorológicas obtidas da área de produção comercial de manga e com base no modelo de risco de formação de apressórios melanizados (FITZELL et al., 1984), estimou-se o valor em probabilidade de ocorrência de infecção do patógeno. Durante todo o monitoramento climático, todas as informações meteorológicas diárias foram registradas por um coletor automático de dados (CR-10X Campbell Cientificâ). Os registros dos sensores foram amostrados a cada segundo e, os dados, armazenados a cada 30 minutos.

A partir da mesma área de cultivo comercial de manga, foram obtidos, em experimentos anteriores, os dados de incidência de antracnose em manga, cultivar Tommy Atkins, durante a fase de pós-colheita com a finalidade de identificar o período de ocorrência da doença e comparar com os riscos obtidos pelo modelo. Foram coletados e avaliados 80 frutos quanto à incidência de antracnose por safra entre o período de 01/2004 a 03/2007, os quais foram separados em relação ao período: seco-PS (junho/novembro) e com chuva-PC (dezembro/maio).

## Resultados e Discussão

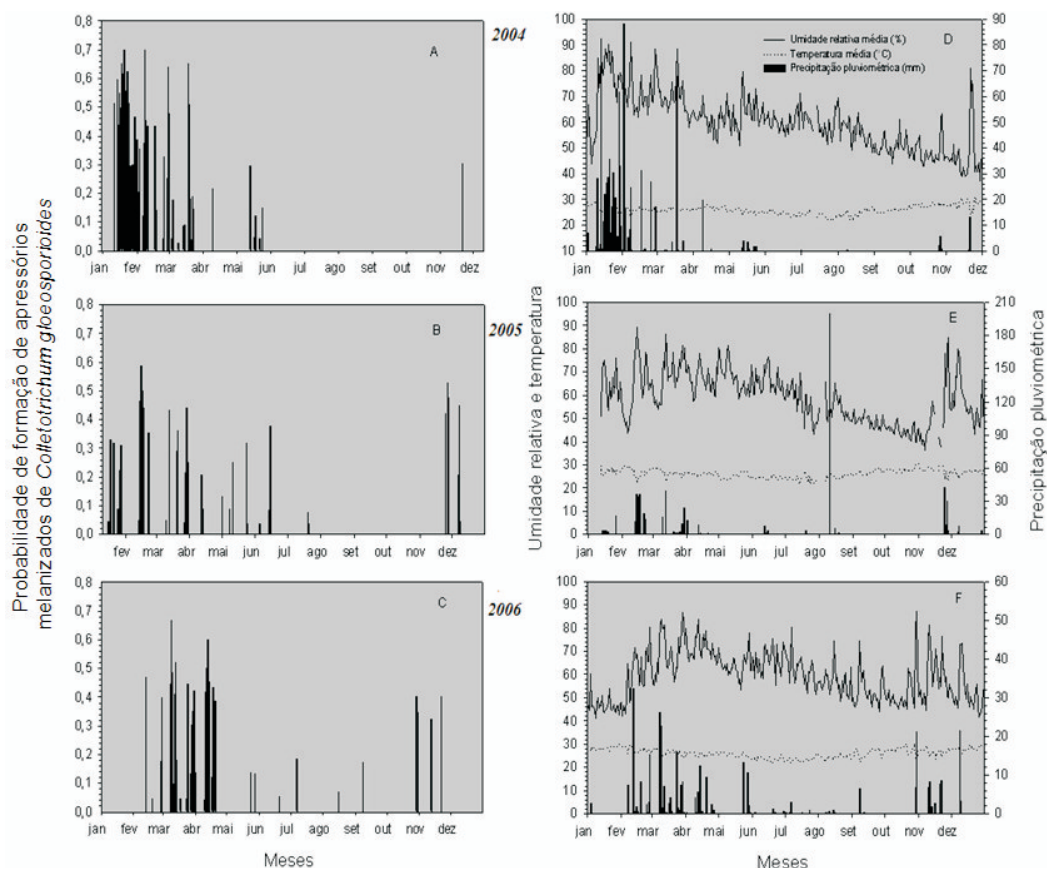
De acordo com o modelo, a probabilidade de infecção ( $p$ ) ocorreu sempre nos períodos de chuvas. Entretanto, os valores foram baixos. Os números de eventos com  $p > 30\%$  e  $50\%$ , nos 365 dias do ano, foram: 2004 (25% e 13%); 2005 (17% e 3%); 2006 (21% e 4%); até 03/2007 (8% e 1%). Já a incidência em pós-colheita foi: 2004/PS (0%); 2005/PS (0%); 2006/PS (0%); 2007/PC (1,7%). Segundo o modelo, no PS não houve risco de ocorrência da doença ( $p = 0$ ), Apesar de terem ocorrido alguns valores de  $p > 0$ , estes foram geralmente menores que 20% e de ocorrência esporádica. Apenas no PC de 2007 (março) houve incidência de antracnose em frutos.

A metodologia adotada neste trabalho, com o uso do modelo e avaliação real da doença no fruto, representa um passo importante na determinação do risco da antracnose no Semiárido. Além de avaliar

épocas do ano quanto ao risco, constitui numa alternativa para definir o nível crítico de risco quando se desejam realizar, no futuro, trabalhos com fins de previsão da doença. A regressão feita com a utilização de vários dados de média de incidência de antracnose com a média de risco, estimada pelo modelo durante o período de safra, seria outra excelente oportunidade para definir riscos e avaliar o potencial do modelo. O emprego de metodologia semelhante auxiliou na avaliação e previsão da podridão em colza (*Brassica napus*), causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (TWENGSTROM et al., 1998).

Algumas pesquisas têm realizado o mapeamento do risco de doenças empregando sistema de informação geográfica, juntamente com dados climáticos de diferentes meses do ano e, assim, delimitando períodos ou regiões de risco em âmbito temporal e/ou espacial, respectivamente, ou fazendo previsões com base em mudanças de clima (ANGELOTTI et al., 2008; JESUS JÚNIOR et al., 2008; LANDAU et al., 2009). Entretanto, em alguns trabalhos, têm-se utilizado as médias diárias dos dados climáticos. Tal fato impossibilita avaliar parâmetros importantes em relação à infecção, a exemplo da duração do molhamento e/ou umidade relativa juntamente com a temperatura média durante esse evento. Para ocorrência de infecções de patógenos, a duração do evento favorável é mais importante que a simples ocorrência do evento que em muitos casos é de curta duração. Isso pode ser percebido com a informação de risco dada no mês de agosto de 2006 (Figura 1) período em que ocorreu uma precipitação em torno de 204 mm e o modelo estimou risco igual a 0%, possivelmente em virtude de chuva muito intensa, isto é, muito volume em pouco tempo e acompanhada, posteriormente, de tempo ensolarado e alta temperatura.

Assim, neste trabalho deu-se preferência em analisar e informar o risco da doença em probabilidade diária. Conforme os índices de risco obtidos com as análises, uma estratégia interessante de uso do modelo para fins de previsão poderia ser baseada naquela bem destacada por Arauz (2000). Essa estratégia consiste no uso do modelo durante o período seco, quando as condições são menos favoráveis, e empregar o sistema calendário de pulverizações quando as condições são muito favoráveis. Outra opção nesse período é associar o uso do modelo de risco ao monitoramento realizado atualmente pela Produção Integrada de Manga (PI-Manga) e assim, auxiliar no controle da antracnose da mangueira, reduzindo o uso de agrotóxicos e a constante necessidade de vistoria do pomar para quantificar a doença, principalmente no período seco. Entretanto, o uso de sistema de apoio à tomada de decisão está condicionado aos trabalhos prévios de validação.



**Figura 1.** Valores de probabilidade de formação de apressórios melanizados (a, b, c) estimados com modelo logístico de Fitzell et al. (1984) e temperatura, umidade relativa e precipitação (d, e, f) entre os anos de 2004 e 2006.

## Conclusões

Conforme os resultados obtidos, o risco de antracnose, estimado pelo modelo foi, em geral, baixo ao longo dos anos em estudo e confirmado pela ausência ou baixa incidência em manga nas diferentes safras. Assim, o modelo tem potencial para avaliar os riscos de antracnose em manga e auxiliar na prática do monitoramento da doença em áreas produtoras de manga, necessitando de ajustes durante o processo de validação quanto ao nível de risco crítico a ser utilizado.

## Referências

- ANGELOTTI, F.; SANTOS, T. T. de C.; FATINANSI, J. C.; TESSMANN, D. J. Análise da favorabilidade das condições climáticas à ocorrência de míldio da videira no Vale do São Francisco no período de 2003 a 2007. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais**. Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1 DVD.
- ARAUZ, L. F. Mango anthracnose: economic impact and current options for integrated management. **Plant Disease**, Davis, v. 84, p. 600-611, 2000.
- CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. **Perdas na cadeia de comercialização da manga**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 41 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 186).
- FITZELL, R. D.; PEAK, C. M.; DARNELL, R. E. A model for estimating infection levels of anthracnose disease of mango. **Annals of Applied Biology**, [Wellesbourne], v. 104, p. 451-458, 1984.
- FREEMAN, S.; KATAN, T.; SHABI, E. Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. **Plant Disease**, Davis, v. 82, p. 596-605, 1998.
- JESUS JÚNIOR, W.C.; VALADARES JÚNIOR, R.; CECILIO, R.A.; MORAES, W.B.; VALE, F.X.R.; ALVES, F.R.; PAUL, P.A. Worldwide geographical distribution of black sigatoka for banana: predictions base don climate change models. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, p. 40-53, 2008.
- LANDAU, E. C.; TAVARES, R. B. T.; OLIVEIRA, E. de; FERNANDES, F. T. Geoespacialização do risco fitossanitário de severidade de doença foliar em milho (*Zea mays* L.) no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa, MG: UFV; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 1 CD-ROM.
- TWENGSTROM, E.; SIGVALD, R.; SVENSSON, C.; YUEN, J. Forecasting Sclerotinia stem rot in spring sown oilseed rape. **Crop Protection**, Pullman, v. 17, p. 405-411, 1998.

## ***Fisiologia e pós-colheita***

---

# Qualidade e teor de carotenoides em frutos de acessos de *Cucurbita* spp. procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia

Quality and carotenoids content in fruits of accesses of *Cucurbita* spp. from Maranhão and Bahia States, Brazil

---

*Mirtes Christiane L. M. Souza Passos*<sup>1</sup>; *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima*<sup>2</sup>; *Ana Laila de S. Araújo*<sup>3</sup>; *Rosejane P. da Silva*<sup>4</sup>; *Danielly C. Gomes da Trindade*<sup>5</sup>; *Ana Carolina S. Costa*<sup>6</sup>; *Rita Mércia E. Borges*<sup>2</sup>.

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a qualidade e o teor de carotenoides totais de frutos de acessos de *Cucurbita maxima* e de *C. moschata* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. Foram estudados acessos de *C. maxima* (identificado como 527) e de *C. moschata* (299, 506, 512, 518, 529, 530, 531, 552, 553, 562, 565, 566, 567, 569, 571 e 586), em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. O acesso 518 distinguiu-se por apresentar teor de carotenoides de 11,37 mg.100 g<sup>-1</sup> de polpa, agregando, também, outras características pós-colheita importantes, como baixa acidez titulável, polpa firme e maior brilho da casca. Com teores de carotenoides totais em faixa superior a 6,0 e inferior a 9,0 mg.100 g<sup>-1</sup> de polpa, os acessos 299, 512, 527,

---

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

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. E-mail: maclima@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup>Bolsista PIBIC/CNPq-FACEPE.

<sup>4</sup>Tecnóloga em Alimentos, bolsista BFT/FACEPE - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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

<sup>6</sup>Bióloga, mestranda em Fitotecnia da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.



562, 567 e 586 também apresentaram características de qualidade comercial coerentes com as preferências de mercado. A identificação desses acessos justifica estudos agrônômicos e de conservação pós-colheita mais detalhados, bem como sua inserção em programa de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** Cucurbitáceas, compostos bioativos, pós-colheita.

## Introdução

A abóbora é uma planta da família das Cucurbitáceas e, apesar de não ser nativa do Brasil, é domesticada e cultivada há séculos, principalmente na região Nordeste do País. Por se tratar de uma cultura com grande participação na agricultura familiar, tornou-se uma alternativa concreta de produção e renda para a população, além de compor a dieta da maioria dos nordestinos (ASSIS et al., 2009). Além do aspecto sócioeconômico, os frutos possuem significativo valor nutricional. Eça et al. (2008) ressaltam que a abóbora é fonte de vitaminas do complexo B (B1, B2 e B5), vitamina C e sais minerais, como cálcio e fósforo. Esta cucurbitácea ainda é muito rica em carotenoides, pigmentos naturais responsáveis pelas cores de amarelo a laranja ou vermelho de muitas frutas e hortaliças, sendo também substâncias bioativas, com efeitos benéficos à saúde (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008).

Contudo, estas características não estão presentes regularmente em todos os materiais genéticos, de forma que existe uma grande variabilidade genética, especialmente quando consideramos que o agricultor usa sementes obtidas dos seus próprios cultivos. Uma parte da variabilidade genética da abóbora cultivada no Nordeste está organizada, preservada e disponível no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, requerendo, em sua grande parte, caracterização prévia para posterior uso em programas de pré-melhoramento e de melhoramento genético.

O objetivo deste estudo foi caracterizar a qualidade e o teor de carotenoides totais de frutos de acessos de *Cucurbita maxima* e de *C. moschata* do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

Os acessos de *Cucurbita* spp. estudados foram procedentes do BAG de Curcubitáceas da Embrapa Semiárido, que foram plantados no Campo Experimental de Bebedouro desta mesma empresa, em 10 de maio de 2009 e colhidos em 26 de setembro de 2009. Foram avaliados os seguintes acessos: 299, 506, 512, 518, 527, 529, 530, 531, 552, 553, 562, 565, 566, 567, 569, 571 e 586, sendo o primeiro procedente do estado da Bahia e os demais de municípios do Maranhão. Todos os acessos estudados eram da espécie *C. moschata*, a exceção do 527, que se tratava de *C. maxima*.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, sendo cada parcela experimental constituída por oito frutos.

As variáveis analisadas foram: massa do fruto (kg): determinado em balança eletrônica digital; comprimento, diâmetro maior, espessura da casca, espessura da polpa e diâmetros da cavidade interna longitudinal e mediana do fruto: medidos em paquímetro digital; cor da polpa, medida em colorímetro portátil, a partir dos atributos luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H); firmeza da polpa (N), determinada com penetrômetro manual com ponteira de 8 mm de diâmetro; teor de sólidos solúveis (SS, °Brix), obtido em refratômetro digital; acidez titulável (AT, % ácido cítrico), determinada por titulação com solução de NaOH 0,1M; e teor de carotenoides totais, que foram extraídos em solventes orgânicos (acetona e hexano), separados por funil de separação e quantificados por meio de leitura em espectrofotômetro, segundo recomendação da Association of Official Agricultural Chemists (1992).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, para os casos em que foi observada significância estatística, as médias de cada variável foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os valores de comprimento dos frutos variaram de 12,18 cm a 38,34 cm, representados pelos acessos 299 e 552, que não tiveram outros com valores equivalentes (Tabela 1). Quanto ao diâmetro maior dos frutos, as médias variaram desde 14,11 mm a 21,87 mm, formando-se três grupos distintos (Tabela 1). Os acessos 530 e 567 destacaram-se como os de maior diâmetro do fruto, sendo que ambos foram estatisticamente iguais entre si e distintos dos demais.

**Tabela 1.** Comprimento (COMP), diâmetro maior (DM), espessura da casca (EC), espessura da polpa (EP), diâmetro da cavidade interna longitudinal (DCIL) e diâmetro da cavidade interna mediana (DCIM) de frutos de acessos de *Cucurbita* spp do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia\*.

Acesso	COMP (cm)	DM (mm)	EC (mm)	EP (mm)	DCIL (cm)	DCIM (cm)
299	12,18 e	18,54 b	5,04 a	25,15 b	6,76 f	12,39 a
506	24,24 c	19,63 b	3,75 b	27,67 a	11,11 e	13,56 a
512	21,54 c	17,41 b	5,31 a	22,23 b	15,54 d	12,03 a
518	21,62 d	18,23 b	5,13 a	22,53 b	13,81 d	13,10 a
527	22,09 d	19,21 b	4,56 a	25,16 b	14,19 d	13,45 a
529	22,55 d	15,30 c	5,57 a	20,04 b	16,24 c	10,50 b
530	25,82 c	20,69 a	4,64 a	31,14 a	18,86 b	13,47 a
531	24,99 c	19,55 b	4,51 a	32,17 a	14,71 d	12,14 a
552	38,34 a	14,21 c	3,25 b	16,72 b	14,43 d	9,93 b
553	22,53 d	14,11 c	3,68 b	17,13 b	13,24 d	12,47 b
562	28,53 d	16,93 c	4,84 a	36,81 a	19,37 b	11,85 a
565	31,16 b	15,29 c	4,29 a	24,75 b	24,17 a	9,47 b
566	19,19 d	18,94 b	5,09 a	25,09 b	10,75 e	12,47 b
567	19,50 d	21,87 a	3,97 b	31,49 a	13,00 d	13,81 a
569	23,66 c	18,22 b	3,60 b	25,78 b	16,15 c	12,17 a
571	19,35 d	18,52 b	3,46 b	23,45 b	8,72 f	11,85 a
586	27,76 d	18,00 b	4,45 a	31,49 a	17,74 b	11,01 b

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à espessura da casca, formaram-se dois grupos cujos valores variaram de 3,25 mm a 3,97 mm e de 4,29 mm a 5,57 mm (Tabela 1). Essa característica é muito importante comercialmente, uma vez que frutos de casca mais espessas são prejudicados pela dificuldade de manuseio no descascamento, sendo rejeitados pelos consumidores, mesmo apresentando maior resistência ao transporte.

Dois grupos diferentes foram formados em relação à espessura da polpa (Tabela 1). O primeiro reuniu os acessos 506, 530, 531, 562, 567 e 586, que apresentaram maior comprimento. No segundo grupo, o comprimento variou de 16,72 mm a 25,78 mm. O diâmetro da cavidade

interna longitudinal foi a variável física que apresentou maior variabilidade, formando seis grupos caracterizados por valores mínimos de 6,76 cm, 1,75 cm, 13,00 cm, 15,54 cm, 17,74 cm e 24,17 cm (Tabela 1).

Os acessos que apresentaram menor diâmetro da cavidade interna mediana foram 529, 552, 553, 565, 566 e 586, cujos valores médios variaram de 9,47 cm a 12,47 cm (Tabela 1). Os demais acessos, que formaram o segundo grupo, caracterizaram-se por valores de 11,85 cm a 13,81 cm (Tabela 1). Em estudos realizados por Amariz et al. (2009), caracterizando frutos de acessos de abóbora coletados nos estados da Bahia e do Maranhão, porém em municípios diferentes daqueles identificados no presente trabalho, o diâmetro da cavidade interna mediana foi a variável física que apresentou maior variabilidade, formando grupos com valores mínimos de 9,52 cm, 12,75 cm, 15,50 cm e 18,37 cm.

A luminosidade da polpa dos acessos variou de 33,80 a 42,23 (Tabela 2). Esses valores são menores que os observados por Vilas-Boas et al. (2006), em abobrinha. Para a variável que representa a intensidade da cor, croma, foram observados valores de 44,24 a 54,27, sendo o maior valor observado no acesso 567 (Tabela 2). Já o ângulo de cor, alcançou média de 60,39 (Tabela 2). Este valor corresponde ao laranja intenso.

Quanto à variável firmeza da polpa, foram formados dois grupos distintos (Tabela 2). O primeiro grupo reuniu os acessos 571, 562, 565, 531, 567, 586 e 553, que apresentaram menor firmeza, e o segundo grupo formado pelos acessos cujas médias variaram entre 120,83 N a 127,34 N. A maior firmeza da polpa é uma característica desejável nos frutos, sendo um indicativo de resistência ao transporte e manuseio.

Sabe-se que o teor de sólidos solúveis constitui-se uma medida do estado de maturação dos frutos por ocasião da colheita e seu ponto máximo é alcançado em estádios mais avançados de maturação (RAMOS et al., 1999). Nesse estudo, o teor de sólidos solúveis variou de 8,0 °Brix a 12,1 °Brix, sendo os maiores valores observados nos acessos 512, 527, 529, 530, 552, 553, 566, 567 e 569, que não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2).

Os acessos 562 e 527 foram os que se destacaram com os maiores valores de acidez titulável (Tabela 2). Foram observados valores que variaram de 0,19% a 0,38% de ácido cítrico. Além dos acessos 562 e 527, já mencionados, os demais formaram dois grupos: um constituído

por 299, 566 e 571, com valores intermediários de acidez titulável, e o outro, reunindo os demais acessos, caracterizados com menor percentagem de ácidos orgânicos.

Para o teor de carotenoides totais, quatro grupos distintos foram observados (Tabela 2). O acesso 518, com o maior teor de carotenoides totais (11,37 mg.100 g<sup>-1</sup>), diferenciou-se dos demais. Os teores mais baixos foram verificados nos frutos dos acessos 531, 552, 567, 571 e 586, cujos valores foram 3,29 mg.100 g<sup>-1</sup>; 4,26 mg.100 g<sup>-1</sup>; 2,57 mg.100 g<sup>-1</sup>; 3,97 mg.100 g<sup>-1</sup> e 3,88 mg.100 g<sup>-1</sup>. Entre os demais acessos, formaram-se dois grupos de teores intermediários, variando de 6,57 a 8,13 mg.100 g<sup>-1</sup> e de 4,71 a 6,14 mg.100 g<sup>-1</sup>. Ramos Neto (2008) observou teores de carotenoides totais variando de 1,67 mg.100 g<sup>-1</sup> a 24,41 mg.100g<sup>-1</sup> em acessos de *C. moschata*.

**Tabela 2.** Valores médios de luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H) da polpa, firmeza da polpa (FP), teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e teor de carotenoides totais (CT) de frutos de acessos de *Cucurbita* spp. do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia\*.

Acesso	L da polpa	C da polpa	H da polpa	FP (N)	SS (°Brix)	AT (% ácido cítrico)	CT (mg.100g <sup>-1</sup> de polpa)
299	36,71 b	48,78 b	67,15 b	123,89 a	11,6 a	0,29 b	6,57 b
506	40,16 a	44,75 c	72,24 a	120,83 a	10,2 b	0,21 c	4,90 c
512	37,70 b	50,98 b	63,72 c	127,34 a	11,7 a	0,22 c	8,13 b
518	40,31 a	46,13 c	72,02 a	121,36 a	9,5 b	0,22 c	11,37 a
527	36,95 b	52,26 a	64,52 c	124,54 a	12,1 a	0,34 a	8,13 b
529	36,13 b	47,82 c	61,93 c	126,81 a	11,2 a	0,27 c	5,33 c
530	38,92 a	46,77 c	64,26 c	123,08 a	10,1 b	0,22 c	6,14 c
531	41,83 a	44,62 c	72,30 a	115,10 b	9,5 b	0,20 c	3,29 d
552	33,80 c	50,08 b	60,39 c	120,94 a	10,1 b	0,24 c	4,26 d
553	34,67 c	47,45 c	62,55 c	118,51 b	11,5 a	0,22 c	5,79 c
562	39,96 a	47,19 c	69,47 b	107,62 b	10,5 a	0,38 a	7,49 b
565	36,03 b	48,80 b	67,56 b	114,96 b	8,9 b	0,25 c	5,44 c
566	37,31 b	49,20 b	61,84 c	127,08 a	9,5 b	0,31 b	7,65 b
567	33,80 c	54,27 a	63,19 c	116,94 b	10,6 a	0,26 c	2,57 d
569	34,51 c	49,40 b	62,27 c	126,46 a	10,6 a	0,27 c	4,71 c
571	34,74 c	45,28 c	66,61 b	106,81 b	8,0 b	0,31 b	3,97 d
586	42,23 a	44,24 c	72,36 a	117,24 b	9,9 b	0,19 c	3,88 b

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

## Conclusões

O acesso 518 destacou-se pelo alto teor de carotenoides totais, agregando outras características pós-colheita importantes, como baixa acidez titulável, polpa mais firme e maior brilho da casca.

Com teores de carotenoides totais em faixa superior a 6,0 e inferior a 9,0 mg.100 g<sup>-1</sup> de polpa, os acessos 512, 527 e 567 também apresentaram ângulo de cor correspondente ao laranja, alto teor de sólidos solúveis e menor acidez titulável. Outros que se distinguiram pelo mesmo agrupamento em relação ao teor de carotenoides totais, foram os acessos 299, 562 e 586, sendo que o primeiro, além do menor comprimento e diâmetro da cavidade interna longitudinal possui alto teor de sólidos solúveis e polpa firme.

A identificação de acessos que reúnem maior número de características de qualidade coerentes com os requerimentos de mercado justifica estudos agronômicos e de conservação pós-colheita mais detalhados para esses materiais, bem como sua inserção em programa de melhoramento genético.

## Agradecimentos

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

## Referências

AMARIZ, A.; LIMA, M.A.C. de; BORGES, R.M.E.; BELÉM, S.F.; PASSOS, M.C.L.M.S.; TRINDADE, D.C.G. da; RIBEIRO, T.P. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49., [Águas de Lindóia, 2009]. **Anais...** Águas de Lindóia: ABH. 2009. 1 CD-ROM.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, 1992. 1.115 p.

ASSIS, J. G. de; A. RAMOS NETO, D. C.; DRUZIAN, J. I.; SOUZA, C. O; ARAGÃO, C. A.; QUEIROZ, M. A. de. **Identificação de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) com altos teores de carotenóides**. 2009. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_1/CURC11.PDF](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/CURC11.PDF)>. Acesso em: 5 jun. 2010.

EÇA, K. S.; ROCHA, S. D.; BATISTA, M. B. de; EL- AOUAR, Â. A.; HOLANDA, H. D. de. Elaboração e aceitação de massa alimentícia utilizando pasta de abóbora. In: JORNADA DA AGROINDÚSTRIA, 3., 2008, Bananeiras. **Anais...** Bananeiras: UFPB. 2008. 1 CD-ROM.

RAMOS NETO, D. C. **Diversidade genética em acessos de abóboras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido**. 2008. 65 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Bahia , Salvador.

RAMOS, S. R. R; QUEIRÓZ, M. A. de; CASALI, V. W. B.; CRUZ, C. D. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M.A. de; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S. R. R. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatssa.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 3 maio 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B; KIMURA, M; AMAYA-FARFAN J. **Fontes brasileiras de carotenóides**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 99 p.

VILAS-BOAS, B. M.; NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. de B.; XISTO, A. L. R. P. Influência do tipo de corte na qualidade de abobrinha Menina Brasileira minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 237-240, 2006.

# **Maturação no segundo ciclo da uva 'Cora' produzida no Submédio do Vale do São Francisco sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766'**

Maturation on second productive cycle of 'Cora' grapes producing in Submedio São Francisco River Valley grafted on 'IAC-313' and 'IAC-766' rootstock

---

*Emanoella Ramos Coelho<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Ana Laíla de Souza Araújo<sup>3</sup>; Rosejane Pereira da Silva<sup>4</sup>; Danielly Cristina Gomes da Trindade<sup>5</sup>; Rita Mércia Estigarribia Borges<sup>2</sup>*

## **Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações físicas e químicas associadas à qualidade durante a maturação da uva 'Cora', em segundo ciclo produtivo, sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766', no Submédio do Vale do São Francisco. As coletas foram realizadas em seis datas, aos 58, 65, 68, 71, 74 e 78 dias após a frutificação, nos cachos de plantas cultivadas sobre ambos os porta-enxertos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em fatorial 2 x 6 (porta-enxerto x dias após a frutificação), com quatro repetições formadas por cinco cachos. Cada parcela experimental no campo era composta por cinco plantas. Foram avaliadas as variáveis: massa do cacho; resistência da baga à compressão; cor da casca; teor de sólidos solúveis; teor de

---

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

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: maclima@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup>Bolsista PIBIC/CNPq/FACEPE.

<sup>4</sup>Tecnóloga em Alimentos, bolsista BFT/FACEPE/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

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



açúcares solúveis totais; acidez titulável; antocianinas totais e polifenóis extraíveis totais. A qualidade das uvas e a evolução de compostos químicos durante a maturação das bagas foram influenciadas pelo porta-enxerto, obtendo-se maiores massa do cacho e teor de sólidos solúveis na uva 'Cora' cultivada sobre IAC-766. O uso deste porta-enxerto, comparado ao 'IAC-313', também resultou em bagas com menor acidez titulável e aumento contínuo do teor de antocianinas até a colheita.

**Palavras-chave:** *Vitis labrusca*, qualidade, uvas para suco, viticultura tropical.

## Introdução

No Brasil, a partir de meados dos anos de 1980, a vitivinicultura na região semiárida firmou o Submédio do Vale do São Francisco como uma nova fronteira para expansão na produção de uvas e vinhos finos. A atividade se destaca no cenário nacional como uma alternativa econômica para agricultura irrigada do polo Petrolina, PE – Juazeiro, BA, face aos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade de uva tanto para consumo in natura, quanto de vinhos (SILVA et al., 2009).

A produção de uva fora das tradicionais zonas temperadas, de acordo com Siqueira (2007), representa uma nova forma de paradigma setorial, uma nova fronteira a ser desbravada, com potencial para a produção de uvas e produtos derivados, tais como: sucos, passas e vinhos de alta qualidade, indicando que as oportunidades de desenvolvimento da região Nordeste e do País precisam ser melhor aproveitadas (SILVA et al., 2009).

No Submédio do Vale do São Francisco, nos estados de Pernambuco e Bahia, o desenvolvimento de cultivares aptas à elaboração de sucos e adaptadas a climas tropicais é uma demanda imediata. Novas cultivares de uva, a exemplo da BRS Cora, tendem a se destacar na produção de sucos nas regiões quentes. Essa cultivar foi introduzida no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido e vem sendo avaliada em suas áreas experimentais. A cultivar se apresenta como um grande potencial para cultivo nesta região. Mas, para viabilizar o aumento das áreas cultivadas, são necessárias pesquisas que visem definir sistema de produção específico para as condições locais e aperfeiçoar a qualidade das uvas e, por conseguinte, dos sucos. Sob este aspecto, o conhecimento sobre a composição química e propriedades físicas das uvas nessa nova região de cultivo permitirá a definição segura do ponto de colheita e apoio na decisão das técnicas de processamento que permitam a elaboração de produto de melhor qualidade.

O objetivo desse estudo foi avaliar as alterações físicas e químicas associadas à qualidade durante a maturação da uva 'Cora', em segundo ciclo produtivo, sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766', no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro/ Embrapa Semiárido, utilizando videiras da cultivar Cora plantadas sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766'. O ciclo avaliado correspondeu à segunda produção das plantas, que foram podadas em 25 de novembro de 2009.

A partir do início da maturação, reconhecido pela mudança de cor das bagas e início de amaciamento, começou-se a coletar, periodicamente, cinco cachos por parcela até a colheita. Foram realizadas coletas aos 58, 65, 68, 71, 74 e 78 dias após a frutificação, nos cachos das plantas cultivadas sobre ambos os porta-enxertos. Os cachos colhidos em cada data foram avaliados quanto à:

- Massa - determinada em balança semianalítica.
- Cor da casca - determinada em reflectômetro, por meio dos atributos L - luminosidade,  $a^*$  e  $b^*$ , sendo que os dois últimos representam duas gamas de cor que vão, respectivamente, do verde ao vermelho e do azul ao amarelo.
- Resistência da baga à compressão - obtida em texturômetro eletrônico digital, acoplado à placa de compressão circular programada para promover uma deformação de 20% do volume da baga.
- Teor de sólidos solúveis (SS) - determinado em refratômetro (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992).
- Acidez titulável (AT) - por titulometria com solução de NaOH 0,1 M (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992).
- Teor de açúcares solúveis totais - determinados conforme recomendação de Yemn e Willis (1954).
- Antocianinas totais, doseados segundo Francis (1989).
- Polifenóis extraíveis totais - quantificados usando o reagente Folin-Ciocalteu (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992).

O estudo foi conduzido seguindo delineamento experimental em blocos ao acaso, em fatorial 2 x 6 (porta-enxerto x dias após a frutificação), com quatro repetições, formadas por cinco cachos. Cada parcela experimental no campo era composta por cinco plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando houve efeito significativo do tempo ou da interação entre os fatores, à regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

A massa do cacho foi influenciada separadamente pelos fatores porta-enxerto e dias após a frutificação (Tabela 1 e Figura 1a). Entre os porta-enxertos, o IAC-766 permitiu maior massa ao cacho, observando-se tendência de aumento durante a maturação, até o 74º dia após a frutificação. Por ocasião da colheita, houve redução de massa.

**Tabela 1.** Massa do cacho, teor de sólidos solúveis e acidez titulável da uva 'Cora' cultivada sobre os porta-enxertos IAC-313 e IAC-766\* (valores médios do período de maturação).

Porta-enxerto	Massa do cacho (g)	Teor de sólidos solúveis (°Brix)	Acidez titulável (% ácido tartárico)
IAC-313	129,51 b	17,9 b	1,24 a
IAC-766	144,00 a	18,5 a	1,16 b

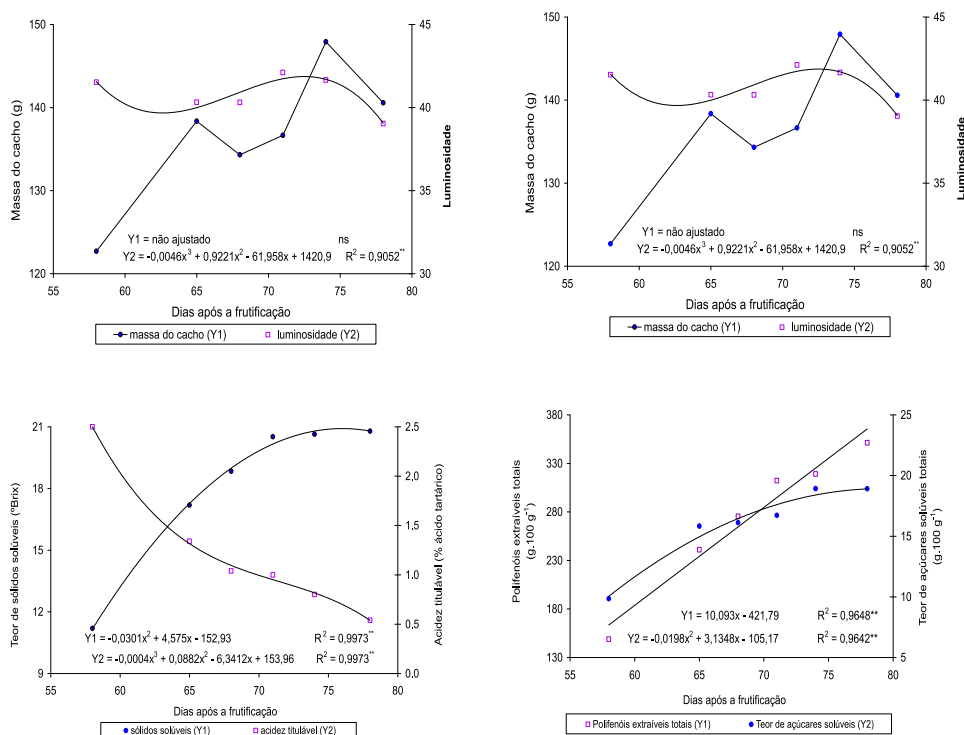
\*Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ ).

Os atributos que compõem a cor da casca apresentaram redução nos seus valores durante a maturação, de forma que se observou perda de brilho (Figura 1a), menor contribuição dos pigmentos amarelos, uma vez que os valores de  $b^*$  se distanciaram dos valores que os caracterizam, além de pequena perda da cor vermelha, indicada pela diminuição do valor de  $a^*$  (Figura 1b).

O teor de sólidos solúveis e a acidez titulável mostraram a resposta característica verificada em diferentes cultivares de uvas em distintas condições de cultivo: aumento do primeiro e redução do segundo no decorrer do período de avaliação (Figura 1c). Ressalta-se, porém, que o aumento no teor de açúcares, principais constituintes dos sólidos solúveis, nem sempre corresponde à mesma diminuição da acidez, pois são fenômenos independentes, que são, inclusive, influenciados por fatores diferentes. A concentração de açúcares está relacionada à

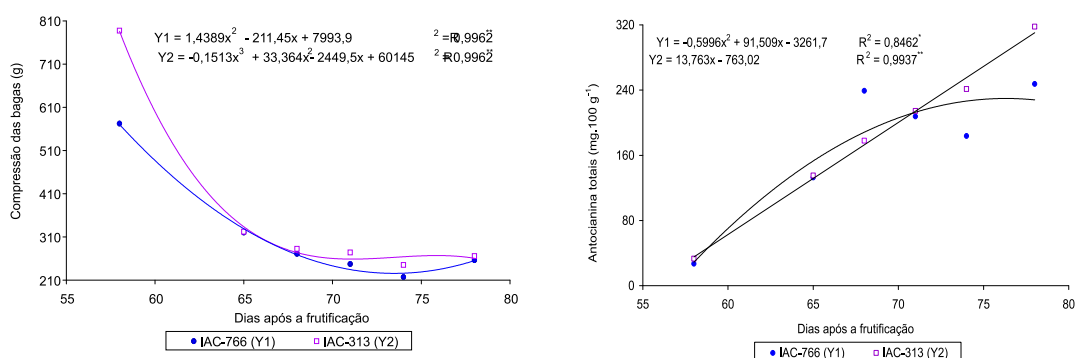
intensidade e duração da luz solar, enquanto a de ácido tartárico, principal ácido orgânico da uva, está relacionada com a temperatura e com a água no solo (GIOVANINNI, 2009).

Tanto os teores de açúcares solúveis totais como os de polifenóis extraíveis totais aumentaram ao longo do tempo nas uvas, independentemente do porta-enxerto (Figura 1d). Em geral, a uva madura contém de 12% a 28% de açúcar, mas os aumentos que ocorrem após a maturação se devem à concentração por perda de água, na fase de sobrematuração. Como os açúcares, a evolução dos teores de polifenóis é fundamental para a obtenção de uva de qualidade (GIOVANINNI, 2009).



**Figura 1.** a) Massa do cacho; luminosidade; b) atributos a\* e b\* de cor da casca; c) teor de sólidos solúveis; acidez titulável, e d) teores de polifenóis extraíveis totais e de açúcares solúveis totais em uva 'Cora' sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766', avaliados durante a maturação dos frutos.

A resistência da baga à compressão também diminui com a maturação (Figura 2a). Porém, neste caso, as variações foram pronunciadas e ocorreram na primeira semana a partir do início da maturação. A resposta foi regular para as uvas dos cachos de plantas colhidas de ambos os porta-enxertos estudados, sendo que naquelas do 'IAC-766', a resistência à compressão foi menor no início da maturação. Muitas dessas alterações que ocorrem durante o amaciamento, demarcando a maturação das bagas, são verificadas na parede celular e ocorrem com a mediação de enzimas hidrolíticas (LIMA, 2009).



**Figura 2.** Resistência da baga à compressão e teor de antocianinas na casca de uva 'Cora' sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766', avaliados durante a maturação dos frutos.

Com relação às antocianinas, tanto o porta-enxerto 'IAC-766' como o 'IAC-313' apresentaram resposta ascendente, sendo caracteristicamente linear no segundo (Figura 2b). As antocianinas têm a particularidade de serem sintetizadas a partir do início da maturação e evoluírem até o completo amadurecimento da baga (LIMA, 2009). Maiores teores deste pigmento são desejáveis especialmente em uvas destinadas ao processamento, com o objetivo de elaboração de sucos e vinhos tintos. Nas uvas destinadas ao consumo in natura, a importância das antocianinas está especificamente relacionada à aparência e propriedades funcionais associadas a estes compostos.

## Conclusões

A qualidade das uvas e a evolução de compostos químicos durante a maturação das bagas foram influenciadas pelo porta-enxerto, obtendo-se maiores massa do cacho e teor de sólidos solúveis na uva 'Cora' cultivada sob 'IAC-766'. O uso deste porta-enxerto, comparado ao 'IAC-313', também resultou em bagas com menor acidez titulável e aumento contínuo do teor de antocianinas da casca até a colheita.

## Agradecimentos

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

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington: AOAC, 1992. 1.115 p.

FRANCIS, F.J. Food colorants: anthocyanins. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, [Amherst], v. 28, n.4, p.273-314, 1989.

GIOVANINNI, E. Viticultura. In: VITICULTURA e enologia: elaboração de grandes vinhos nos *terroirs* brasileiros. Bento Gonçalves: IFRS, 2009. 360 p.

LIMA, M. A. C de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. A. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 597-656.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.19-34.

SIQUEIRA, T. V. Vitivinicultura mundial: 1961-2007. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 26, p.233-298, set. 2007.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, Cambridge, v. 57, n. 2, p. 504-514, 1954.

# **Maturação das bagas da videira 'Isabel Precoce' sobre dois porta-enxertos em cultivo no Submédio do Vale do São Francisco: segundo ciclo produtivo**

Maturation of 'Isabel Precoce' grapevine berries grafted on two rootstocks in Submedio São Francisco River Valley: second productive cycle

---

*Ana Laíla de Souza Araújo<sup>1</sup>, Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>, Emanoella Ramos Coelho<sup>3</sup>, Thalita Passos Ribeiro<sup>4</sup>, Mirtes Christiane Leal Menezes de Souza Passos<sup>3</sup>, Rita Mércia Estigarríbia Borges<sup>2</sup>*

## **Resumo**

Este estudo teve o objetivo de avaliar as mudanças em características físicas e químicas associadas à qualidade durante a maturação da uva 'Isabel Precoce' cultivada sobre os porta-enxertos 'IAC-766' e 'IAC-313', em seu segundo ciclo produtivo, no Submédio do Vale do São Francisco. Essas avaliações foram feitas a partir do início da maturação até a colheita, correspondendo aos 51, 58, 65, 68, 71 e 73 dias após a frutificação, para as plantas cultivadas sobre 'IAC-766', e aos 58, 65, 68, 71 e 73 dias após a frutificação, quando o porta-enxerto utilizado foi o 'IAC-313'. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, formadas por cinco plantas. A influência do uso dos

---

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/FACEPE.

<sup>1</sup>Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: maclima@cpatsa.embrapa.br.

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

<sup>3</sup>Bióloga, mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN.

porta-enxertos sobre a maduraçãõ e qualidade da uva foi limitada ao atributo de cor a\* e aos polifenóis extraíveis totais, observando-se reduçãõ mais precoce, na primeira variável, e maior teor, na segunda.

**Palavras-chave:** *Vitis labrusca*, mudançãõs químicas, qualidade, viticultura tropical.

## Introduçãõ

A viticultura é uma atividade de grande importãncia no território nacional, tendo como destaque os estados do Rio Grande do Sul e São Paulo. Contudo, já há alguns anos se verifica a expansãõ da viticultura na Região Nordeste, que se distingue pela produçãõ irrigada e pela colheita em períodos de menores precipitaçãõs, o que leva à melhor qualidade do produto (POMMER, 2003). Essa expansãõ tem se dado, inclusive, com a diversificaçãõ de cultivares e de destino da produçãõ: consumo in natura, vinho e suco.

O suco de uva merece destaque, pois poucos estudos são dedicados à sua produçãõ e, com o aumento do consumo de produtos naturais (MELLO, 2003), é importante formar a base de conhecimento que permita elaborar produto de melhor qualidade. Sob o ponto de vista alimentar, o suco de uva é considerado uma bebida distinta, tanto no aspecto energético quanto nutricional e terapêutico. Possui baixo teor de lipídios, protídeos e cloreto de sódio, mas se caracteriza pela quantidade elevada de açúcares, ácidos orgânicos e sais minerais. Além disso, contém vitaminas e todos os seus constituintes são facilmente assimiláveis pelo organismo humano (RIZZON et al., 1998). Entre as cultivares destinadas à elaboraçãõ de suco, a Isabel é uma das mais utilizadas no Brasil. Porém, a 'Isabel Precoce' tem se mostrado bastante atraente por causa de sua maduraçãõ antecipada em aproximadamente 33 dias comparada à 'Isabel' (GIOVANNINI, 2008). No Submédio do Vale do São Francisco, a 'Isabel Precoce' vem sendo cultivada em pequena escala, mas ainda faltam informaçãõs técnico-científicas que suportem a escolha de porta-enxertos adequados, o manejo que permita produçãõ mais competitiva e sustentável e a elaboraçãõ de um produto de qualidade superior. Sob este aspecto, o conhecimento sobre a maduraçãõ do fruto é fundamental para a definiçãõ correta do ponto de colheita e a identificaçãõ de cachos de melhor qualidade para o processamento.



Dessa forma, esse estudo teve o objetivo de avaliar as mudanças em características físicas e químicas associadas à qualidade durante a maturação da uva 'Isabel Precoce' cultivada sobre os porta-enxertos 'IAC-766' e 'IAC-313', em seu segundo ciclo produtivo, no Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado com a cultivar Isabel Precoce sobre os porta-enxertos 'IAC-766' e 'IAC-313', em área do Campo Experimental de Bebedouro – Embrapa Semiárido. As plantas, que estavam em seu segundo ciclo produtivo, foram podadas em 25 de novembro de 2009, sendo submetidas aos principais tratamentos culturais comumente adotados para cultivares de uvas para mesa, na região.

A partir do início da maturação, reconhecido pela mudança de cor das bagas e início de amaciamento, começou-se a coletar, periodicamente, cinco cachos por parcela até a colheita. Este estágio foi identificado, visualmente, mais cedo quando o porta-enxerto usado foi o 'IAC-766'. Desta forma, foram realizadas coletas aos 51, 58, 65, 68, 71 e 73 dias após a frutificação, para as plantas cultivadas sobre 'IAC-766', e aos 58, 65, 68, 71 e 73 dias após a frutificação, quando o porta-enxerto utilizado foi o 'IAC-313'. As bagas desses cachos foram avaliadas quanto a:

--- Massa dos cachos, determinada em balança semianalítica.

--- Cor da casca, determinada em reflectômetro, por meio dos atributos L – luminosidade ou brilho,  $a^*$  e  $b^*$ , sendo que os dois últimos representam duas gamas de cor que vão, respectivamente, do verde ao vermelho e do azul ao amarelo.

--- Resistência da baga à compressão, obtida em texturômetro eletrônico digital, dotado de placa de compressão circular programada para promover uma deformação de 20% do volume da baga.

--- Teor de sólidos solúveis (SS), determinado em refratômetro digital (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992).

--- Acidez titulável (AT), por titulometria com solução de NaOH 0,1 M (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992).

— Teor de açúcares solúveis totais, determinados usando o reativo antrona (Yemn; Willis, 1954).

— Antocianinas totais, doseadas segundo Francis (1982).

— Polifenóis extraíveis totais, quantificados usando o reagente Folin-Ciocalteu (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992).

O estudo foi conduzido seguindo delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, formadas por cinco cachos, sendo cada um colhido de cada uma das cinco plantas que compunham a parcela. Os dados de cada porta-enxerto foram submetidos, separadamente, à análise de variância e, quando houve efeito significativo do tempo, à regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

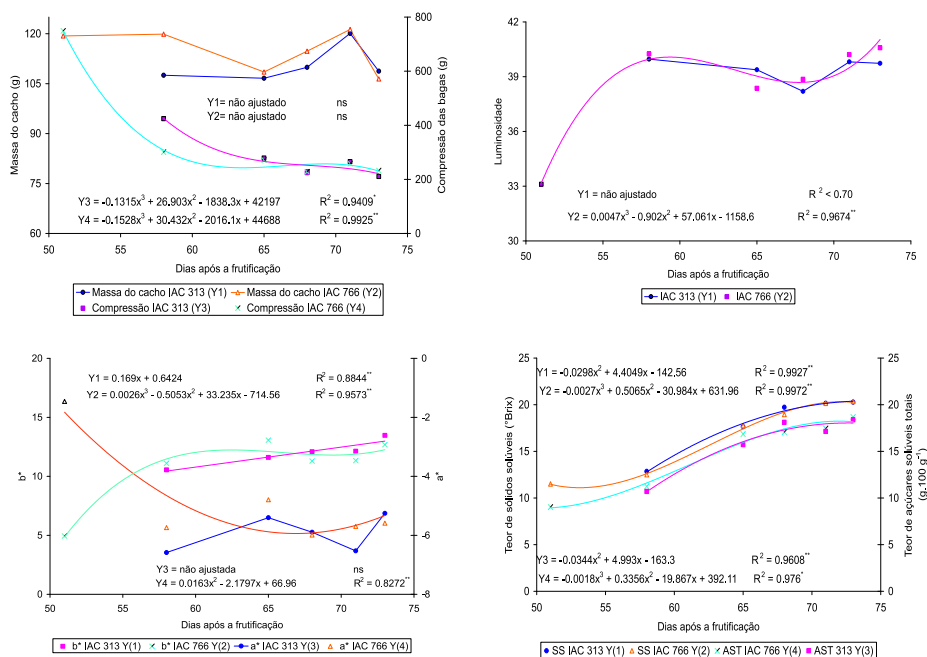
Não foram observadas variações significativas na massa dos cachos durante o período da avaliação (Figura 1a), sugerindo que os cachos das plantas cultivadas sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766' haviam atingido a massa final já no início da maturação. Ainda na Figura 1a, observou-se diminuição na resistência da baga à compressão durante todo o período de avaliação. O amaciamento nesta fase é atribuído, principalmente, à flacidez provocada pela perda de água (POMMER, 2003).

Nas bagas dos cachos das plantas cultivadas sobre o porta-enxerto 'IAC-313', observou-se pequena variação na luminosidade da casca no período avaliado (Figura 1b). Com a adoção do porta-enxerto 'IAC-766', ocorreu aumento característico da luminosidade na primeira semana após o início da maturação e na última semana que antecedeu a colheita. Ressalta-se que a luminosidade não é considerada uma característica relevante para cultivares destinadas ao processamento. Porém, considerando-se as diferentes finalidades de uso da cultivar Isabel Precoce (mesa, suco e vinhos comuns), a informação pode ser orientada para ressaltar componentes da qualidade que sejam apreciados pelo consumidor.

Para o atributo de cor  $b^*$ , o aumento linear nos valores observados nos cachos de plantas cultivadas sobre 'IAC-313' representa o incremento na proporção de pigmentos amarelos, enquanto quando se usou o

'IAC-766' esse aumento foi restrito à primeira semana após o início da maturação (Figura 1c). Para o atributo de cor  $a^*$ , nos cachos colhidos de plantas sobre 'IAC-313', as mudanças ocorridas no período não foram estatisticamente significativas. Naqueles colhidos de plantas sobre 'IAC-766', as notas um pouco mais negativas indicaram alguma perda de pigmentos vermelhos.

Os teores de sólidos solúveis e de açúcares solúveis totais das uvas aumentaram durante todo o período de avaliação, mostrando-se equivalentes tanto com o uso do porta-enxerto 'IAC-313' quanto do 'IAC-766' (Figura 1d). Conforme mencionado por Pommer (2003), à medida que a uva vai amadurecendo, a porcentagem de açúcares solúveis totais e o teor de sólidos solúveis aumentam.

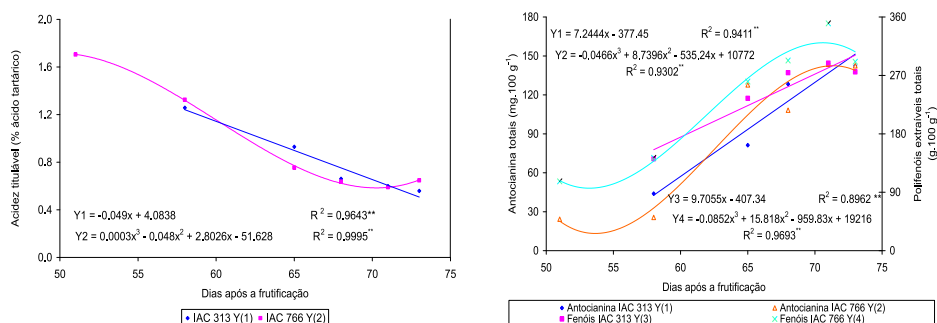


**Figura 1.** a) Massa do cacho, resistência das bagas à compressão; b), luminosidade; c),  $a^*$  e  $b^*$  da casca; d) teor de sólidos solúveis e de açúcares solúveis totais em uva 'Isabel Precoce', sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766', avaliada durante a maturação.

A acidez titulável seguiu a linha de declínio esperada para a uva durante o período de avaliação, com valores semelhantes entre os porta-enxertos testados (Figura 2a). Sato et al. (2008), em estudo com a cultivar Isabel, não observaram diferenças significativas na acidez titulável e no teor de sólidos solúveis das bagas obtidas de plantas cultivadas sobre três porta-enxertos diferentes: 'IAC-766', 'IAC-572' e '420 A'.

Os teores de compostos fenólicos aumentaram durante a maturação das uvas, com o uso de ambos os porta-enxertos, sendo os maiores valores observados com os cachos de plantas sobre 'IAC-766' (Figura 2b). Esse aumento é bastante importante, porque os fenólicos contribuem significativamente para a cor, sabor e aroma da baga, bem como de vinhos, sucos e demais produtos processados. Ainda, os compostos fenólicos sintetizados na casca têm importantes funções antioxidantes, anti-inflamatórias e estrogênicas e que atuam na prevenção de doenças cardiovasculares e de cânceres (FRÉMONT, 2000).

Para os teores de antocianinas, ocorreu aumento pronunciado (Figura 2b), explicado por Lima (2009), que pondera que as antocianinas são sintetizadas somente a partir do início da maturação e evoluem até o completo amadurecimento da baga.



**Figura 2.** a) Acidez titulável; b) teores de antocianinas da casca e de polifenóis extraíveis totais em uva 'Isabel Precoce', sobre os porta-enxertos 'IAC-313' e 'IAC-766', avaliadas durante a maturação.

## Conclusões

A influência do uso dos porta-enxertos sobre a maturação e a qualidade da uva 'Isabel Precoce' foi limitada ao atributo de cor a\* e aos polifenóis extraíveis totais, observando-se redução mais precoce na primeira variável, e maior teor, na segunda.

## Agradecimentos

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

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11nd. Washington: AOAC, 1992, 1115 p.
- FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAIS, P. **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 281-207.
- FRÉMONT, L. Biological effects of resveratrol. **Life Sciences**, Washington, v. 66, n. 8, p. 663-673, 2000.
- GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 2008. p. 29-30.
- LIMA, M. A. C. de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). **A Viticultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 606-607.
- MELLO, L. M. R.. Mercado de uvas para processamento, sucos e vinhos. In: GUERRA, C. C.; SILVA, G. A. da; TONIETTO, J.; MELLO, L. M. R. de. **Uva para processamento pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. (Frutas do Brasil, 36).
- POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 21, 22, 23,24, 25, 638, 694.
- RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. 24 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 21).
- SATO, A. J.; SILVA, B. J. da; SANTOS, C. E. dos; BETOLUCCI, R.; SANTOS, R. dos; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. de B.; ROBERTO, S. R. Características físico-químicas e produtivas das uvas 'Isabel' e 'BRS Rúbea' sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 30, n. 2, p.553-556, 2008.
- YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, Cambridge, v. 57, n. 2, p. 504-514, 1954.

# Qualidade e vida útil de melão amarelo cultivado com diferentes tipos de coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil: terceiro ciclo de avaliação

Quality and shelf-life of yellow melon cultivated with different soil coverings and using white polypropylene film: third cycle of evaluation

---

*Ana Cláudia Barros dos Santos<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Danielly Cristina Gomes da Trindade<sup>3</sup>; Rosejane Pereira da Silva<sup>4</sup>; Marcos Brandão Braga<sup>2</sup>*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar, em terceiro ciclo de produção, a qualidade e a vida útil de melão tipo amarelo, híbrido Tropical, cultivado com diferentes tipos de cobertura do solo e com uso de manta agrotêxtil. Os tratamentos corresponderam a: tipos de cobertura do solo (plástico preto, plástico dupla face preto e prata, casca de coco, palha de capim, bagaço de cana e solo descoberto); uso de manta agrotêxtil (com e sem); e tempo de armazenamento a  $24,9 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$  e  $49 \pm 7\%$  UR (0, 14, 28, 35 e 38 dias). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em fatorial  $6 \times 2 \times 5$  (cobertura do solo x uso de manta x tempo de armazenamento), com três repetições de dois frutos cada.

---

<sup>1</sup>Estagiária da Embrapa Semiárido, graduada em Agronomia - UNEB – Juazeiro, BA.

<sup>2</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: maclima@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup>Laboratorista, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE;

<sup>4</sup>Graduada em Tecnologia de Alimentos de Origem Vegetal, bolsista BFT/FACEPE.

Foram observados efeitos dos tratamentos sobre perda de massa, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável dos frutos. Sem a manta, observou-se menor queda na acidez titulável enquanto os tratamentos com bagaço de cana e solo descoberto apresentaram os maiores valores no final do armazenamento. Por sua vez, o uso de bagaço de cana-de-açúcar resultou em frutos mais firmes e o uso de manta, em maior teor de sólidos solúveis.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., manta agrotêxtil, *mulching*, qualidade pós-colheita, armazenamento.

## Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola de grande expressão sócio-econômica para o Nordeste brasileiro, sendo de alto valor comercial, tanto para o mercado interno, quanto para exportação. (AROUCHA et al., 2007). No Brasil, o melão do grupo *inodorus* do tipo Amarelo é o mais cultivado, com aproximadamente 98% da área plantada, uma vez que apresenta características como precocidade, resistência ao armazenamento e transporte, polpa crocante e produtividade (ALVARENGA; RESENDE, 2002).

Com a adoção de sistemas cada vez mais preocupados com a sustentabilidade, as práticas e tecnologias adotadas na cultura precisam ter estas premissas como base de sua aplicação. O uso de cobertura do solo (*mulching*) com material orgânico (casca de coco e de arroz, palha de capim, bagaço de cana, etc.), bem como por meios de polímeros plásticos, vem sendo utilizado na agricultura em todo o mundo, principalmente em hortaliças, com ganhos notórios tanto na produção como na diminuição dos custos. Esses tipos de coberturas do solo reduzem a evaporação de água na superfície e a oscilação da temperatura do solo, evitam o contato direto dos frutos com a umidade diminuindo o surgimento de possíveis ferimentos da casca do fruto, o que é recomendável no controle de doenças, além de controlar a infestação por plantas invasoras (ARAÚJO et al., 2003).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, em terceiro ciclo de produção, a qualidade e vida útil do melão tipo amarelo, híbrido Tropical, cultivado com diferentes tipos de cobertura do solo e com uso de manta agrotêxtil no Submédio São Francisco.

## Material e Métodos

A semeadura do melão tipo amarelo, híbrido Tropical, foi realizada no dia 08/10/2009 em bandejas de isopor. O transplântio foi realizado 14 dias depois, adotando-se o espaçamento de 2,0 m x 0,3 m, com sistema de irrigação por gotejamento, em área experimental localizada no Campo Experimental de Bebedouro – Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, em um Latossolo-Vermelho.

Foram testados os seguintes tratamentos: 1 - tipos de cobertura do solo: plástico preto (PP), plástico dupla face preto e prata (PDF), casca de coco (CC), palha de capim-buffel (PC), bagaço de cana (BC) e solo descoberto (SD); 2 - uso ou não de manta agrotêxtil até o 32º dia após o transplântio; 3 - tempo de armazenamento: 0, 14, 28, 35 e 38 dias, sob temperatura ambiente ( $24,9 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$  e  $49 \pm 7\%$  UR).

As plantas receberam adubações fosfatadas ( $1.333 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) aplicadas no plantio, além de nitrogenadas ( $272 \text{ kg.h}^{-1}$ ) e potássicas ( $500 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) via água de irrigação. As doses aplicadas foram definidas conforme recomendação oriunda da análise de solo. Os demais tratamentos culturais foram aqueles recomendados para a cultura na região.

A colheita foi realizada em 21 de dezembro de 2009, quando os frutos apresentaram coloração da casca amarelada e teor de sólidos solúveis acima de 9 °Brix. Depois de colhidos, os frutos foram limpos, identificados, pesados e armazenados.

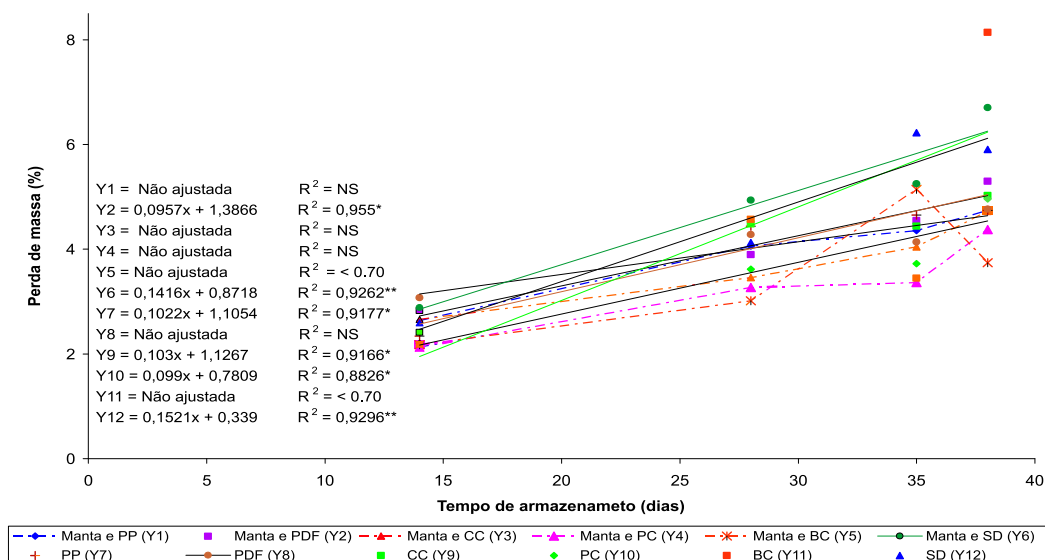
O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com arranjo fatorial 6 x 2 x 5 (cobertura do solo x uso de manta agrotêxtil x tempo de armazenamento), com três repetições cada uma com dois frutos. Foram avaliadas as seguintes características de qualidade dos frutos: perda de massa, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo diferenças significativas entre os tratamentos, foram comparados por testes específicos. Dessa forma, as médias dos tipos de cobertura de solo foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Quando houve efeito significativo da interação entre o tempo de armazenamento e os outros fatores, procedeu-se ao desdobramento em relação ao primeiro.



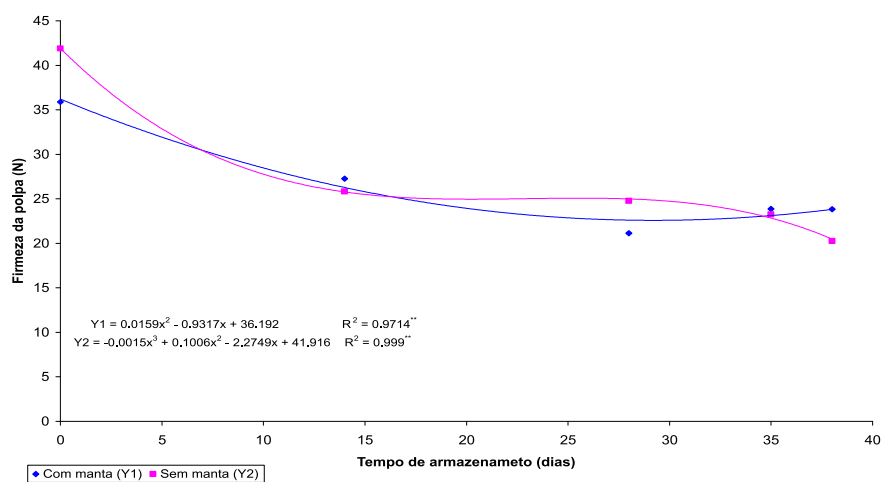
## Resultados e Discussão

A perda de massa foi crescente durante o tempo de armazenamento e sofreu influência da interação desse fator com os tipos de cobertura do solo e o uso da manta, alcançando valor máximo de 8,13% no tratamento referente à cobertura com bagaço de cana (Figura 1). Nos frutos cultivados sob solo descoberto e sem manta, a perda de massa foi maior. Amariz et al. (2009), avaliando diferentes coberturas do solo, observaram maior perda de massa nos frutos cultivados sob solo descoberto, enquanto naqueles cultivados sob palha de capim ocorreu a menor perda de massa.



**Figura 1.** Perda da massa de matéria fresca de melão amarelo híbrido Tropical submetido a diferentes tipos de cobertura do solo e ao uso de manta agrotêxtil durante o cultivo e armazenamento sob temperatura ambiente ( $24,9 \pm 2,3^\circ\text{C}$  e  $49 \pm 7\%$  UR). PP= plástico preto; PDF= plástico dupla face preto e prata (PDF); CC= casca de coco; PC= palha de capim-buffel, BC= bagaço de cana (BC) e SD= solo descoberto.

A firmeza da polpa sofreu influência, separadamente, do uso das coberturas e da interação entre os fatores uso da manta e tempo de armazenamento. Todos os frutos dos tratamentos com uso ou não da manta apresentaram, no dia da colheita, valores de firmeza da polpa acima de 35N, satisfazendo a exigência do mercado externo (Figura 2). Os frutos das plantas cultivadas sob diferentes coberturas de solo apresentaram valores médios, durante todo o período avaliado, inferiores a 30 N. As maiores firmezas foram observadas nos frutos colhidos das áreas que receberam os tratamentos bagaço de cana e casca de coco, enquanto o tratamento menos eficiente foi o plástico dupla face (Tabela 1). O mesmo foi observado por Miranda et al. (2003) e Ferreira (2001), avaliando o uso do plástico preto. Os autores verificaram menor firmeza dos frutos com o tratamento. Isto pode ser atribuído à maior retenção de umidade no solo.



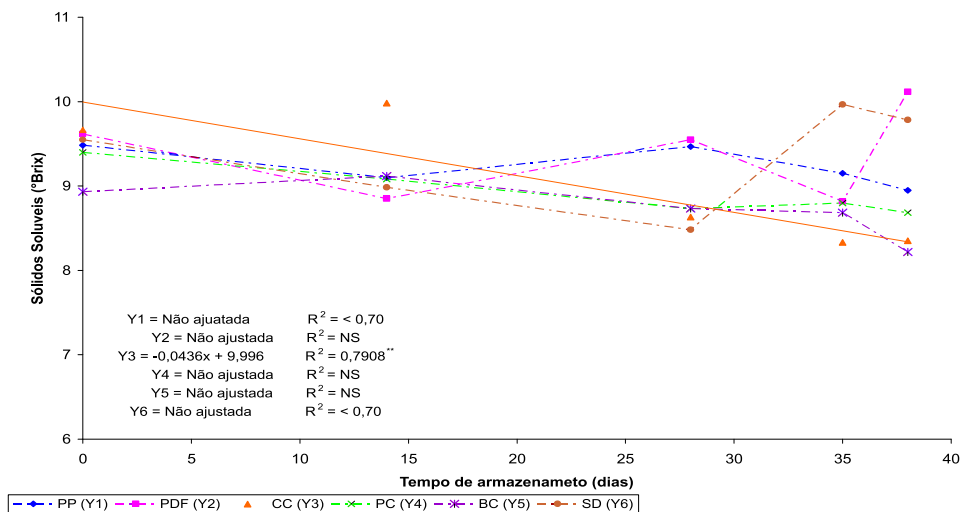
**Figura 2.** Firmeza da polpa de melão amarelo híbrido Tropical F1 submetido ao uso de manta agrotêxtil durante o cultivo e armazenamento sob temperatura ambiente ( $24,9 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$  e  $49 \pm 7\%$  UR).

**Tabela 1.** Valores médios para firmeza da polpa e acidez titulável de melão amarelo híbrido Tropical submetido a diferentes tipos de cobertura do solo. PP = plástico preto; PDF = plástico dupla face preto e prata (PDF); CC = casca de coco; PC = palha de capim-buffel, BC = bagaço de cana (BC) e SD = solo descoberto.

Cobertura	Firmeza da polpa (N)	Acidez titulável (% ác. cítrico)
1 - PP	26.64 abc	0.055 a
2 - PDF	23.90 a	0.058 ab
3 - CC	28.2 c	0.064 ab
4 - PC	27.86 bc	0.066 ab
5 - BC	29.58 c	0.068 c
6 - SD	24.64 ab	0.069 c

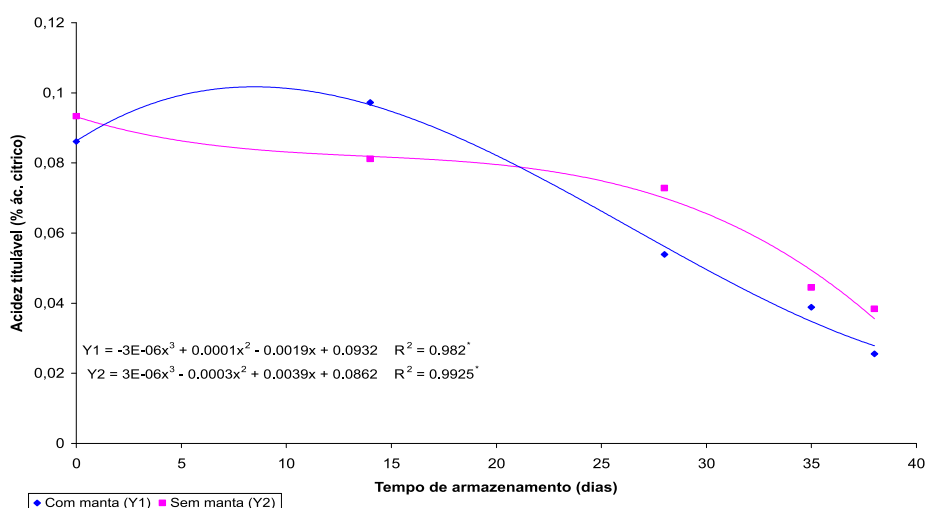
Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey com probabilidade de 5%.

O teor de SS sofreu separadamente a influência do uso da manta, apresentando maiores valores para o tratamento com manta acima de 9 °Brix (dados não apresentados). Também sofreu a interação do tempo de armazenamento com as coberturas do solo (Figura 3). Quando se usou bagaço de cana, casca de coco ou palha de capim-buffel, os frutos tiveram menores teores de SS, enquanto o plástico dupla face e solo descoberto promoveram aumento nessa variável. A resposta se deve a uma maior perda de massa, concentrando assim o teor de SS.



**Figura 3.** Teor de sólidos solúveis de melão amarelo híbrido Tropical submetido a diferentes tipos de cobertura do solo durante o cultivo e ao armazenamento sob temperatura ambiente ( $24,9 \pm 2,3^\circ\text{C}$  e  $49 \pm 7\%$  UR). PP = plástico preto; PDF = plástico dupla face preto e prata (PDF); CC = casca de coco; PC = palha de capim-buffel, BC = bagaço de cana (BC) e SD = solo descoberto.

A acidez titulável sofreu influência da interação do tempo de armazenamento e uso da manta, sendo que, até o 28º dia, a variação foi pequena para o tratamento sem o uso da manta, com valores entre 0,08% e 0,1% de ácido cítrico (Figura 4). Logo após, houve uma queda brusca passando para valores abaixo de 0,06% de ácido cítrico. Separadamente, esta variável sofreu influência das coberturas do solo com valores de acidez muito baixos, destacando-se os tratamentos com bagaço de cana e solo descoberto, pelos maiores valores de acidez titulável (Tabela 1).



**Figura 4.** Acidez titulável de melão amarelo híbrido Tropical submetido ao uso de manta agrotêxtil durante o cultivo e ao armazenamento sob temperatura ambiente ( $24,9 \pm 2,3^\circ\text{C}$  e  $49 \pm 7\%$  UR).

## Conclusões

Os frutos colhidos das áreas cultivadas sem a manta apresentaram, no terceiro ciclo produtivo, menor queda na acidez titulável, enquanto os tratamentos com bagaço de cana e solo descoberto, independentemente do uso de manta, apresentaram os maiores valores no final do armazenamento. Por sua vez, o uso de bagaço de cana-de-açúcar resultou em frutos mais firmes e o uso de manta, em maior teor de sólidos solúveis.

## Referências

- ALVARENGA, M. A. R.; RESENDE, G. M. de. **Cultura do melão**. Lavras: UFLA, 2002. 154 p.
- AMARIZ, A.; LIMA, M. A. C.; BRAGA, M. B; TRINDADE, D. C. G. da; RIBEIRO, T. P; SANTOS, A. C. N. dos. 2009. Conservação pós-colheita de melão cultivado com diferentes tipos de cobertura do solo e com uso de manta agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**, Campinas, n. 27, p. 548-544, 2009. Suplemento.
- ARAÚJO, A. P.; NEGREIROS, M. Z. de; LEITÃO, M. de M.V.B.R.; PEDROSA, J. F.; BEZERRA NETO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; FERREIRA, R.L.F.; NOGUEIRA, I.C.C. Rendimento de melão amarelo cultivados em diferentes tipos de cobertura do solo e métodos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 123-125, jan./mar. 2003.
- AROUCHA, E. M.; MORAIS, F. A. de; NUNES, G. H. S.; TOMAZ, H. V. de Q.; SOUSA, A. E. D.; 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.
- FERREIRA, R. L. F. **Produção e qualidade de melão cultivado sob condições climáticas resultantes de diferentes coberturas de solo e métodos de plantio**. 2001. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura, Mossoró.
- MIRANDA, N. O.; MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B.; ALVES, L. P. Produtividade e qualidade de frutos de melão em resposta à cobertura do solo com plástico preto e ao preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 21 n. 3, p. 490-493, jul./set. 2003.

# Teores de carboidratos e compostos bioativos em frutos de acessos regionais de mangaueira

Carbohydrates content and bioactives compounds in regional accessions of mango fruit

---

*Rosejane Pereira da Silva<sup>1</sup>; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>2</sup>; Thalita Passos Ribeiro<sup>3</sup>; Danielly Cristina Gomes da Trindade<sup>4</sup>; Emanoella Ramos Coelho<sup>5</sup>; Mirtes Christiane Leal M. de Souza Passos<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho objetivou a quantificação dos teores de carboidratos e de compostos bioativos em frutos de acessos regionais de mangaueira pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Foram estudados os acessos: Amarelinha, Brasil, Caxangá, Comprida Roxa, Espada 35, Espada Itaparica, Espada Ouro, Juazeiro VI, Juazeiro VII, Manga d'água, Mastruz, Nego não chupa, Papo de Peru I, Papo de Peru II, Pêssego DPV, Princesa, Pingo de Ouro, Primor de Amoreira e Salitre. Sessenta frutos de cada acesso foram colhidos na maturidade fisiológica, sendo metade avaliada nesta ocasião e a outra parte mantida sob temperatura ambiente ( $25,4 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$  e  $41 \pm 9\% \text{ UR}$ ) até o completo amadurecimento, quando também foi avaliada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições de dez frutos. O acesso Papo de Peru II se destacou pelos altos teores de ácido ascórbico (vitamina C):  $257,93 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ , na maturidade fisiológica, e  $246,36 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ , nos frutos maduros. Por sua vez, o acesso Juazeiro VI se distinguiu pelo alto teor de amido durante a maturidade

---

<sup>1</sup> Tecnóloga em Alimentos, bolsista BFT/FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Pesquisadora, Embrapa da Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: maclima@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup> Bióloga, estudante do Curso de Mestrado em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN.

<sup>4</sup> Laboratorista, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, PE.

fisiológica, que, mesmo após intensa atividade degradativa, permaneceu alto nos frutos maduros.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica*, caracterização química, qualidade do fruto, propriedades funcionais.

## Introdução

A manga é uma das principais frutas tropicais produzidas no Brasil. As regiões Sudeste e Nordeste representam 51,4% e 42,6% da área brasileira total cultivada com mangueira, sendo também as mais importantes do ponto de vista comercial e de exportação (SOUZA et al., 2002). O fruto é uma drupa cuja polpa é rica em açúcares, possuindo baixa acidez e quantidades consideráveis de vitamina A (2,75 mg.100 g<sup>-1</sup> de polpa a 8,92 mg.100 g<sup>-1</sup> de polpa), vitamina C (5 mg a 178 mg de ácido ascórbico.100 g<sup>-1</sup> de polpa), tiamina (B1) e niacina (ALVES et al., 2002).

Há algumas centenas de variedades conhecidas, mas de pequena importância comercial por causa de características pouco desejáveis, como tamanho pequeno e grande quantidade de fibras. Cultivares comerciais, como a Tommy Atkins, são resultados de extensas pesquisas de seleção e melhoramento genético. Uma vez que apresenta maior resistência mecânica e térmica do fruto no transporte, tempo de estocagem prolongado e a boa tolerância à antracnose e a processos tecnológicos, como a indução floral e o estresse hídrico, essa variedade tornou-se a preferida dos agricultores brasileiros, respondendo por cerca de 80% da área cultivada no País (ARAÚJO, 2004). Entretanto, a limitada base genética torna o sistema produtivo vulnerável, sendo imprescindível o investimento em ações de apoio ao desenvolvimento de novas variedades, visando, num primeiro momento, à identificação de materiais com características superiores, especialmente no que se refere à qualidade e, em estágio mais avançado, sua inserção em programas de melhoramento genético.

O objetivo deste estudo foi quantificar os teores de carboidratos e de compostos bioativos em frutos de acessos regionais de mangueira pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido.

## Material e Métodos

Os frutos de mangueira foram procedentes do BAG da Embrapa Semiárido, localizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Foram avaliados 19 acessos: Amarelinha, Brasil, Caxangá, Comprida Roxa, Espada 35, Espada Itaparica, Espada Ouro, Juazeiro VI, Juazeiro VII, Manga d'água, Mastruz, Nego não chupa, Papo de Peru I, Papo de Peru II, Pêssego DPV, Princesa, Pingo de Ouro, Primor de Amoreira e Salitre. Para cada um, foram colhidos 60 frutos, quando atingiram a maturidade fisiológica, que foram divididos em 6 repetições de 10 frutos, sendo metade dos frutos de cada acesso analisada no dia da colheita e a outra metade armazenada, sob temperatura ambiente ( $25,4 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$  e  $41 \pm 9\%$  UR), até que completasse o amadurecimento. Os frutos maduros foram analisados, adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições de dez frutos.

As variáveis analisadas foram: teores de açúcares solúveis totais (AST), de açúcares redutores (AR), de amido, de ácido ascórbico e de carotenoides totais.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os teores de AST dos frutos variaram de  $3,84 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a  $9,27 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , na maturidade fisiológica, e de  $12,61 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a  $18,95 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , quando maduras (Tabela 1). O aumento no conteúdo de açúcares após a colheita é comum a vários frutos e decorre da degradação de amido (FUCHS et al., 1980). Contudo, em geral, o teor de AST dos frutos está na faixa de  $5 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a  $10 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , podendo variar consideravelmente entre cultivares (CHITARRA; CHITARRA, 2005).



**Tabela 1.** Teores de açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR), amido, ácido ascórbico (vitamina C) e carotenoides totais de frutos de acessos regionais de mangaueira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, em dois estádios de maturação\*. nd = não detectado.

Acesso	Estádio de Maturação	Teor de AST (g.100 g <sup>-1</sup> )	Teor de AR (g.100 g <sup>-1</sup> )	Teor de amido (g.100 g <sup>-1</sup> )	Teor de ácido ascórbico (mg.100 mL <sup>-1</sup> )	Teor de carotenóides totais (mg.100 g <sup>-1</sup> )
Amarelinha	Maturidade fisiológica	3,84C	2,63F	4,89C	68,52E	0,77D
	Maduro	13,68d	3,25h	0,87a	58,80d	0,45i
Brasil	Maturidade fisiológica	6,68B	3,64D	4,71C	101,20C	1,03C
	Maduro	15,03c	6,06c	0,59a	83,29c	0,79g
Caxangá	Maturidade fisiológica	8,61A	5,10B	2,98D	58,79E	0,25E
	Maduro	12,61d	5,40d	0,19a	45,723e	0,64h
Comprida Roxa	Maturidade fisiológica	6,95B	2,42F	7,47B	75,07D	0,04F
	Maduro	18,09a	3,00h	0,18a	50,59e	0,33i
Espada 35	Maturidade fisiológica	7,50B	5,99A	6,34B	47,34E	0,03F
	Maduro	14,02d	7,21a	0,24a	42,45e	0,50h
Espada Itaparica	Maturidade fisiológica	4,67C	2,48F	7,21B	57,17E	0,20E
	Maduro	13,72d	5,15d	0,30a	39,17e	0,55h
Espada Ouro	Maturidade fisiológica	7,04B	5,07B	5,32C	57,15E	0,60D
	Maduro	18,16a	5,95c	0,29a	47,35e	0,36i
Juazeiro VI	Maturidade fisiológica	5,87C	2,75E	10,92A	101,19C	0,29E
	Maduro	15,06c	4,55e	6,18c	71,83d	0,35i
Juazeiro VII	Maturidade fisiológica	4,27C	2,37F	6,53B	93,05C	0,09F
	Maduro	14,61c	4,05f	2,86b	94,69c	0,39i
Manga d'Água	Maturidade fisiológica	7,70B	4,02C	5,66C	71,84D	0,32E
	Maduro	16,32b	6,61b	0,27a	68,58d	0,57h
Mastruz	Maturidade fisiológica	9,27A	4,99B	6,17B	55,54E	0,27E
	Maduro	14,91c	5,65d	0,84a	71,85d	0,74g
Nego não Chupa	Maturidade fisiológica	7,72B	5,04B	6,94B	48,98E	0,16F
	Maduro	15,67c	6,47b	0,39a	35,93e	0,22i
Papo de Peru I	Maturidade fisiológica	7,48B	4,00C	5,27C	57,16E	nd
	Maduro	18,66a	3,42g	0,25a	62,05d	0,31i
Papo de Peru II	Maturidade fisiológica	8,45A	2,70E	4,16D	257,99A	0,36E
	Maduro	14,31c	5,38d	0,59a	246,36a	1,27f
Pêssego DPV	Maturidade fisiológica	5,04C	2,89E	5,17C	132,23B	0,11F
	Maduro	13,12d	3,90f	0,89a	127,36b	0,36i
Princesa	Maturidade fisiológica	6,53B	2,57E	6,66B	122,46B	1,23B
	Maduro	18,95a	3,52g	0,32a	101,24c	1,59e
Pingo de Ouro	Maturidade fisiológica	7,44B	2,14F	5,24C	60,41E	0,33E
	Maduro	17,18b	2,47i	0,35a	60,41b	0,41i
Primor de Amoreira	Maturidade fisiológica	7,24B	2,42F	5,36C	78,34D	0,35E
	Maduro	16,70b	2,32i	0,21a	68,55d	0,20i

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula ou minúscula, não diferem entre si, respectivamente, nos estádios de maturidade fisiológica e maduro, pelo teste de Scott-Knott (Pd"0,05).

A variação do teor de açúcares redutores entre os estádios de maturidade fisiológica e maduro foi pouco expressiva nos acessos Caxangá, Pingo de Ouro e Primor de Amoreira (Tabela 1). O acesso Caxangá, inclusive, apresentou alto teor de açúcares redutores ainda na maturidade fisiológica. O mesmo foi verificado nos acessos Espada 35, que, ainda assim, apresentou aumento expressivo para esta variável com a maturação. Segundo Bernardes-Silva et al. (2003), entre os açúcares redutores, a frutose é predominante na manga madura, enquanto a glicose aparece em quantidades de cinco a 48 vezes menores.

A degradação do amido com o amadurecimento foi observada em todos os acessos (Tabela 1). O acesso Juazeiro VI se destacou pelo alto teor, partindo de  $10,91 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , na maturidade fisiológica e mantendo, mesmo nos frutos maduros, valor comparativamente elevado. Os acessos Comprida Roxa, Espada 35, Espada Itaparica, Mastruz, Nego não Chupa, Princesa, Salitre e Juazeiro VII também apresentaram alto teor de amido na maturidade fisiológica, de  $6,17 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a  $7,47 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ . Porém, exceto no último, intensa atividade degradativa resultou em teores correspondentes aos demais acessos, quando maduros.

Um dos eventos associados ao amadurecimento é a degradação do ácido ascórbico. Por isso, seus valores tenderam a diminuir nos frutos maduros (Tabela 1). Porém, o acesso Papo de Peru II merece destaque por apresentar os mais altos teores de ácido ascórbico:  $257,93 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ , na maturidade fisiológica, e  $246,36 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ , nos frutos maduros.

A variação no teor e na proporção dos pigmentos carotenoides é utilizada como indicativo de grau de maturação, representando também um importante meio de avaliação de qualidade. No presente estudo, observou-se, nas cultivares Princesa e Papo de Peru II, aumento no teor de carotenoides com a maturação dos frutos, de  $1,23 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  e  $0,34 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (maturidade fisiológica) para  $1,59 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  e  $1,27 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (maduro), respectivamente (Tabela 1).

Os carotenoides mais comumente encontrados nos alimentos vegetais são b-caroteno, licopeno, várias xantofilas (zeaxantina, luteína e outras estruturas oxigenadas) e bixina. Além destes, podem ser citados também, ocorrendo em reduzida proporção, a capsaxantina, a capsorubina e a crocina. Desses carotenoides, as xantofilas estão presentes na manga em maior proporção (FONTANA et al., 2000).

## Conclusões

O acesso Papo de Peru II se destacou pelos altos teores de ácido ascórbico: 257,93 mg.100 mL<sup>-1</sup>, na maturidade fisiológica, e 246,36 mg.100 mL<sup>-1</sup>, nos frutos maduros. Por sua vez, o acesso Juazeiro VI distinguiu-se pelo alto teor de amido durante a maturidade fisiológica, que, mesmo após intensa atividade degradativa, permaneceu alto nos frutos maduros.

## Referências

- ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ASSIS, J. S.; LIMA, M. A. C.; AMORIM, T. B. F.; MARTINS, A. G. Colheita e Pós-Colheita. In: GENU, P.J.C.; PINTO, A.C. de Q. **A Cultura da Mangaueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p.383-405.
- ARAÚJO, J. L. P. **Mercado externo**. In: AGÊNCIA de informação da Embrapa: manga. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\\_182\\_24112005115229.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_182_24112005115229.html)>. Acesso em: 15 mai. 2010.
- BERNARDES-SILVA, A. P. F.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 116-120, 2003.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- FONTANA, J. D.; MENDES, S. V.; PERSIKE, D. S.; PERACETTA, L. F.; PASSOS, M. Carotenóides. **Biotechnology, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, n.13, p.40-45, 2000.
- FUCHS, Y.; PESIS, E.; ZAUBERMAN, G. Changes in amylase activity, starch and sugars contents in mango fruit pulp. **Scientia Horticultrae**, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 155-160, 1980.
- SOUZA, J. da S.; ALMEIDA, C.O.; ARAÚJO, J.L.P.; CARDOSO, C.E.L. Aspectos socioeconômicos. In: GENU, P. J. C.; PINTO, A. C. de Q. **A cultura da mangaueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 20-29.

# Deterioração pós-colheita e firmeza de três cultivares de mandioca

Post-harvest deterioration and firmness of three manihot cultivars

---

*Mayara da Silva Castro<sup>1</sup>, Mariana da Rocha Amorim<sup>2</sup>, Sofia Sorelly Belém Oliveira<sup>3</sup>, Maria do Amparo Melo Baima<sup>2</sup>, Alineáurea Florentino da Silva<sup>4</sup>, Patrícia Moreira Azoubel<sup>4</sup>.*

## Resumo

A qualidade da massa cozida de raízes tuberosas tem grande importância na escolha de uma variedade de mandioca para fins culinários, tanto pelas indústrias alimentícias como pelo consumidor. O presente estudo teve como objetivo avaliar a firmeza de três cultivares de mandioca de mesa (Brasil, Dona Diva e Mineiro) em diferentes tempos de cocção e a deterioração pós-colheita das raízes após 5 dias de armazenamento sob condições ambiente. As amostras foram submetidas ao cozimento na temperatura de 100 °C, em panelas de alumínio por três diferentes tempos (10, 20 e 30 minutos). A firmeza inicial nas variedades estudadas foi reduzida com o cozimento. As análises de revelaram que as cultivares apresentaram boa cocção, e dentre estas, a 'Brasil' foi a que obteve menor firmeza. A cultivar Mineiro obteve maior duração pós-colheita.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz, cocção, cultivar.

## Introdução

A mandioca é um dos vegetais mais cultivados no mundo, sendo o Brasil um dos principais países produtores. As raízes tuberosas das mandiocas bravas são usadas como matéria-prima industrial para a produção de

---

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

<sup>2</sup>Tecnóloga de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano – IF, Petrolina, PE.

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

<sup>4</sup>Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: pazoubel@cpatsa.embrapa.br.

fécula e farinha, mas as mandiocas que possuem teor de cianeto inferior a 100 ppm na polpa crua são consumidas após tratamento hidrotérmico (CARVALHO et al., 1995; PEREIRA et al., 1985).

A raiz fresca de mesa, também conhecida como mandioca mansa, doce, aipim ou macaxeira (CONCEIÇÃO, 1983), é um dos alimentos preferenciais na mesa do brasileiro, principalmente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste (BORGES et al., 2002).

A qualidade culinária de raízes frescas é um componente importante na seleção de variedades de mandioca de mesa. A expansão do mercado, no entanto, envolve fatores variados, tais como: teores de cianeto, amido e fibra, tempo de cocção, sabor, consistência e firmeza da polpa cozida. Outro fator que também afeta a comercialização e consumo das raízes frescas é a rápida deterioração pós-colheita, que se manifesta com a perda de qualidade e quantidade das raízes, sendo resultado de danos mecânicos, fisiológicos e microbiológicos (WHEATLEY, 1987; BORGES et al., 2002).

Outra característica importante para a aceitabilidade das raízes de mandioca para o consumo in natura é a variação do tempo de cocção, que está entre 10 min e 30 min, sendo de 10 min para a maioria das cultivares (PEREIRA et al., 1985).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a firmeza das raízes de três cultivares de mandioca de mesa em três diferentes tempos de cozimento e a deterioração pós-colheita das raízes frescas após 5 dias de armazenamento sob condições ambiente.

## Material e Métodos

Foram utilizadas três cultivares (Brasil, Dona Diva e Mineiro), com raízes colhidas aos 12 meses de plantio. Estas plantas foram cultivadas no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, no Projeto de Irrigação Bebedouro, em Petrolina, PE.

As raízes foram devidamente lavadas e sanitizadas, descascadas e cortadas em pedaços de 7 cm de comprimento (peso entre 70 g e 80 g), sendo estes pedaços divididos em quatro partes iguais; uma era destinada para análise in natura e o restante para cocção à temperatura de 100 °C, em um volume de água de 1 L, durante três tempos (10 min, 20 min e 30 min) e posterior análise de firmeza. As análises foram feitas em triplicata.

Para determinação da firmeza nas amostras cruas e cozidas, foi retirada a fibra central e utilizaram-se dois penetrômetros manuais, um para as amostras sem cozimento (Sammar Nordeste, modelo FT 327) e outro para as amostras cozidas (Wagner Instruments), com ponteira de 6 mm para ambas as análises. A leitura foi feita em libras e convertida para Newton.

A deterioração pós-colheita foi avaliada nas raízes frescas para verificar o período de conservação das mesmas após a colheita, do primeiro ao quinto dia de armazenamento, sob condições ambiente, temperatura de 27,4 °C e umidade relativa do ar de 50,9%, determinadas com a utilização de um termo-higrômetro (Sammar Nordeste, modelo HTR-160). Diariamente, as raízes eram cortadas em quatro partes, duas centrais e duas extremidades, para serem visualmente avaliadas.

## Resultados e Discussão

A firmeza inicial para as cultivares (Tabela 1), que estavam na faixa de 3,74 N a 81,89 N, foram reduzidas quando as amostras foram submetidas ao cozimento, como esperado.

Padonou et al. (2005) determinaram a firmeza de 20 cultivares de mandioca colhidas 13-15 meses após o plantio e cozidas por 20 minutos. Foram observados valores na faixa de 0,87 N a 2,13 N, enquanto neste estudo, valores mais altos foram obtidos e, dentre as três cultivares avaliadas, a Brasil foi a que obteve o menor valor. Ainda, segundo os mesmos autores, valores de firmeza próximo ou inferiores a 1 N devem ser escolhidos quando o objetivo é obter amostras que se rompem com facilidade ao serem mastigadas. Desta forma, verificou-se que as cultivares avaliadas neste estudo não atenderiam a esta especificação.

**Tabela 1.** Valores de firmeza (N) da amostra in natura (tempo igual a zero) e do tempo de cocção de raízes de mandioca das cultivares Brasil, Dona Diva e Mineiro.

Cultivar	Tempo de cocção (min)			
	0	10	20	30
Brasil	73,00	4,63	4,63	3,74
Dona Diva	81,89	7,07	7,12	5,87
Mineiro	81,54	24,47	4,27	4,27

Em relação à deterioração pós-colheita, observou-se que a cultivar Mineiro teve uma durabilidade entre 4 e 5 dias, sob condições ambiente. As demais cultivares tiveram duração pós-colheita de apenas 2 dias. No entanto, a resistência de raízes de mandioca à deterioração pós-colheita pode ser controlada geneticamente, pela seleção de variedades mais resistentes, conforme observado por Borges et al. (2002).

## Conclusão

A firmeza das raízes é reduzida com a cocção. Dentre as cultivares avaliadas, a que apresentou menor valor deste parâmetro, o que influenciou o grau de cozimento, foi a 'Brasil', sendo este um dos itens importantes considerados para a comercialização dessas raízes. A cultivar Mineiro teve duração pós-colheita entre 4 e 5 dias sem alterações na aparência da raiz fresca, enquanto as demais variedades só tiveram duração pós-colheita de 2 dias.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro.

## Referências

- BORGES, F. M.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G.; Avaliação de variedades de mandioca para o consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.
- CARVALHO, P. C. L.; FUKUDA, W. M. G.; CRUZ, P. J.; COSTA, J. A. Avaliação agrônômica e tecnológica de cultivares de mandioca para consumo "in natura" **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas. v. 14, n. 1/2, p. 7-15, 1995.
- CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. Cruz das Almas: UFBA: Embrapa-CNPMPF, 1983. 823 p.
- PADONOU, W. MESTRES, C.; NAGO, M. C. The quality of boiled cassava roots: instrumental and relationship with physicochemical properties and sensorial properties. **Food Chemistry**, [S.l.], n. 89, 261-270, 2005.
- PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 4, n. 1, p. 27-32, 1985.
- WHEATLEY, C. C. **Conservación de raíces de yuca en bolsas de polietileno**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1987. 33 p. (Serie 045c-07-06).

# ***Processamento***

---



# Caracterização do perfil aromático de vinhos tropicais elaborados a partir de uvas Sauvignon Blanc e Chenin Blanc no Nordeste do Brasil

Characterization of the aromatic profile of tropical wines elaborated from Sauvignon Blanc and Chenin Blanc grapes in Northeast Brazil

---

*Ana Julia de Brito Araújo<sup>1</sup>; Bruna Carla Reis Diniz<sup>1</sup>; Juliane Barreto<sup>2</sup>; Vanessa de Souza Oliveira<sup>2</sup>; Tiago Rodrigues Costa<sup>3</sup>; Russaika Lírio Nascimento<sup>4</sup>; Cristiano Quintino<sup>4</sup>; Luiz Antônio Alves<sup>5</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>6</sup>.*

## Resumo

No presente trabalho realizou-se a caracterização de alguns compostos aromáticos presentes nos vinhos elaborados no laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, em julho de 2009. A vinificação foi realizada através do método tradicional em tanque de aço de 200 L, a fermentação alcoólica conduzida a 18 °C. Após a estabilização dos vinhos pelo frio (0 °C por 30 dias), os mesmos foram engarrafados e posteriormente analisados por meio da determinação de alcoóis superiores e ésteres através de cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (CG-FID). Os vinhos analisados quanto às características aromáticas foram elaborados com uvas das cultivares Sauvignon Blanc e Chenin Blanc, a fim de criar uma base de dados para

---

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

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

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

<sup>4</sup>Estagiário Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup>Analista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup>Pesquisador Embrapa Uva e Vinho/ Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: gpereira@cpatsa.embrapa.br.

descrição da tipicidade dos vinhos tropicais. Foram encontrados nos vinhos analisados 19 compostos identificados como ésteres e sete compostos identificados como alcoóis superiores. Pôde-se observar uma diferença significativa na composição aromática dos vinhos de Sauvignon Blanc e Chenin Blanc elaborados em condições tropicais do Nordeste brasileiro, evidenciando a tipicidade para cada cultivar no clima tropical semiárido. Espera-se explicar as características aromáticas dos vinhos tropicais do Vale, diferenciando-os de vinhos de outras regiões do Brasil e do mundo.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L.; vinhos tropicais; composição aromática; variabilidade climática.

## Introdução

Os vinhos finos brasileiros são elaborados em três regiões vitivinícolas bastante distintas. Uma no Sul, uma no Sudeste e outra no Nordeste do Brasil, sendo esta mais precisamente localizada no Submédio do Vale do São Francisco, em Pernambuco e na Bahia (INSTITUTO FNP, 2006). Trata-se de uma região de clima tropical semiárido, com características edafoclimáticas que possibilitam o escalonamento da produção de uvas para vinhos ao longo do ano, tendo variações na composição, qualidade e tipicidade dos vinhos desta região, pela variabilidade climática intra-anual (TONIETTO; TEIXEIRA, 2004).

Estes fatores climáticos diferenciados promovem variação na composição das uvas, bem como na composição dos vinhos, podendo variar também na composição dos precursores de aroma, favorecendo a obtenção de vinhos com tipicidades próprias, distintos daqueles de regiões produtoras tradicionais de vinhos finos no mundo (PEREIRA, 2008).

A composição aromática de bebidas fermentadas é bastante complexa, pois para sua determinação é necessário compreender boa parte das reações biológicas e bioquímicas que envolvem o processo de formação de cada composto aromático, seja ele qualitativo ou não. Bayonove et al. (2000) afirmam que o aroma do vinho é composto por um elevado número de constituintes voláteis (mais de 500 já identificados), cujas concentrações variam de alguns nanogramas a alguns miligramas por litro.

Este trabalho visa caracterizar alguns compostos aromáticos presentes em vinhos tropicais brancos, para que possam ser identificados como possíveis responsáveis pela tipicidade varietal, podendo também ser identificados como marcadores moleculares, qualitativos ou eventuais defeitos, valorizando a tipicidade e a qualidade dos vinhos tropicais do Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado utilizando-se uvas da cultivar Sauvignon Blanc e Chenin Blanc, coletadas na Fazenda Ouro Verde Ltda., localizada na BR 235 Km 40, Santana do Sobrado, Casa Nova, BA. As uvas foram oriundas de plantas instaladas em vinhedo comercial, em sistema de condução do tipo espaldeira, espaçadas de 2,5 m x 1,5 m, irrigação por gotejamento e enxertadas sobre o porta-enxerto IAC-766. A vinificação, realizada através do método tradicional (PEYNAUD, 1997), foi realizada no laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Para a vinificação, inicialmente as bagas foram separadas das ráquis e, em seguida, esmagadas com uma desengaçadeira-esmagadeira. O mosto foi colocado em tanque de 200 L, adicionando-se dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) na concentração de  $40 \text{ mg.L}^{-1}$  e leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de  $0,2 \text{ g.L}^{-1}$ . O tempo de maceração foi de 5 dias, com duas remontagens diárias. A fermentação alcoólica ocorreu em sala com temperatura controlada a  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Em seguida, o vinho foi trasfegado e levado para estabilização a frio, em câmara fria a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , durante um período de 30 dias. Após esse período, o vinho foi novamente trasfegado, corrigido, engarrafado e depois analisado.

A determinação dos ésteres foi realizada em triplicata por meio de cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (CG-FID). O método baseia-se no princípio de extratação líquido-líquido, onde foi utilizado como padrão interno, 3-octanol a  $40 \text{ mg.L}^{-1}$  em solução hidroalcoólica (40% vol.) e ácido heptanoico a  $70 \text{ mg.L}^{-1}$  em solução hidroalcoólica (40% vol.). Para o preparo, adicionou-se a 50 mL de vinho, 2 mL de cada padrão interno. O meio foi acidificado por 0,3 mL de ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) 1/3. Foram efetuadas três extrações utilizando sucessivamente 4 mL, 2 mL e 2 mL de uma solução de éter/hexano (1:1) (v/v). Após decantação, as fases orgânicas foram reunidas. Utilizou-se cromatógrafo de gases Hewlett Packard 6890, equipado com um injetor split-splitless e um detector de ionização em chama. A coluna

cromatográfica empregada foi uma HP-FFAP (30 m x 0,25 mm x 0,25  $\mu\text{m}$ ). A programação de temperatura para o forno foi a seguinte: temperatura inicial de 40 °C e elevada a 3 °C.min<sup>-1</sup> até 200 °C. As temperaturas do injetor e do detector foram de 220 °C. A injeção direta das amostras foi realizada no modo pulsed splitless, injetando-se 2  $\mu\text{l}$  de amostra. A pressão do gás de arraste (hidrogênio, (4.5) Analítico, White-Martins) na cabeça da coluna foi de 33,7 kPa. Os fluxos dos gases para alimentação do detector foram: 2 mL.min<sup>-1</sup> para o hidrogênio e 400 mL.min<sup>-1</sup> para o ar sintético.

## Resultados e Discussão

As concentrações de ésteres das amostras foram calculadas a partir da relação entre as áreas no cromatograma obtido pela solução de referência. A Tabela 1 apresenta as concentrações médias dos ésteres presentes nos vinhos brancos tropicais Sauvignon Blanc e Chenin Blanc elaborados com uvas do Vale do Submédio São Francisco. Os ésteres são, quantitativamente e qualitativamente, um dos maiores grupos de compostos da fração volátil das bebidas alcoólicas (LEHTONEN et al., 1983).

O acetato de isoamila é um éster que fornece ao vinho aroma frutado com notas descritoras de banana e apresenta síntese bioquímica diferenciada, formado a partir da ação de enzimas durante a maceração carbônica. Observou-se um teor significativo de acetato de isoamila tanto para os vinhos Sauvignon Blanc, quanto para os vinhos Chenin Blanc, devendo-se destacar que vinho Chenin Blanc apresentou cinco vezes mais aquele éster que os vinhos Sauvignon Blanc. De acordo com Ebeler (2001), numerosos ésteres de acetato e etil ésteres de ácidos graxos contribuem com características de aromas frutados em vinhos.

Para os compostos hexanoato de etila e acetato de hexila, os quais conferem aos vinhos aromas frutados de caju e maçã, respectivamente, foi observado diferença significativa entre os vinhos Sauvignon Blanc e Chenin Blanc, sendo que este apresentou concentração superior ao Sauvignon Blanc, demonstrando maior potencial neste composto. Ésteres acetato, como acetato de etila, acetato de hexila, acetato de isoamila e acetato de 2-feniletila, são reconhecidos como compostos importantes em aroma de vinho e em outras bebidas alcoólicas derivadas de uvas (ROJAS, 2001).

A partir do cromatograma dos ésteres (Figura 1) constatou-se que os ácidos voláteis, octanoico, decanoico e butírico, encontram-se presentes de forma significativa nos vinhos tropicais Sauvignon Blanc e Chenin Blanc elaborados com uvas do Submédio do Vale do São Francisco. Outro composto importante identificado foi o 2-feniletanol, o qual apresenta aroma característico de pétalas de rosas e influencia na qualidade aroma dos vinhos. Observou-se concentrações significativas deste composto para ambos os vinhos, sendo que os vinhos Sauvignon Blanc apresentaram maiores concentrações.

**Tabela 1.** Concentrações dos ésteres ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidas para as amostras de vinhos tropicais Sauvignon Blanc e Chenin Blanc elaborados com uvas do Submédio do Vale do São Francisco analisadas por CG/FID.

Ésteres	Cultivares		Média/Desvio Padrão
	Sauvignon Blanc	Chenin Blanc	
Butirato de etila	0,00	0,27	0,14 $\pm$ 0,19
Acetato de isoamila	0,38	1,90	0,1,14 $\pm$ 1,07
Hexanoato de etila	0,44	1,75	1,09 $\pm$ 0,93
Acetato de hexila	0,06	0,43	0,25 $\pm$ 0,26
Hexanol	2,15	2,19	2,17 $\pm$ 0,03
Cis-3-hexen-1-ol	0,12	0,11	0,12 $\pm$ 0,00
Trans-3-hexen-1-ol	0,11	0,14	0,13 $\pm$ 0,02
Octanoato de etila	0,68	2,57	1,63 $\pm$ 1,33
Ácido isobutírico	1,00	0,98	0,99 $\pm$ 0,02
Ácido butírico	1,34	2,94	2,14 $\pm$ 1,13
Decanoato de etila	0,43	0,78	0,60 $\pm$ 0,25
Ácido isovalérico	1,26	0,45	0,85 $\pm$ 0,57
Dietil succinato	0,29	0,21	0,25 $\pm$ 0,05
Acetato de feniletila	0,20	0,24	0,22 $\pm$ 0,02
Dodecanoato de etila	0,57	0,57	0,57 $\pm$ 0,00
Ácido octanóico	4,28	15,23	9,75 $\pm$ 7,74
Ácido decanóico	1,72	3,95	2,83 $\pm$ 1,57
Ácido Láurico	0,10	0,25	0,17 $\pm$ 0,11
2-feniletanol	22,25	14,65	18,45 $\pm$ 5,37

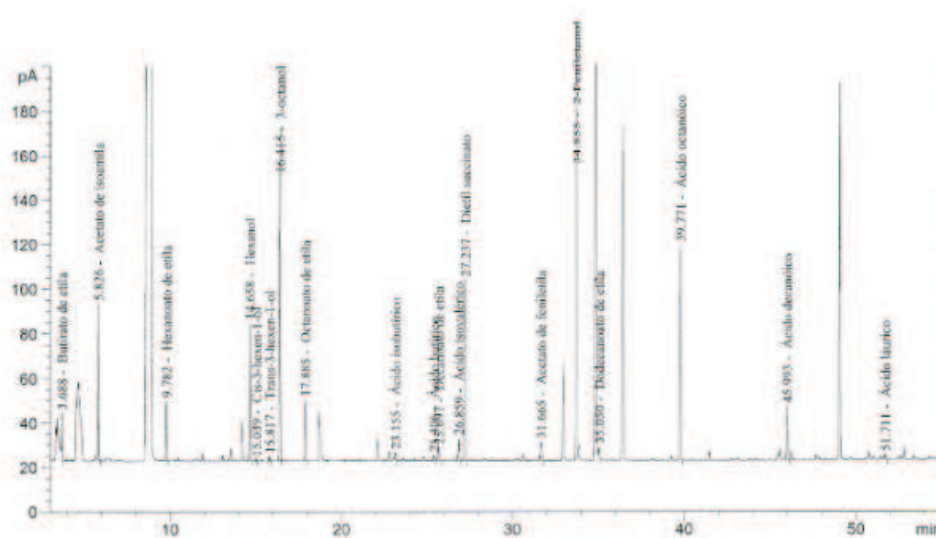


Figura 1. Cromatograma característico de uma amostra de vinho branco elaborado com uvas do Submédio do Vale do São Francisco obtido por CG/FID.

## Conclusões

O método analítico permitiu a identificação de importantes compostos voláteis nos vinhos brancos tropicais Sauvignon Blanc e Chenin Blanc, elaborados no Submédio do Vale do São Francisco. Foram identificados compostos aromáticos nos dois vinhos, com variação na concentração e no perfil de cada um, o que reforça a necessidade de melhor qualificar e quantificar os aromas dos vinhos da região. Fazem-se necessários estudos mais aprofundados em relação aos compostos voláteis presentes em baixas concentrações e não identificados, pois estes podem ser representativos na caracterização do perfil aromático dos vinhos tropicais do Submédio do Vale do São Francisco.

## Agradecimentos

À Fazenda Ouro Verde pelo fornecimento das uvas, à Embrapa, ao CNPq e à FACEPE pela concessão das bolsas e pelo apoio financeiro necessário para a realização do trabalho.

## Referências

- BAYONOVE, C. Aromas. In: FLANZY, C. (Ed.). **Enología, fundamentos científicos y tecnológicos**. Madrid: Mundi-Prensa: AMV Ediciones, 2000. p. 245-300.
- EBELER, S. E. Analytical chemistry: unlocking the secrets of wine flavor**. Food Reviews International, [New York], v. 17, n. 1, p. 45-64, 2001.

# Efeito do ultrassom na transferência de massa em manga 'Tommy Atkins' imersa em água

Ultrasound effect of on mass transfer in 'Tommy Atkins' mango immersed in water

---

*Sofia Sorelly Belém Oliveira<sup>1</sup>, Mariana da Rocha Amorim<sup>2</sup>, Mayara da Silva Castro<sup>3</sup>, Maria do Amparo de Melo Baima<sup>2</sup>, Patrícia Moreira Azoubel<sup>4</sup>*

## Resumo

No presente trabalho foi estudada a influência da aplicação do ultrassom na polpa de manga 'Tommy Atkins' imersa em água destilada. Os experimentos foram conduzidos em um banho ultrassônico sem agitação mecânica na temperatura de 30 °C, nos tempos de 10, 20 e 30 minutos. Durante o processo de ultrassom, a manga 'Tommy Atkins' ganhou água e perdeu sólidos, e o teor de umidade dos frutos, após a etapa, aumentou. A amostra submetida a ondas ultrassônicas por 10 minutos absorveu menos água e perdeu um número menor de sólidos, adquirindo, assim, características mais próximas da polpa fresca.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica*, perda de água; ganho de sólidos.

## Introdução

De polpa carnosa e succulenta, e com sabor e aroma característicos, a manga é consumida principalmente in natura. Entretanto, também pode ser encontrada como produto processado nas formas de suco integral, polpa congelada e como ingrediente em produtos como sorvetes, doces, produtos lácteos, entre outros.

---

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

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

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

<sup>4</sup>Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: pazoubel@cpatsa.embrapa.br



Para prolongar o tempo de consumo da fruta como produto acabado, e como matéria prima para ser adicionada em alimentos mais elaborados (TORREGGIANI, 1993), aumentando a oferta em épocas em que a safra tenha finalizado, além de poder contribuir com a redução das perdas em decorrência da deterioração, a industrialização surge como alternativa para solucionar e/ou minimizar os problemas acima, além de agregar valor ao produto (ANDRADE et al., 2003).

O processo convencional de secagem vem ganhando destaque especial nas últimas décadas. Esta técnica consegue retirar grande parte da água livre da fruta, permitindo o transporte e armazenamento a um custo relativamente baixo, mas tem o inconveniente de causar danos à mesma, tais como perdas de vitaminas, sais minerais e textura. Adicionalmente, a cor e o odor podem ser afetados negativamente. Atualmente, com as atenções voltadas a este fato, a secagem de frutas precedida de desidratação osmótica e do ultrassom de potência têm recebido grande atenção.

O tratamento ultrassônico representa mais um emergente e promissor pré-tratamento, com a finalidade de preservar a qualidade do alimento, e envolve a imersão do material em água ou soluções hipertônicas aquosas, na qual o ultrassom é aplicado. Caso água destilada seja utilizada como o meio líquido, o tratamento ultrassônico não promoverá a incorporação de sólidos solúveis que podem modificar as características iniciais do alimento (FERNANDES et al., 2008; FERNANDES; ODRIGUES, 2007; FUENTE-BLANCO et al., 2006; MASON, 1998).

A tecnologia do ultrassom de potência tem como vantagem a eficiência em baixa temperatura, o que reduz a probabilidade de degradação do alimento (MASON, 1998). Além disso, permite a remoção de umidade do material sólido sem produzir mudança de fase (GALLEGO et al., 1996), reduz o tempo do processamento quando utilizado como pré-tratamento da secagem de frutas e seu uso pode ser interessante para a indústria de alimentos, uma vez que necessita de equipamento simples, que pode ser operado de forma contínua e em condições ambientais (FERNANDES et al., 2008; FERNANDES; RODRIGUES, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do ultrassom de potência na transferência de massa da manga 'Tommy Atkins' imersa em água.

## Material e Métodos

Neste trabalho foram utilizadas mangas da variedade Tommy Atkins, adquiridas no mercado local, no Município de Petrolina, PE. Os frutos foram descascados manualmente e a polpa foi cortada em retângulos (5 cm x 3 cm) de 0,5 cm espessura, utilizando-se uma faca de aço inoxidável e cortadores projetados para este fim. O teor de sólidos solúveis médio da manga foi de 14 °Brix.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Processamento de Alimentos da Embrapa Semiárido, utilizando-se um banho ultrassônico, sem agitação mecânica e temperatura de 30 °C. A frequência de ultrassom foi de 25 kHz, conforme encontrado na literatura para frutas como o melão (FERNANDES et al., 2008) e a banana (FERNANDES; RODRIGUES, 2007).

As amostras de manga (aproximadamente 20 g) foram colocadas em pares, em erlenmeyer de 250 mL contendo água destilada e foram submetidas a ondas ultrassônicas por tempos de 10, 20 e 30 minutos. A relação amostra:água destilada utilizada foi de 1:4.

O processo foi avaliado em termos de perda de água e ganho de sólidos. A perda de água (PA) foi calculada pela equação (1):

$$PA(\%) = 100 \frac{(E_o - E_t)}{M_o} \quad (1)$$

Onde:

$E_o$  = conteúdo inicial de água no produto (g).

$E_t$  = conteúdo de água no produto no tempo t (g).

$M_o$  = massa inicial do produto (g).

O ganho de sólidos (GS) foi calculado por meio da equação (2):

$$GS(\%) = 100 \frac{(ms_t - ms_o)}{M_o} \quad (2)$$

Onde:

$ms_o$  = massa seca inicial (g).

$ms_t$  = massa seca no tempo t (g).

O conteúdo de umidade foi determinado de acordo com a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1998).

## Resultados e Discussão

O efeito do ultrassom na perda de água e no ganho de sólidos das amostras de manga é apresentado na Tabela 1. Durante o processo de ultrassom, a manga 'Tommy Atkins' ganhou água e perdeu sólidos. Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes e Rodrigues (2007) no pré-tratamento com ultrassom para banana Nanica e por Azoubel et al. (2010) para a banana Pacovan. Tal fato pode ter ocorrido em decorrência do gradiente de concentração, o que favorece uma transferência de sólidos da fruta para o meio líquido, e uma transferência de água do meio líquido para o produto. Como consequência, o teor de umidade dos frutos após a etapa de ultrassom aumentou.

No tratamento ultrassônico da manga, verificou-se que a amostra processada por 10 minutos absorveu menos água e perdeu menor quantidade de sólidos, adquirindo, assim, uma umidade próxima àquela do produto fresco, que foi de 83,44%.

**Tabela 1.** Perda de água (PA), ganho de sólidos (GS) e umidade (X) após o tratamento com ultrassom da manga 'Tommy Atkins'.

Tempo de tratamento (min)	PA (%)	GS (%)	X (%)
10	-1,36	-3,55	84,41
20	-4,80	-5,50	87,18
30	-2,02	-5,26	85,96

As características da manga com e sem tratamento ultrassônico são apresentadas na Tabela 2. A atividade de água ( $a_w$ ) aumentou, enquanto as demais variáveis analisadas reduziram. Tal fato deve ter ocorrido por causa do ganho de água e da perda de sólidos com o ultrassom, que podem ter modificado a estrutura da fruta. Ondas ultrassônicas aplicadas ao alimento podem provocar séries rápidas e alternadas de compressão e expansão do mesmo (efeito esponja). As forças envolvidas por este mecanismo podem ser maiores que a tensão superficial que mantém a umidade dentro dos capilares do alimento, criando canais microscópicos que podem facilitar a remoção da água, conforme observado por diversos autores (FUENTE-BLANCO et al., 2006; TARLETON; WAKEMAN, 1998; TARLETON, 1992).

**Tabela 2.** Caracterização da manga com e sem tratamento ultrassônico.

Análise	10 (min)	20 (min)	30 (min)	<i>in natura</i>
$a_w$	0,99	0,95	0,99	0,97
Açúcares redutores (%)	3,60	3,50	3,50	8,70
Açúcares totais (%)	7,50	7,50	5,50	14,96
pH	3,60	3,50	3,50	3,97
SST	13,00	13,00	13,00	14,00

## Conclusões

A manga 'Tommy Atkins' ganhou água e perdeu sólidos após o tratamento ultrassônico, o que contribuiu para o aumento de seu teor de umidade e atividade de água, sendo que o processamento por 10 minutos resultou em amostras com características mais próximas da fruta fresca.

## Agradecimentos

À FACEPE pelo apoio financeiro.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington, 1998.

ANDRADE, S. A. C.; METRI, J. C.; NETO, B. B.; GUERRA, N. B. Desidratação osmótica de jenipapo (*Genipa América L.*). **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 276-281, 2003.

AZOUBEL, P. M.; BAIMA, M. do A. M.; AMORIM, M. da R.; OLIVEIRA, S. S. B. Effect of ultrasound on banana cv. Pacovan drying kinetics. **Journal of Food Engineering**, [Oxford], v. 97, p. 194-198, 2010.

FERNANDES, F. A. N.; RODRIGUES, S. Ultrasound as pre-treatment for drying of fruits: dehydration of banana. **Journal of Food Engineering**, [Oxford], v. 82, p. 261-267, 2007.

FERNANDES, F. A. N., GALLÃO, M. I.; RODRIGUES, S. Effect of osmotic dehydration and ultrasound as pre-treatment on cell structure: melon dehydration. **LWT – Food Science and Technology**, [Zurich], v. 41, p. 604-610, 2008.

FUENTE-BLANCO; S. de la; RIERA-FRANCO de S., E.; ACOSTA-APARICIO, V. M.; BLANCO-BLANCO, A.; GALLEGU-JUÁREZ, J. A. Food drying process by power ultrasound. **Ultrasonics**, [Leuven], v. 44, p. e523-e527, 2006.

GALLEGO, J. A.; VÁZQUEZ, F.; YANG, T. S.; GÁLVEZ, J. C.; RODRÍGUEZ, G. **Procede et dispositif de déshydratation**. International Patent no. PCT/EP9601935, 1996.

MASON, T. J. Power ultrasound in food engineering- the way forward. In: POVEY, M. J. W.; MASON, T. J. (Ed.). **Ultrasounds in food processing**. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1998.

TARLETON, E. S.; WAKEMAN, R. J. Ultrasonically assisted separation process. In: POVEY, M. J. W.; MASON, T. J. (Ed.). **Ultrasounds in food processing**. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1998.

TARLETON, E. S. The role of field-assisted techniques in solid/liquid separation. **Filtration and Separation**, [Amsterdam], v. 3, p. 246-253, 1992.

TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. **Food Research International**, [Oxford], v. 26, p. 59-68, 1993.

# Caracterização química e mineral do vinho Petit Verdot elaborado no Nordeste do Brasil

Chemical and mineral characterization of Petit Verdot wine elaborated in the Northeast of Brazil

---

*Cristiano Quintino Furtado<sup>1</sup>; Russaika Lírio Nascimento<sup>1</sup>; Ana Julia Brito Araújo<sup>2</sup>; Vanessa de Souza Oliveira<sup>3</sup>; Bruna Carla Reiz Diniz<sup>3</sup>; Juliane Barreto de Oliveira<sup>3</sup>; Tiago Rodrigues Costa<sup>4</sup>; Luis Antonio Alves<sup>5</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>6</sup>*

## Resumo

O vinho Petit Verdot elaborado no Submédio São Francisco tem apresentado excelente potencial, com características diferenciadas, por diversos fatores, entre eles as condições naturais do local de cultivo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a composição mineral e físico-química do vinho Petit Verdot elaborado sob condições de clima semiárido do Nordeste brasileiro, buscando dar suporte ao setor vitivinícola, em função do potencial enológico destes vinhos para serem adotados comercialmente na região. As uvas foram obtidas na Fazenda Ouro Verde em Casa Nova, BA. O vinho foi elaborado através da vinificação tradicional. As fermentações alcoólica e malolática foram realizadas com temperaturas controladas. As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com as metodologias oficiais adotadas pela OIV. O vinho apresentou elevadas concentrações de potássio, bem como fósforo, magnésio e cálcio. O teor de álcool e o

---

1 Estagiários Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

2 Bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

3 Bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

4 Bolsista FACEPE, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

5 Analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

6 Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: gpereira@cpatsa.embrapa.br.

pH apresentaram-se pouco elevados, quando comparados a outros tipos de vinhos de outras variedades na região, além dos valores estarem de acordo com a legislação brasileira. A variedade Petit Verdot possibilita a elaboração de vinhos com qualidade, que poderão se tornar referência no mundo, pois não existe uma região que possa elaborar vinhos varietais, por causa de alta concentração de ácidos encontrados.

**Palavras-chave:** qualidade, vinhos tropicais, características analíticas.

## Introdução

O Submédio do Vale do São Francisco (VSF) destaca-se como a principal região vitivinícola de clima tropical do globo, apresentando condições climáticas distintas daquelas encontradas em outras regiões vitivinícolas no mundo. Trata-se de uma nova região, com muitos aspectos a serem conhecidos e mesmo compreendidos. O seu potencial vitícola está para ser desvendado, já que regiões tradicionais demoraram algumas décadas e mesmo séculos para se tornarem referência (GUERRA; ZANUS, 2004). O VSF está localizado entre os estados de Pernambuco e Bahia, entre os paralelos 8-9° de latitude sul, caracterizando-se por altitudes ao redor de 350 m, em áreas com paisagem típica da Caatinga do Sertão nordestino, com uma viticultura localizada em áreas planas. Essas condições climáticas permitem a colheita das uvas para a vinificação em qualquer época do ano.

Vários fatores são capazes de afetar a qualidade de um vinho, que por sua vez é produto do potencial genético da cultivar, das condições naturais do local de cultivo, entre eles podem ser citadas as variações climáticas, o tipo de solo, o manejo adotado e o processo de vinificação (PEYNAUD, 1997).

A variedade Petit Verdot é usada principalmente na região de Bordeaux, França, em cortes e misturas de vinhos, sendo secundária às variedades típicas bordalesas Cabernet Sauvignon, Merlot Noir e Cabernet Franc (REYNIER, 2007). Embora a origem desta uva seja ainda indeterminada, a variedade foi plantada em Bordeaux mais cedo do que a tradicional 'Cabernet Sauvignon' (LAMAR, 2009). Na região do Submédio do Vale do São Francisco, as uvas Petit Verdot estão sendo testadas e os vinhos 100% varietais avaliados.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição mineral e físico-química do vinho Petit Verdot elaborado sob condições de clima semiárido do Nordeste brasileiro, buscando-se dar suporte ao setor vitivinícola, em função do potencial enológico destes vinhos para serem adotados comercialmente na região.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado com a utilização de uvas Petit Verdot, coletadas na Fazenda Ouro Verde Ltda., localizada na BR 235, Km 40, em Santana do Sobrado, Casa Nova BA. As plantas estavam instaladas em vinhedo comercial, em sistema de condução do tipo espaldeira, espaçamento de 2,5 x 1,5 m, irrigadas por gotejamento e enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC-766'. A vinificação, realizada através do método tradicional (PEYNAUD, 1997), foi realizada no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

A colheita foi realizada no primeiro semestre de 2009 (mês de junho). Foram colhidos 80 kg de uvas, representativos da parcela, em seguida conduzidas para o Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, mantidas por 12 horas em câmara fria a 10 °C. As bagas foram separadas das ráquis e em seguida levemente esmagadas com uma desengaçadeira-esmagadeira. Ao mosto, foi adicionando SO<sub>2</sub> na concentração de 1g/hl e leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 30 mg/L, e iniciou-se a vinificação em garrações de vidro com capacidade para 20 L. O tempo de maceração foi de 7 dias, com duas remontagens diárias, sendo prensado e separada a parte sólida do vinho. A fermentação alcoólica ocorreu em uma sala com temperatura controlada de 25 °C, enquanto a malolática ocorreu em uma sala com temperatura de 18 °C, por cerca de 30 dias. Em seguida, o vinho foi trasfegado e levado para estabilização em câmara fria à 0 °C, durante um período de aproximadamente 30 dias. Após esse período o vinho foi novamente trasfegado, feita a correção do SO<sub>2</sub> livre para 40 mg/L, engarrafado e analisado. Foram determinadas a acidez total titulável e acidez volátil, pH, SO<sub>2</sub> livre, álcool e densidade. Os teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), cobre (Cu), ferro (Fe), zinco (Zn), lítio (Li), foram determinados por espectroscopia de absorção atômica, os de potássio (K), sódio (Na) e rubídio (Rb) por espectrofotometria de emissão de chama e o teor de fósforo (P) por colorimetria.



## Resultados e Discussão

Os resultados apresentados foram obtidos a partir da média de três análises para cada parâmetro. Na Tabela 1 podem ser observados os teores dos minerais analisados no vinho Petit Verdot, na safra do primeiro semestre de 2009. Pode-se observar que o K é o mineral mais abundante, com média de 2.401,7 mg/L, seguido do P e do Mg, com 179,2 e 99,8 mg/L, respectivamente. Os teores de K encontrados foram considerados elevados ( $> 1,0 \text{ g L}^{-1}$ ), bem superiores aos teores normalmente encontrados em vinhos elaborados em condições de clima temperado (RIZZON; MIELE, 2009). Esta característica tem sido observada nos vinhos do Vale em geral, pois as áreas utilizadas para o cultivo eram usadas por videiras para a produção de uvas de mesa, e pode ser consequência da origem e composição química do solo, que disponibiliza altos teores de K. Este teor elevado de potássio também pode estar relacionado aos altos valores de pH dos vinhos do Vale. Geralmente, o teor de K representa de 40% a 60% das cinzas dos vinhos, sendo que o K, Mg, Ca, e P contribuem para a limpidez e a estabilidade, e estão, também, no pH do vinho, além de interferir nas características organolépticas (PEYNAUD, 1997).

Os microelementos Mn, Fe, Cu e Zn, estão sempre presentes nos vinhos (RIZZON; MIELE, 2009), mas a diminuição da concentração desses pode ser alcançada por meio de cuidados com a utilização de máquinas, equipamentos, recipientes e produtos enológicos que possam representar pontos críticos de contaminação no processo de elaboração do vinho.

**Tabela 1.** Teores de minerais presentes no vinho Petit Verdot elaborado no Submédio do Vale do São Francisco, em 2009.

Minerais	mg/L
K	2.401,7
Na	66,8
Ca	97,9
Mg	99,8
Mn	1,8
Cu	0,17
Fe	1,3
Zn	1,01
Li	3,4
Rb	4,0
P	179,2

O teor de álcool médio determinado foi de 13,7 °GL, com pH de 3,7, acidez total de 108 meq/L e acidez volátil controlada (Tabela 2). A legislação brasileira exige que parâmetros como acidez total esteja entre 55 meq/L e 130 meq/L; e acidez volátil no máximo de 20 meq/L<sup>-1</sup> (BRASIL, 1998). É importante salientar que no Submédio do Vale do São Francisco é possível colher entre duas a três safras por ano, sendo que as características dos vinhos variam dependendo do mês do ano em que for elaborado (PEREIRA et al., 2008). Em relação aos taninos e as antocianinas totais dos vinhos Petit Verdot, encontra-se, respectivamente, teores médios de 4,22 g/L e 868 mg/L (PEREIRA; GUERRA, 2008). Esta composição apresentou equilíbrio altamente satisfatório, tendo sido o vinho degustado por degustadores da Embrapa Uva e Vinho, contando com 12 julgadores, sendo classificado como de alto potencial enológico para a região do vale.

**Tabela 2.** Valores médios de três repetições das análises químicas do vinho Petit Verdot, safra 2009.

Parâmetros	Safa 1
Álcool (°GL)	13,7
pH	3,7
Acidez Volátil (meq/L de ac. acético)	9,5
So <sub>2</sub> livre (mg/L)	32,8
Densidade (gcm <sup>-3</sup> )	0,9980

## Conclusões

O vinho Petit Verdot analisado (primeira safra de 2009) apresenta características físico-químicas e minerais satisfatórias, qualificando-o como grande potencial para ser utilizado pelas vinícolas, seja para vinhos varietais, seja para assemblages/cortes. Os mesmos apresentam boa estrutura e podem ser usados para vinhos jovens e mesmo de guarda.

## Agradecimentos

À Fazenda Ouro Verde pelo fornecimento das uvas, à Embrapa, ao CNPq e à FACEPE pelo apoio financeiro necessário para a realização do trabalho.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 283, de 18 de julho de 1998. Aprova normas e procedimentos para o registro de estabelecimento, bebidas e vinagres, inclusive vinhos e derivados da uva e do vinho e expedição dos respectivos certificados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 22 de jun. de 1998.

GUERRA, C. C.; ZANUS, M. C. **Características analíticas e sensoriais de vinhos produzidos no Vale do Submédio do São Francisco, Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpv.embrapa.br/publica/anais/wip2004/185.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2010.

LAMAR, J. **Professional Friends of Wine: Petit Verdot**. 2009. Disponível em: <[http://www.winepros.org/wine101/grape\\_profiles/p-verdot.htm](http://www.winepros.org/wine101/grape_profiles/p-verdot.htm)>. Acesso em: 6 jun. 2010.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris : Dunod, 1997

PEREIRA, G. E.; SANTOS, J.O.; GUERRA, C. C.; ALVES, L. A. Évaluation de la qualité des raisins et des vins selon la période de vendange, dans une région tropicale au Nord-Est du Brésil. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DES TERROIRS VITICOLES, 7., 2008, Nyon, Suisse. **Comptes rendus...** Pully, Suisse: Agroscope Changins Wädenswill, 2008. p. 536-539.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C. Estimation of phenolic compounds in tropical red wines elaborated in Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRAPEVINE PHYSIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY, 8., 2008, Adelaide, Australia. **Book of abstracts**. [Adelaide]: Australian Society of Viticulture and Oenology, 2008. p. 131.

REYNIER, A. **Manuel de viticulture**. 10. éd. [Paris] : Lavoisier, 2007. 532 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de vinhos Merlot da Serra Gaúcha. **Ciência Rural Online**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 6, 2009. Disponível em: <<http://submission.scielo.br/index.php/cr/article/view/7396/979>>. Acesso em: 5 jun. 2010.

# Avaliação de vinhos da cultivar Cabernet Sauvignon clone 15 em função de dois porta-enxertos no Nordeste do Brasil

Evaluation of Cabernet Sauvignon clone 15 wines according to two rootstocks in the Northeast region, Brazil

---

*Russaika Lírio Nascimento<sup>1</sup>, Cristiano Quintino<sup>1</sup>, Ana Julia de Brito Araújo<sup>1</sup>, Bruna Carla Reis Diniz<sup>2</sup>, Juliane Barreto de Oliveira<sup>2</sup>, Vanessa de Souza Oliveira<sup>3</sup>, Tiago Rodrigues Costa<sup>3</sup>, Luiz Antônio Alves<sup>4</sup>, Giuliano Elias Pereira<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de vinhos elaborados a partir de uvas da cultivar Cabernet Sauvignon clone 15, enxertada sobre os porta-enxertos 'IAC 313' e 'Paulsen 1103'. A cultivar foi conduzida em vinhedo comercial da Fazenda Vinibrasil, localizada no Município de Lagoa Grande, PE. As uvas foram colhidas no mês de dezembro de 2009 e vinificadas no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, a vinificação foi realizada por meio do método tradicional. As uvas provenientes da cultivar sobre o porta-enxerto 'IAC 313' apresentaram maior peso de bagas e, conseqüentemente, maior rendimento de mosto, enquanto as uvas provenientes das plantas enxertadas sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' apresentaram maior teor de sólidos solúveis totais (°Brix) que as uvas das plantadas sobre o porta-enxerto 'IAC 313'. Com relação aos vinhos, aqueles elaborados com uvas de plantas enxertadas sobre 'Paulsen 1103' apresentaram valores superiores de teor alcoólico, extrato seco e polifenóis totais.

---

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

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

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

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

<sup>5</sup> Pesquisador Embrapa Uva e Vinho/ Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: gpereira@cpatsa.embrapa.br.

Estes resultados mostram a importância do tipo de porta-enxerto usado no potencial e qualidade dos vinhos obtidos.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., composição físico-química, porta-enxertos, vinhos tropicais.

## Introdução

A região do Vale do São Francisco, localizada no Nordeste brasileiro, se destaca entre as três principais regiões produtoras de vinhos finos do País. A região contribui com 15% da produção brasileira de vinhos (ANUÁRIO BRASILEIRO DE UVA E VINHO, 2006), sendo que as principais cultivares utilizadas para a produção de vinhos tintos são Cabernet Sauvignon e Syrah (MOURA et al., 2010).

O uso de clones tem possibilitado ganhos na viticultura, tanto nos parâmetros quantitativos como qualitativos. Os clones são usados sob o ponto de vista sanitário, buscando a maior resistência às principais viroses que atacam as videiras. Já existe, para as principais videiras, um grande número de clones que atendem às exigências de produção (REGINA; AUDEGUIN, 2005). A resistência à filoxera e nematoides, a facilidade de propagação, a compatibilidade com as cultivares e a sanidade são alguns dos fatores que definem um bom porta-enxerto (HIDALGO, 1993 citado por PAULETTO et al., 2001). Existe um grande número de porta-enxertos disponível no mercado, sendo que a indicação para uso comercial, que varia segundo a adaptação a diferentes condições de clima e solo, além da necessidade de compatibilidade com a variedade produtora, depende da experimentação pontual, para cada condição encontrada, a fim de definir qual o melhor porta-enxerto para cada região e cultivar (POMMER et al., 1997 citados por PAULETTO et al., 2001).

O porta-enxerto 'IAC 313' é um híbrido do cruzamento de Golia (*V. Riparia-Carignane x V. rupestris du Lot*) e a espécie de videira tropical *Vitis cinerea*, sendo recomendado para regiões que possuem as temperaturas anuais mais elevadas. Possui vigor e boa adaptação a terras ácidas e boa resistência às doenças fúngicas e às viroses (CHALFUN et al., 2002). O porta-enxerto 'Paulsen 1103' pertence ao grupo Berlandieri x Rupestris, apresenta boa compatibilidade com várias cultivares, além de possuir bom enraizamento, tolerância a fungos e bom pegamento na enxertia.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do uso de porta-enxertos sobre as características analíticas de vinhos tropicais da cultivar Cabernet Sauvignon clone 15, elaborados no Nordeste do Brasil.

## Material e Métodos

A cultivar foi conduzida em vinhedo comercial da Fazenda Vinibrasil, localizada no Município de Lagoa Grande, PE. As uvas foram colhidas no mês de junho de 2009 e vinificadas no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido. A vinificação foi realizada por meio do método tradicional (PEYNAUD, 1997).

As análises realizadas nas bagas antes da vinificação foram: acidez titulável, sólidos solúveis totais, pH, peso de 100 bagas e volume de mosto. Para o vinho foram avaliados: pH, acidez titulável, teor alcoólico, densidade, extrato seco, acidez volátil, dióxido de enxofre livre e total e índice de polifenóis totais. A acidez total foi realizada usando NaOH 0,1N até a solução atingir o pH 8,2. O pH foi determinado utilizando um potenciômetro, previamente calibrado com soluções tampões de pH 7 e 4 a temperatura de 20 °C. Os sólidos solúveis totais foram determinados usando refratômetro portátil, sendo o valor expresso em °Brix. Para as análises de teor alcoólico e acidez volátil foi utilizado o destilador Super D.E.E, sendo quantificado em balança automática. A mesma foi utilizada para determinação da densidade e extrato seco. A acidez volátil, SO<sub>2</sub> total e livre foram determinados por meio de titulometria com Iodo 0,02N. O índice de polifenóis totais foi determinado segundo Rizzon e Miele (2006).

## Resultados e Discussão

As uvas provenientes das plantas enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 313' se caracterizaram por apresentarem maior peso de bagas e rendimento de mosto. No entanto, as uvas provenientes de plantas enxertadas sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' apresentaram teor de sólidos solúveis totais (°Brix) superior e, conseqüentemente, maior graduação alcoólica do vinho (Tabelas 1 e 2). Brighenti (2010) observou que a cultivar Merlot, no Município de São Joaquim, SC, enxertada em 'Paulsen 1103' apresentou bagas de maior diâmetro e, em anos menos chuvosos, essa cultivar, nesse mesmo porta-enxerto, produziu bagas com menor teor de açúcar.

O teor de sólidos solúveis totais são maiores que os encontrados por Orlando et al. (2008) e Rizzon e Miele (2002) que obtiveram para a cultivar Cabernet Sauvignon valores de 16,95 °Brix e em torno de 18 °Brix, respectivamente, nas condições edafoclimáticas do Sul do Brasil. No Nordeste, em consequência da grande incidência de luz, altas temperaturas e água disponibilizada pela irrigação, as uvas acumulam maior quantidade de açúcares e diferentes equilíbrios, o que permite a obtenção de vinhos com qualidade e tipicidade no Vale do São Francisco.

**Tabela 1.** Análise do mosto e bagas da cultivar Cabernet Sauvignon clone 15, sobre dois porta-enxertos.

Cultivar	pH	Acidez total	°Brix	Peso (g) 100 bagas	Volume mosto (mL)/100 bagas
Cabernet Sauvignon C15/IAC313	3,7	6,6	25,6	108,15	51,7
Cabernet Sauvignon C15/1103 P	3,8	7,05	26,2	91,34	44,00

Os valores de pH foram semelhantes entre si, no entanto são superiores aos valores citados na literatura, 3,38 (ORLANDO et al., 2008), sugerindo que valores mais elevados possam ocorrer em decorrência da absorção elevada de K pela videira no Vale do São Francisco, bem como a origem dos solos (REYNIER, 2007).

O vinho elaborado com uvas da cultivar enxertada sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' apresentou valor de extrato seco elevado, em relação ao porta-enxerto 'IAC 313'. O valor encontrado pode expressar uma maior concentração de minerais, compostos nitrogenados, sais orgânicos e compostos fenólicos. Esta inferência se comprova com o índice de polifenóis totais (IPT), que também se mostrou maior para esse porta-enxerto. O IPT depende, além da nutrição mineral, da sanidade das bagas, época de colheita, grau de maturação, entre outros (FREGONI, 1998 citado por BRIGHENTI et al., 2010). Miele et al. (2009) não encontrou diferenças significativas para o teor de nutrientes nas bagas de 'Cabernet Sauvignon' sobre diferentes porta-enxertos, exceto no teor de N.

As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas. Orlando (2008), em experimento realizado em Jundiá, SP, também não encontrou diferenças significativas para o teor de sólidos solúveis, acidez titulável e pH estudando 'Cabernet Sauvignon' e 'Syrah' sobre diferentes porta-enxertos.

**Tabela 2.** Análise físico-química dos vinhos Cabernet Sauvignon clone 15, sobre dois porta-enxertos, após 30 dias do engarrafamento.

Variedade	Densidade 20 °C (g/L)	Álcool (%) v/v	pH	Acidez (g/L)			Ext. seco (g/L)	So <sub>2</sub> (g/L)		Polifenóis totais (IPT)
				Total	Volátil	Fixa		Total	Livre	
Cabernet Sauvignon C15/IAC313	0,9935	13,38	3,63	6,75	0,51	6,24	35,9	58,02	20,48	50,00
Cabernet Sauvignon C15/1103P	0,9960	14,65	3,73	6,51	0,39	6,12	38,5	64,00	23,55	52,40

## Conclusões

As diferenças encontradas entre as características analíticas de vinhos Cabernet Sauvignon clone 15, sobre dois porta-enxertos, demonstram a necessidade de escolha entre materiais vegetais a serem utilizados comercialmente, o que exige a adoção de vinificações específicas, de maneira a valorizar a qualidade e a tipicidade de vinhos finos do Vale. Tornam-se necessários estudos mais aprofundados, no sentido de avaliar novos fatores relacionados à vitivinicultura, além de técnicas enológicas específicas, para valorizar a qualidade dos vinhos tropicais.

## Agradecimentos

À Fazenda Vinibrasil pelo fornecimento das uvas, à Embrapa, ao CNPq e à FACEPE pela concessão das bolsas e pelo apoio financeiro necessário para a realização do trabalho.

## Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DO VINHO. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2006. 136.
- BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MADEIRA, F. C. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre os porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'Couderc 3309'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 19-26, mar. 2010.
- CHALFUN, N. N. J.; GONÇALVES, C. A. A.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C.; LIMA, L. C. O.; SOUZA, M. T. Estudo do crescimento de mudas do porta-enxerto de videira 'IAC 313'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p.1.420-1.426, dez., 2002. Edição Especial.
- MIELE, A.; RIZZON, L. A.; GIOVANNINI, E. Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira 'Cabernet Sauvignon'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1.141-1.149, dez. 2009.
- MOURA, M. S. B.; BRANDÃO, E. O.; SOARES, J. M.; DONOSO, C. D. S.; SILVA, T. G. F.; SOUZA, L. S. B. **Exigência térmica e caracterização fenológica da videira Cabernet Sauvignon no Vale São Francisco, Brasil**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/36771/1/OPB1654.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2010.
- ORLANDO, T. das G. S.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; SANTOS, A. O.; HERNADES, J. L. Comportamento das cultivares Cabernet Sauvignon e Syrah em diferentes porta-enxertos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 749-755, maio/jun., 2008.



PAULETTO, D.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; KLUGE, R. A.; Filho, J. A. S. Efeito do porta-enxerto na qualidade do cacho da videira Niágara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 7, p. 935-939, jul., 2001.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Editora Dunod, Paris, 341p., 1997.

REGINA, M. de A.; AUDEGUIN, L. Avaliação ecofisiológica de clones de videira cv. Syrah. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 875-879, jul./ago., 2005.

REYNIER, A. **Manuel de viticulture**, 10. éd. [Paris] : Lavoisier, 2007. 532 p.

RIZZON, L. A., MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 32, n. 3, p. 511-515, 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 36, n. 3, p. 959-964, 2006.

# **Evolução das características físico-químicas de vinhos Syrah no Submédio do Vale do São Francisco**

Evolution of physicochemical characteristics of Syrah wines from the São Francisco river Valley

---

*Bruna Carla Reis Diniz<sup>1</sup>; Ana Julia de Brito Araújo<sup>1</sup>; Vanessa de Souza Oliveira<sup>2</sup>; Juliane Barreto de Oliveira<sup>2</sup>; Tiago Rodrigues Costa<sup>3</sup>; Russaika Lírio Nascimento<sup>4</sup>; Cristiano Quintino<sup>4</sup>; Luiz Antônio Alves<sup>5</sup>; Giuliano Elias Pereira<sup>6</sup>*

## **Resumo**

A estabilidade química de um vinho permite que ele se mantenha, se aprimore ou se deteriore, dependendo de inúmeros fatores, após alguns meses ou anos de engarrafamento. Os vinhos tropicais do Vale ainda são completamente desconhecidos quanto à sua estabilidade ao longo dos anos. Por isso, este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento físico-químico de vinhos Syrah elaborados no Submédio do Vale do São Francisco na safra do primeiro semestre de 2008, após o engarrafamento. Os vinhos foram elaborados a partir de uvas da variedade Syrah, implantadas comercialmente na Vinícola da Fazenda Ouro Verde, localizada em Casa Nova, BA. A vinificação foi realizada pelo método tradicional, em recipientes de vidro de 20L, com as fermentações alcoólica e malolática realizadas em temperaturas controladas, 23 °C e 18 °C, respectivamente. Os vinhos foram estabilizados a frio por trinta dias e posteriormente engarrafados. Após

---

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

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

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

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

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

<sup>6</sup>Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: gpereira@cpatsa.embrapa.br.

3, 10 e 18 meses de engarrafamento, os vinhos foram analisados, para a determinação do teor de álcool, pH, acidez total, acidez volátil, SO<sub>2</sub> livre e total. Os vinhos não sofreram evoluções importantes, tendo-se mantidos equilibrados quanto às características físico-químicas.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera* L., compostos químicos, armazenamento.

## Introdução

O Vale do Submédio São Francisco está se desenvolvendo intensamente na elaboração de vinhos comerciais, sendo atualmente a segunda maior região produtora de vinhos finos do Brasil. Apresenta como fator diferenciador em relação à vitivinicultura tradicional de clima temperado, praticada no Rio Grande do Sul, na Argentina, na França ou na Austrália, a possibilidade de produção de uvas durante todo o ano, sendo possível colher entre duas e três safras anualmente. O Submédio do Vale do São Francisco está localizada entre os paralelos 8°S e 9°S, onde o clima é classificado como tropical semiárido, com temperatura média anual de 26 °C, índice pluviométrico de 550 mm/ano, concentrada entre os meses de janeiro a abril, e 330 m de altitude. Por causa de suas condições climáticas e ao acesso à irrigação

A variedade Syrah é a principal utilizada para a elaboração de vinhos tintos no Vale do Submédio São Francisco. Segundo Viala e Vermorel (1901) citados por Catania e Avagnina (2007) esta uva poderia ser originária da Pérsia (região de Shiraz) ou da Sicília (região de Siracusa), mas sua origem real ainda é incerta. De acordo com Lima et al. (2003b; 2004) citados por Leão e Soares (2009), nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, a 'Syrah' se apresenta como uma cultivar precoce, iniciando a maturação das bagas a partir dos 47 dias a 55 dias após a frutificação, dependendo do período do ano. Conforme Giovannini (2008), em condições de clima temperado, essa cultivar produz cacho de pequeno a médio com bagas pequenas. Nos anos em que a uva atinge a completa maturação, produz um vinho de grande qualidade, de cor intensa, aromático, fino e complexo. Adaptou-se bem ao clima de semiárido do Nordeste brasileiro, e, se colhida em período favorável, produz vinho de aroma característico, valorizando a sua qualidade e expressando uma tipicidade regional particular. O vinho é tânico, de boa estrutura e acidez, de alto potencial alcoólico.

Após permanecer engarrafado, o vinho passa por transformações físico-químicas, procedentes das esterificações (reação do ácido carboxílico com álcool, formando éster e água) e da precipitação da matéria

corante, tendo reflexos sobre a intensidade da coloração, o aroma e o paladar do vinho. A maturação ou o envelhecimento do vinho na garrafa, só será benéfico para um grupo seletivo de vinhos que possuem potencial para isso, em regiões de clima temperado ou em regiões de climas mais frescos, onde as uvas tiveram maturação lenta e completa, principalmente para os polifenóis presentes.

Para garantir a estabilidade dos vinhos, é necessário que as garrafas estejam acondicionadas deitadas, protegidas contra a luz direta e a temperaturas estáveis de 18-20 °C, o que não é o caso de muitas lojas especializadas e redes de supermercados, onde as garrafas ficam em pé e expostas altas temperaturas. Por isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento físico-químico e a estabilidade de vinhos tintos experimentais Syrah elaborados na primeira safra de 2008, e analisado após 3, 10 e 18 meses do engarrafamento, armazenados em sala climatizada no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, em parceria com a Fazenda Ouro Verde/Miolo Wine Group, localizada em Casa Nova, BA, onde a variedade Syrah foi implantada em 2004. As plantas estavam enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 766' (Campinas), com sistema de condução espaldeira, cultivadas em espaçamento 3 X 1 e irrigadas por gotejamento.

A colheita das uvas foi realizada no dia 21 de julho de 2008 pela manhã na Fazenda Ouro Verde, sendo conduzidas ao Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, colocadas em câmara fria na Embrapa a 10 °C durante 12 horas, para a retirada do calor de campo. A vinificação foi realizada pelo método tradicional, em recipientes de vidro de 20L, com as fermentações alcoólica e malolática realizadas em temperaturas controladas, aos 25 °C e 18 °C, respectivamente. Os vinhos foram estabilizados a frio por trinta dias, engarrafados e mantidos deitados a 18°C em adega. Após 3, 10 e 18 meses de estabilizados em garrafas, foram avaliadas as características físico-químicas, para avaliar a influência do tempo de engarrafamento na sua qualidade. As análises foram realizadas pela Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, e pela Embrapa Semiárido, PE. A determinação da acidez total foi realizada usando NaOH 0,1N até a solução atingir o pH 8,2. O pH foi determinado utilizando um potenciômetro, previamente calibrado com soluções tampão de pH 7 e 4 a temperatura de 20 °C. O teor de sólidos solúveis

totais foi determinado usando refratômetro portátil, sendo o valor expresso em °Brix. O teor alcoólico determinou-se com auxílio do destilador Super DEE, sendo quantificado em balança hidrostática. A acidez volátil, SO<sub>2</sub> Livre e SO<sub>2</sub> total foram analisados com auxílio do destilador automático Super DEE e do titulador automático Quick, sendo para acidez volátil o método titulométrico com NaOH 0,1N e para o SO<sub>2</sub> Livre e SO<sub>2</sub> total por meio do método titulométrico com iodo 0,02N, utilizando solução de amido 1% como indicador, para ambos os parâmetros.

## Resultados e Discussão

No início da fase pintor ocorreram chuvas, mas no decorrer da maturação não houve mais precipitação, o que não afetou a sanidade da uva na data da colheita, para a elaboração do vinho. Durante esse período de maturação da cultivar a região do Submédio do Vale do São Francisco apresentou temperatura média de 23 °C e 80% de umidade relativa (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2010).

Para o ponto de colheita das uvas foram realizadas análises semanais de acompanhamento da maturação, observando que o teor de açúcar e o pH aumentam e, conseqüentemente, a acidez total diminui. (Figura 1). De acordo com Borgogno et al. (1984) citado por Rizzon e Miele (2002), essa diminuição no decorrer da fase de maturação da uva é devida principalmente ao processo respiratório e combustão do ácido málico, à diluição dos ácidos orgânicos em função do aumento do tamanho da baga e à sua salificação. A variedade Syrah foi colhida quando atingiu 23,6°Brix, 3,7 de pH e 7,05 g/L de acidez total titulável, expressos em g/L de ácido tartárico.

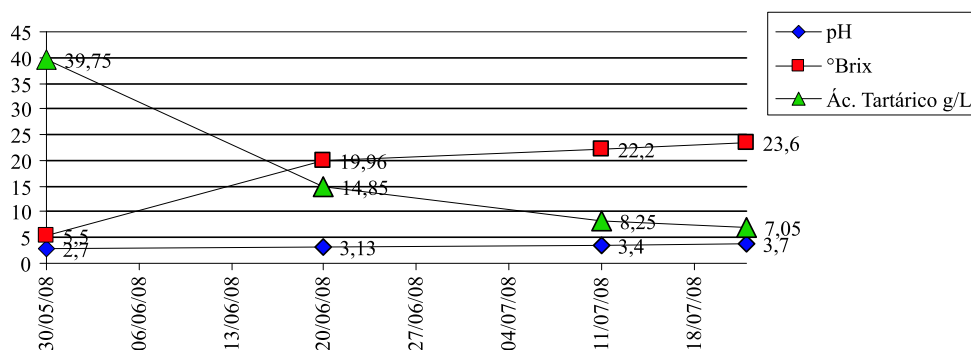


Figura 1. Acompanhamento da curva de maturação da uva Syrah.

De acordo com a legislação Brasileira – Lei n° 10.970, de 12 de novembro de 2004 – a graduação alcoólica do vinho Syrah 2008 está dentro dos parâmetros permitidos (Tabela 1), pois deve apresentar entre 8,6 e 14° GL. Os outros resultados apresentaram valores semelhantes, com ligeira diminuição do álcool decorrente da volatilização (BRASIL, 2004).

**Tabela 1.** Características físico-químicas dos vinhos produzidos a partir de uvas da cultivar Syrah, produzidas em condições tropicais, após 3, 10 e 18 meses de engarrafamento.

Data de engarrafamento	Data de análise	Acidez volátil (meq/L)	Acidez total (meq/L)	pH	Álcool (°GL)	So <sub>2</sub> Livre (mg/L)	So <sub>2</sub> Livre (mg/L)
30/09/2008	23/10/2008	6,5	92	3,7	12,7	22,50	33,60
30/09/2008	19/05/2009	14	86	3,8	12,55	20,48	28,16
30/09/2008	29/01/2010	7	84	4,0	12,31	20,26	28,26

Aos 3 meses após o engarrafamento o vinho apresentava 6,5 meq/L de acidez volátil, após 10 meses obteve 14 meq/L, o que pode ter favorecido essa elevação foram as condições de transporte até o laboratório de Enologia da Embrapa Uva e Vinho e o baixo teor de SO<sub>2</sub>, aos 18 meses após engarrafado apresentou 7 meq/L, o valor máximo permitido pela legislação é de 20 meq/L.

Com o tempo de engarrafamento a tendência do teor de SO<sub>2</sub> é diminuir, pois se combina com outras substâncias do vinho. O dióxido de enxofre tem como função proteger o vinho da ação de bactérias e impedir a ação de enzimas oxidantes. Além desta proteção enzimática, o SO<sub>2</sub> reage fortemente com o oxigênio devido a alta afinidade do dióxido de enxofre por este substrato. Ao impedir a reação do oxigênio com os compostos orgânicos do vinho, ele protege polifenóis e ésteres de processos de oxidação, preservando a qualidade geral e a longevidade dos vinhos (STEFENON, 2009).

Conforme Somers (1977), citado por Rizzon et al. (1998), o pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto. Três meses após o engarrafamento, o valor do pH era de 3,7. Após 18 meses de engarrafamento, foram avaliados o pH e a acidez total do vinho,

apresentando pH 4, o que é considerado alto e um problema para a conservação do vinho. Segundo Aerny (1985), citado por Rizzon et al. (1998), mostos com pH baixo estão mais protegidos da ação das enzimas oxidativas durante a fase pré-fermentativa. Ao contrário, vinhos com pH elevado são mais suscetíveis às alterações oxidativas e biológicas, uma vez que o teor de dióxido de enxofre livre é proporcionalmente menor. Quanto à acidez total, o vinho apresentou 84 meq/L, sendo que os parâmetros máximo e mínimo exigidos pela legislação brasileira são de 130 meq/L e 55 meq/L, respectivamente.

## Conclusões

O vinho Syrah do Vale do Submédio São Francisco, elaborado em julho de 2008, não sofreu evolução ou degradação significativa nas análises físico-químicas realizadas após 3, 10 e 18 meses de estabilização na garrafa. Novos estudos deverão ser realizados para avaliar a evolução em função da época de elaboração dos vinhos, bem como determinar os tipos de compostos fenólicos, de ácidos orgânicos e compostos aromáticos presentes nos vinhos, a fim de caracterizar a evolução dos vinhos tropicais do Vale.

## Referências

BRASIL. Decreto-lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados de uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de novembro de 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil/\\_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.970.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.970.htm)>. Acesso em: 20 jan. 2010.

CATANIA, C.; AVAGNINA, S. **Syrah - Curso Superior de Degustacion de Vinos**. 2007. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/mendoza/invest/DocCursos/8.%20Syrah.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2010.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. Laboratório de Agrometeorologia. **Dados meteorológicos mensais**. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/cem-mes.html>>. Acesso em: 19 jan. 2010.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 2008.

LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. (Ed.). **A viticultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 188, 189, 190, 699, 703.

RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 18, n. 2, maio/jul. 1998. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611998000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611998000200007&script=sci_arttext)>. Acesso em: 22 fev. 2010.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, maio/ago. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612002000200015&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612002000200015&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 22 fev./2010.

STEFENON, C. A. **O papel do dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) nos vinhos**. 2009. Disponível em: <<http://revistaadega.uol.com.br/Edicoes/31/artigo90832-1.asp>>. Acesso em: 22 fev. 2010.



# Caracterização dos sucos de uvas elaborados a partir de duas variedades no Submédio do Vale do São Francisco

Characterization of grape juices elaborated of two different cultivars in the Submédio São Francisco River Valley

---

*Juliane Barreto de Oliveira<sup>1</sup>; Ana Julia de Brito Araújo<sup>2</sup>, Bruna Carla Diniz<sup>3</sup>, Cristiano Quintino<sup>4</sup>, Russaika Lírio Nascimento<sup>4</sup>, Tiago Rodrigues<sup>3</sup>, Vanessa de Souza Oliveira<sup>1</sup>, Luiz Antonio Alves<sup>5</sup>, Giuliano Elias Pereira<sup>6</sup>*

## Resumo

A variedade destinada à produção de suco de uva deve reunir algumas características básicas: bom rendimento em mosto, adequada relação doçura/acidez, aroma e sabor agradáveis e bem definidos, além de estágio de maturação adequado e sanidade. O presente trabalho teve como objetivo analisar e caracterizar o mosto e o suco de uva das variedades BRS-Cora e Isabel Precoce nas condições do Submédio do Vale do São Francisco na segunda safra de 2009 que, depois de colhidas e transportadas para a Embrapa Semiárido, permaneceram a 10° por 24 horas, para a retirada do calor de campo. No processamento, foram colhidas amostras para a determinação de pH, sólidos solúveis totais, peso e volume de 100 bagas. Os cachos foram desengaçados e a extração do suco foi realizada através de vapor a 75-80 °C, utilizando suqueira caseira. Os sucos foram pasteurizados, corrigidos, engarrafados e analisados após 30 dias. A concentração de sólidos solúveis totais foi

---

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

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

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

<sup>4</sup> Estagiário Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>5</sup> Analista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho/Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. E-mail: gpereira@cpatsa.embrapa.br.

maior no mosto do que no suco para as duas variedades. Não houve diferença com relação ao pH tanto para o mosto quanto para o suco. A relação SST/AT permaneceu dentro dos valores exigidos pela legislação brasileira.

**Palavras-chave:** *Vitis labrusca*, análises químicas, qualidade do suco.

## Introdução

Suco de uva é definido pela legislação brasileira como sendo a bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da uva sã, fresca e madura, através de processo tecnológico adequado, ou do mosto sulfitado, ou concentrado sendo tolerada a presença de álcool etílico até no máximo 0,5% v/v. O suco de uva é constituído principalmente de água (81% a 86%). Em ordem decrescente de quantidade, aparecem os açúcares, glicose e frutose, que estão em quantidades equivalentes. A quantidade de açúcares presentes no suco depende da cultivar, solo, clima e do nível estádio de maturação da uva. Estão presentes ainda, os ácidos málico, tartárico e cítrico, que determinam a característica ácida no suco e estimulam a produção de saliva e de suco gástrico, e por consequência favorecem o apetite. Em quantidades menores encontram-se ainda minerais, polifenóis, substâncias nitrogenadas e vitaminas (PEREIRA, 2001; VENTURINE FILHO, 2005).

A variedade destinada à produção de suco de uva deve reunir algumas características básicas: bom rendimento em mosto, adequada relação doçura/acidez, aroma e sabor agradável e bem definido, além de estádio de maturação adequado e sanidade (RIZZON et al., 1998).

As cultivares de *Vitis Labrusca* e seus híbridos constituem a base da produção de suco e vinhos de mesa no País e representam mais de 85% do volume de uvas industrializadas no Brasil (CAMARGO et. al., 2005). A produção de suco possui maior destaque nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, enquanto no Vale do São Francisco esta atividade comercial está começando. A região possui o diferencial da produção de mais de uma safra anual, o que permite a colheita de uvas e a elaboração de sucos o ano todo. Dentre as variedades utilizadas para elaboração do suco de uva, foram escolhidas para estudo a 'BRS Cora' e a 'Isabel Precoce'.

A comercialização de suco de uvas vem crescendo no País, com destaque para os integrais. O suco de uvas integral, em 2007, apresentou um aumento de 19,46%, enquanto que o suco concentrado

cresceu 10,51%. Foram comercializados mais de 18 milhões de litros de suco integral e 128 milhões de litros de suco concentrado, com aumento de 19,46% e 10,51%, respectivamente (MELLO, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o mosto e o suco de uva das variedades BRS Cora e Isabel Precoce nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

## Material e Métodos

As uvas das variedades Isabel Precoce e BRS Cora foram provenientes da segunda safra de 2009, implantadas em uma vitivinícola localizada em Santa Maria da Boa Vista, PE. As plantas estavam conduzidas em latada, no espaçamento 2 m x 3 m, enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC-572' e irrigadas por gotejamento. Foram colhidos 20 kg de uvas de cada variedade e levados ao Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido para o processamento. Os cachos passaram por um desengace manual, coletando-se em seguida três repetições de 100 bagas, para avaliação do mosto, analisando-se: peso de 100 bagas (g), volume de mosto (mL), pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez total titulável (meq/L).

O suco foi elaborado pelo método caseiro de extração a vapor, utilizando-se uma suqueira com capacidade para 20 kg. As bagas sofreram aquecimento durante 1 hora, em temperatura entre 75 °C a 80 °C. Ao final, mediu-se o volume obtido e adicionou-se dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>). Em seguida, o suco foi engarrafado quente e pasteurizado, procedimentos realizados visando aumentar o período de conservação. Após 30 dias, foi realizada a avaliação das seguintes variáveis: pH, sólidos solúveis totais (°Brix), densidade (g/L), acidez total (g/L de ácido tartárico) e volátil (g/L de ácido acético), SO<sub>2</sub> livre e total (g/L). O teor de sólidos solúveis totais foi obtido através da leitura em refratômetro de campo com correção automática de temperatura, expresso em °Brix. A acidez total titulável foi analisada através de método de titulometria de neutralização com NaOH 0,1 N em 50 ml de água destilada e 5 mL do suco, até atingir pH 8,2. O pH foi avaliado em suco puro usando-se peagâmetro digital, previamente calibrado com soluções tampão de pH 7 e 4. SO<sub>2</sub> livre e o total foram determinados por volumetria de oxirredução, utilizando iodo 0,02 N como titulante. A acidez volátil foi analisada segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), procedimentos de análises em vinhos (MAPA, 2009). A densidade foi medida utilizando uma balança Hidrostática.

## Resultados e Discussão

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi maior no mosto do que no suco para as duas variedades, devido a sua diluição no vapor da água utilizada durante o processo de aquecimento e extração (Tabelas 1 e 2). As uvas da variedade BRS Cora apresentaram maiores valores de SST e acidez total e menor relação SST/AT que as uvas da variedade Isabel Precoce. Os sucos de uva da variedade BRS Cora tiveram maiores teores de açúcares e acidez que os sucos da Isabel Precoce, o que demonstra diferentes respostas das variedades às condições edafo-climáticas da região (REYNIER, 2007). O teor de sólidos solúveis totais indica, aproximadamente, a quantidade de açúcares existente no fruto (CHITARRA et al., 1981).

**Tabela 1.** Valores médios de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT do mosto de uvas das variedades Isabel Precoce e BRS Cora, colhidas na segunda safra de 2009.

Variedade	pH	SST (°Brix)	Acidez total (meq/L)	SST/AT
Isabel	3,43a	18,87b	7,20b	19,65a
BRS Cora	3,40a	20,53a	9,30a	16,53b

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

**Tabela 2.** Médias das análises do suco de uva, produzido na segunda safra de 2009, em Santa Maria, PE.

Variáveis	'Isabel Precoce'	SST (°Brix)
pH	3,50a	3,53a
°Brix	13,10b	14,87a
Densidade a 20 °C (g/L)	1,0563a	1,0627a
Ac. Total (g/L Ácido tartárico)	6,50b	7,46a
Av. Volátil (g/L Ácido acético)	0,043a	0,027a
SST/AT	14,88a	15,00a
SO2 livre (g/L)	0,926a	0,933a
SO2 total (g/L)	1,300a	1,260a

\*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Com relação à acidez total titulável (ATT), não existem limites impostos pela legislação. Ao comparar o mosto e o suco das duas variedades, verificou-se que a BRS Cora apresentou acidez total titulável mais alta do que a Isabel Precoce, tratando-se de uma característica genética. A relação SST/AT representa o equilíbrio entre o gosto doce e o ácido (PEZZI; FENOCCHIO, 1976). No mosto e no suco, verificou-se que não houve diferença entre as variedades, estando dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira – entre 15 e 45. Não houve diferença entre o pH do mosto das duas variedades, mas houve um aumento durante o processo de elaboração. De acordo com Peynaud (1997), o pH está relacionado às características gustativas dos sucos e pode ser influenciado principalmente pela variabilidade genética das diferentes cultivares utilizadas e pelo processamento.

A acidez volátil dos sucos não diferiu entre si e está dentro dos limites determinados pela legislação, que é de mínimo de 0 e máximo de 8,0 meq/L ou 0,48 g/L de ácido acético. Os valores baixos garantem a qualidade do suco e do processo de elaboração, indicando que não sofreram nenhuma alteração indesejada.

## Conclusões

As variedades Isabel Precoce e BRS Cora possuem potencial para serem exploradas comercialmente na região para a elaboração de sucos de uvas integrais, podendo ser também usadas alternativas, como suco concentrado ou reconstituído, uma vez que as variedades apresentaram bom equilíbrio açúcar/acidez, proporcionando a obtenção de sucos com qualidade e tipicidade.

## Referências

- CAMARGO, U.A.; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. BRS VIOLETA. **Nova Cultivar de Uva para Suco e Vinho de Mesa**. Comunicado 63, ISSN 1516-8093; EMBRAPA Uva e Vinho; p.8. Bento Gonçalves, RS. Dezembro, 2005.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; CARVALHO, V.D. **Algumas características dos frutos de duas cultivares de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) em fase de maturação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v. 3, p. 771-780.
- MELLO, L. M. R. **A vitivinicultura brasileira panorama 2007**. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/100154.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, **Procedimento de análise de fermentados não alcoólicos – 2009**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2010.

PEREIRA, G. E. **Caracterização agrônômica de cultivares de videira para suco em Minas Gerais: avaliação analítica e sensorial dos sucos**. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PEYNAUD, E. **Conhecer e trabalhar o vinho**. Lisboa: Litexa: LDA, 1997.

PEZZI, G. M.; FENOCCHIO, P. Estudo analítico dos sucos de uva comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.11, n.12, p.11-13, 1976.

REYNIER, A. **Manuel de viticulture**. 10. éd. [Paris]: Lavoisier, 2007. 532 p.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1998. 24 p. (EMBRAPA-CNPUV. Documentos, 21).

VENTURINE FILHO, W. G. **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

***Outros***

---

# Matéria orgânica e atividade microbiana em áreas com diferentes sistemas de uso do solo no Semiárido brasileiro

Organic matter and microbial activity in areas with different land use systems in Brazilian Semiarid

---

*Tamires da Silva<sup>1</sup>; Anne Caroline de M. Peixoto<sup>2</sup>; Emison Marcelino Borges<sup>3</sup>; Márcia Moura Moreira<sup>4</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>5</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes usos do solo sobre o conteúdo e o estoque de carbono no solo e sobre a biomassa e atividade microbiana, em áreas com histórico de prolongado uso agrícola. As avaliações foram realizadas em fevereiro de 2010 e são parte de um estudo de longa duração, avaliando a variação sazonal da atividade no solo sob diferentes sistemas de uso. As amostras foram coletadas nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm e avaliadas quanto à respiração basal, biomassa microbiana, teores de carbono orgânico total e solúvel, estimando-se o quociente microbiano e metabólico das amostras. As amostras foram retiradas na área do Campo Experimental da Caatinga – Embrapa Semiárido, em uma área de cultivo anual (milho, sorgo e feijão); uma área de pastagem; uma área de Caatinga com uso silvipastoril e uma área de Caatinga remanescente. Os teores de carbono foram significativamente maiores na camada superior do solo da Caatinga, independentemente do uso, seguindo-se da pastagem e cultivo anual, respectivamente. A atividade biológica foi mais alta na área de

---

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

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

<sup>3</sup> Estudante de Geografia - UPE, Petrolina, PE

<sup>4</sup> Bolsista CNPq.

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: gava@cpatsa.embrapa.br.



Caatinga conservada e menor no plantio anual, sendo nula na camada superior do solo sob pastagem, denotando acentuada degradação.

**Palavras-chave:** biomassa microbiana, carbono orgânico, práticas de manejo.

## Introdução

Na região do Semiárido do Nordeste brasileiro, o clima é caracterizado por chuvas predominantemente conectivas e orográficas, de distribuição muito irregular, com precipitações médias entre 400 mm a 800 mm. A composição da cobertura florística da Caatinga não é uniforme, variando de acordo com o volume pluviométrico e a qualidade do solo, da rede hidrográfica e da ação antrópica (LUETZELBURG, 1974). Nestas condições, a antropização resultante das atividades agrícolas pode ter impactos sobre diferentes características do solo, principalmente sobre a matéria orgânica e a atividade microbiana.

A matéria orgânica do solo (MOS) representa o principal reservatório de nutrientes para as plantas e os microrganismos. Os teores de MOS resultam de um equilíbrio dinâmico entre as taxas de adição e decomposição e podem ser indicadores do estado de preservação dos ecossistemas naturais e de agroecossistemas (KAISER et al., 1995). Para Balota et al. (1998), a biomassa microbiana do solo é um componente lábil da matéria orgânica, que tem a atividade influenciada pelas condições bióticas e abióticas, podendo ser boa indicadora das alterações resultantes do manejo do solo (BMS-C). Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes usos do solo sobre o conteúdo e o estoque de carbono no solo, e sobre a biomassa e atividade microbiana, em áreas com histórico de prolongado uso agrícola.

## Material e Métodos

As áreas amostrais localizam-se no Campo Experimental da Caatinga, na Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), sobre um Argissolo Vermelho-Amarelo, distrófico, com endopedregosidade. A primeira área trata-se de um campo de cultivo anual (CCult), cultivado alternadamente com milho, sorgo, milheto e feijão, com histórico de 23 anos de uso; uma área de pastagem (Pst), cultivada com capim-urocloa, com franco processo de degradação; uma área de Caatinga com uso silvipastoril (CA), que recebeu raleamento há um período de 15 anos; e uma área de Caatinga conservada (CN), sem registro de exploração por um período superior a 20 anos.

A amostragem foi realizada em fevereiro de 2010, quando foram coletadas quatro amostras compostas por área, formadas por dez amostras simples coletadas em diferentes profundidades (0-10 cm e 10-20 cm). Após a coleta as amostras foram armazenadas, sob refrigeração em caixa de isopor, durante o transporte até o laboratório. No laboratório, as amostras foram peneiradas em malha de 2 mm, removendo-se sementes e raízes. A determinação da atividade da biomassa microbiana foi realizada pelo método da fumigação-extração (VANCE et al., 1987). A determinação do carbono orgânico total (COT) foi realizada utilizando-se o método de Walkley e Black (1934). O carbono orgânico solúvel (COS) e carbono da biomassa microbiana foram determinados como descrito em Mendonça e Matos (2005). A estimativa da evolução de C-CO<sub>2</sub> (RB) foi realizada de acordo com Silva et al. (2000). O quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) foi determinado pela relação do carbono da respiração e o CBMS (SAVIOZZI et al., 2002), enquanto o quociente microbiano pela relação entre o teor de COT e o teor de BMS-C.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por análise da variância utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado e as médias obtidas comparadas com a utilização do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). A interação entre as diferentes variáveis foi avaliada com a correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os solos do Semiárido comumente apresentam teores de carbono orgânico total (COT) muito baixo, sendo comum encontrar teores inferiores a 1%, mesmo em condições de vegetação nativa remanescente. No entanto, a remoção da vegetação natural e práticas de uso ou o manejo interferem significativamente em diversas características intrínsecas que, direta ou indiretamente, afetam a atividade microbiana (SAVIOZZI et al., 2002). Neste estudo, verificou-se que a forma de uso do solo afetou significativamente o teor de COT na camada superior (0-10 cm) e pouco na camada adjacente, diferentemente do teor de COS (Tabela 1), mais elevados na camada superior com valores significativamente diferentes entre os manejos adotados para o solo em ambas as profundidades estudadas.

Ambientes	RB	CBMS	COS	COT	qMicro	qCO <sub>2</sub>
Caatinga conservada	19,70a*	165,76a	93,25ab	62,64a	0,30a	74,56a
Caatinga antropizada	7,14b	145,29b	118,45a	69,62a	0,19b	54,91b
Plantio Anual	4,14c	111,10c	79,24b	49,85c	0,21ab	27,96c
Pastagem	0,00d	144,84b	98,27ab	52,87b	0,27a	0,00d
10-20 cm						
Caatinga nativa	59,26a	69,49ab	185,63a	42,76a	0,22a	115,73a
Caatinga antropizada	54,21a	53,87b	139,94b	46,15a	0,15b	100,82b
Plantio Anual	49,23ab	81,71a	77,59c	45,02a	0,22a	100,27b
Pastagem	39,52b	40,43c	166,09ab	47,60a	0,12b	114,46a

RB – Respiração basal CBMS ( $\mu\text{g.g solo}^{-1}.\text{h}^{-1}$ ); cbms – Carbono da biomassa microbiana ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ); COS – Carbono Orgânico Solúvel do Solo ( $\text{mg.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ ); COT – Carbono Orgânico Total ( $\text{g.kg}^{-1}$ ); qMicro – Quociente microbiano ( $\text{m.g}^{-1} \text{CBMS.kg}^{-1} \text{COT}$ ); qCO<sub>2</sub> – Quociente metabólico ( $\mu\text{g CO}_2.\text{mg CBMS.h}^{-1}$ ).

\*Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Como esperado, a área de plantio anual, com revolvimento constante e maior exposição à radiação solar, apresentou baixos teores de COT e COS, seguido da pastagem. As áreas sob Caatinga, conservada ou com uso silvipastoril não apresentaram variações significativas dos teores de COT (Tabela 1). No entanto, os valores de COS foram significativamente superiores para as áreas com Caatinga e pastagem, denotando maior aporte de C nestes sistemas, como ação da exsudação de origem radicular ou a senescência de folhas da vegetação de cobertura do solo.

O COS é a fração mais prontamente disponível aos microrganismos, o que dificulta a sua determinação (KUZIALOV; DOMANSKI, 2000), no entanto em diversos estudos tem sido identificada a influência da vegetação sobre o seu conteúdo no solo. Estima-se que a alocação de carbono solúvel pela exsudação de fotoassimilados ou pela decomposição de radículas mortas para diversos sistemas naturais e agrícolas variam em torno de 10% da massa de raízes para espécies arbóreas e de 53% para raízes finas de gramíneas (GILL; JACKSON, 2000). Farias et al. (2005), por exemplo, verificaram que o cultivo de arroz em Latossolo Vermelho-Amarelo resultou na rizodeposição de 3,8 g. CS planta<sup>-1</sup>, com potencial de interferir significativamente na atividade biológica e no processo de humificação da matéria orgânica.

Apenas na camada de 10-20 cm, houve índices de correlação significativos entre os teores de carbono do solo e a quantidade relativa da biomassa e a atividade microbiana no solo (respiração e qCO<sub>2</sub>)

(Tabela 2). Portanto, outras variáveis como o teor de umidade disponível e o teor de nutrientes do solo, bem como variáveis ambientais (temperatura e insolação), podem estar afetando significativamente a atividade biológica expressa pela taxa de respiração e o  $qCO_2$  na camada superior, mesmo com a disponibilidade de substrato para o crescimento microbiano. Estes resultados indicam a necessidade de estudos para a avaliação sistemática da variação sazonal da atividade biológica dos solos do Semiárido.

**Tabela 2.** Correlação entre a disponibilidade teores de carbono no solo e a atividade microbiana em Argissolo Vermelho-Amarelo sob diferentes formas de uso (Petrolina, PE - 2010).

	Respiração	Biomassa	qMicro	qCO <sub>2</sub>
0 - 10 cm				
COS	- 0,12	0,49	0,25	- 0,13
COT	- 0,04	0,29	- 0,31	- 0,15
10 - 20 cm				
COS	- 0,18	- 0,30	- 0,10	- 0,08
COT	- 0,56*	0,06	- 0,65*	- 0,58*

COS – Carbono Orgânico Solúvel do Solo; COT – Carbono Orgânico Total; Qmicro – Quociente microbiano; qCO<sub>2</sub> – Quociente metabólico.

## Conclusões

A forma de uso do solo afetou significativamente os teores de COT e COS nas áreas estudadas, e as áreas alteradas pela atividade agrícola apresentaram os menores teores. A área sob pastagem apresentou alteração significativa na atividade microbiana, apresentando os menores valores para o teor de CBMS e para os índices de atividade biológica.

## Referências

BELOTA, E. L. COLOZZI-FILHO, A. ANDRADE, D.S. HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 641-649, 1998.

FARIAS, E. P.; ZONTA, E.; CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. de A. Aporte de carbono solúvel pelo sistema radicular de arroz e sua influência nos teores de substâncias húmicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n.6, p. 875-882, 2005.

GILL, A. M.; JACSON, R. B. Global pattern of root turnover for terrestrial ecosystems. **New Phytology**, [Cambridge], v. 147, p. 13-31, 2000.

KAISER, H., WEYL, O., HECHT, T. Observations on agonistic behaviour of *Clarias gariepinus* larvae and juveniles under different densities and feeding frequencies in a controlled environment. **Journal of Applied Ichthyology**, [S.l.], v. 11, p. 25-36, 1995.

KUZYALOV, Y.; DOMANSKI, G. Carbon input by plants into soil. **Soil Science & Plant Nutrition**, [S.l.], n. 163, p. 421-431, 2000.

LUETZELBURG, P. von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro. Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, 1974. v. 3. 283 p. (IFCS. Série I. A. Publicação 57).

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107 p.

SAVIOZZI, A.; BUFALINO, P.; LEVI-MINZI, R.; RIFFALD, R. Biochemical activities in a degraded soil restored by two amendments: a laboratory study. **Biology & Fertility of Soils**, Berlin, v. 35, p. 96-101, 2002.

SILVA, C.A.; MACHADO, P.L. O. de ALMEIDA. **Seqüestro e emissão de carbono em ecossistemas agrícolas: estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 23 p. (Embrapa Solos. Documento, 19).

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

WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, [Philadelphia], v. 37, p. 29-38, 1934.

# Informatização e inclusão do Herbário do Trópico Semiárido na Rede de Herbário Virtual da Flora e Fungos

Computerization and inclusion of  
the Herbarium of the Semiarid  
Tropics in Network of Virtual  
Herbarium of Flora and Fungi

---

*Carla Tatiana de Vasconcelos Dias Martins<sup>1</sup>;  
Lúcia Helena Piedade Kiill<sup>2</sup>; Leonor Costa Maia<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi estabelecer procedimentos que servissem de base para o início da informatização do HTSA, além de proporcionar um perfil, ainda que preliminar, desse herbário disponibilizando os dados num sistema de rede de distribuição de informações on-line. Para isso, as informações do acervo, contidas nas planilhas Excel, foram importadas para o software Brahms, e posteriormente disponibilizadas no banco de dados dos herbários no site SpeciesLink. Após esta etapa, atualizações periódicas das informações vêm sendo feitas, como, por exemplo, checagem da identificação dos grupos taxonômicos mais representativos do acervo, dos dados de campo, nome de coletor, nome de determinador, datas, locais de coletas, coordenadas geográficas, sendo trabalhado até o momento 63 famílias do acervo, o que corresponde a 55,75% do total. Além da informatização dos dados já existentes, foram confeccionadas 357 novas exsicatas de 227 espécies, pertencentes a 159 gêneros e 60 famílias botânicas que já foram incorporadas ao acervo. Assim, houve um incremento de 15,61% no acervo do herbário, que hoje conta com 2.643 exsicatas. A informatização do HTSA

---

<sup>1</sup> Bolsista de apoio técnico – FACEPE, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: kiill@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup> Professora da UFPE, Petrolina, PE.

conferiu maior visibilidade do seu acervo, permitindo identificar pontos que precisam ser melhorados, bem como permitiu seu acesso a informações pelo público em geral.

**Palavras-chave:** herbário; coleção; banco de dados; software Brahms.

## Introdução

O Herbário pode ser considerado como um museu de plantas preservadas que são utilizadas para pesquisas botânicas. Este acervo representa uma coleção de amostras vegetais, identificadas e catalogadas, previamente secas e prensadas, de modo que fiquem conservadas por longo período de tempo, podendo ser utilizadas em diferentes tipos de pesquisa científica. Essas plantas são provenientes de diferentes ecossistemas e servem como registro e referência sobre a vegetação e flora de uma determinada região (PEIXOTO, 2005).

As coleções científicas têm papel fundamental para a realização do inventário da biodiversidade e entre elas, as coleções botânicas, além de material essencial e indispensável para estudos taxonômicos, guardam os passos da evolução da botânica, um histórico dos pesquisadores que a ela se dedicaram, um retrato de potencialidades etnobotânicas e um quadro de modificações ambientais geradas por ações humanas ao longo de amplos intervalos de tempo (PEIXOTO, 2005).

A informatização dos herbários, agilizando a busca de dados para as pesquisas em botânica e ciências afins, e tornando as informações depositadas disponíveis para um público mais diversificado, é fundamental para o avanço da ciência, ao acelerar a troca de informações e facilitar o gerenciamento de coleções (BRITO; JOLY, 1999, citados por PEIXOTO, 2005). Quando bem aplicadas, tecnologias de informação podem contribuir para melhorar a organização e a recuperação dos dados depositados em coleções biológicas (WILSON, 2001; BISBY, 2000, citados por PEIXOTO, 2005), visando o planejamento de políticas de manutenção e ampliação dos seus acervos bem como a conservação dos espécimes, a unidade funcional das coleções (STUESSY, 1996, citado por PEIXOTO, 2005).

Com essa preocupação, o Projeto Herbário Virtual de Flora e Fungos foi proposto para prover à sociedade em geral, ao poder público e comunidade científica em especial, infraestrutura de dados de qualidade de acesso público e aberto integrando as informações dos acervos dos

herbários do Brasil e repatriando dados sobre coletas realizadas em solo brasileiro, depositadas em acervos no exterior. Entre os diversos herbários que compõe o projeto, encontra-se o Herbário do Trópico Semiárido (HTSA).

Este herbário foi criado em 1983 e ao longo de sua existência vem servindo de suporte para levantamentos botânicos e estudos de uso sustentável da flora regional, que deram origem a trabalhos relativos ao aproveitamento da biodiversidade vegetal da Caatinga (DIAS et al., 2004). O acervo do HTSA conta, atualmente, com 2.000 exemplares vegetais, de 110 famílias, 400 gêneros e cerca de 1.000 espécies, entre dicotiledôneas e monocotiledôneas da Caatinga e do Nordeste, tornando-se uma coleção de referência para espécies deste bioma. Nessa coleção merece destaque a família *Arecaceae*, representada por um acervo de 160 exsicatas, de cerca de 60 espécies de 17 gêneros, mostrando a biodiversidade da flora de palmeiras do Nordeste. Vale salientar que antes do início desse projeto, as informações do acervo do HTSA encontravam-se organizadas em planilhas de Excel, disponíveis apenas para consulta interna. Assim, o presente trabalho tem por objetivo divulgar as ações de informatização do HTSA, como parte das metas propostas para o Projeto Herbário Virtual da Flora e Fungos e disponibilizá-las para acesso ao público externo.

## Material e Métodos

O Herbário do Trópico Semiárido (HTSA) faz parte do Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido, localizado no Município de Petrolina, PE (9°9'S, 40°22'W). Além do Herbário, o laboratório conta uma Carpoteca e uma Xiloteca com, respectivamente, 150 e 100 amostras de frutos e madeiras de espécies da Caatinga.

O primeiro passo para a informatização do HTSA foi a transferência dos dados já catalogados até 2008, contidos em planilhas Excel, para o software de Brahms (Botanical Research and Herbarium Management System) e a disponibilização dos mesmos por meio do site do Specieslink (Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas: a Integração do Species Analyst e do SinBiota). Para isso, houve a necessidade de treinamento da curadoria e do pessoal de apoio, em curso realizado em julho de 2009 na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Posteriormente, foi feito um levantamento da situação dos dados migrados, como, por exemplo, checagem da identificação dos grupos taxonômicos mais representativos do acervo e verificação das coordenadas geográficas por meio da base de dados do Specieslink.



Neste último caso, foi utilizado como suporte o programa Google Earth para a checagem dos locais de coleta.

Além da informatização dos dados e sua disponibilização, foi realizada a montagem de exsicatas de plantas nativas das Caatingas no período de abril de 2009 a março de 2010, visando ampliar o acervo da coleção. Essas amostras foram coletadas em área de Caatinga e mata ciliar, e montadas em prensas de madeira. Posteriormente, as mesmas passaram pelo processo de desidratação em estufa a 50 °C, por aproximadamente, 48 horas. Em seguida, as amostras de plantas foram levadas para o laboratório de Ecologia, iniciando-se o processo de montagem das exsicatas. Para cada espécie foram montadas três amostras, que receberam o número de entrada e o carimbo do herbário, juntamente com uma ficha de identificação sobre a planta contendo as seguintes informações: nome científico, família a que pertence, nome vulgar, coletor(es), data de coleta, local de coleta (país, estado, município, sítio, estrada, povoado, etc.), nome do determinador, coordenadas geográficas e outras observações que o coletor fez no campo. Depois da montagem, as mesmas foram incorporadas ao acervo do HTSA, sendo acondicionadas em armários bem vedados, em ambiente fechado e climatizado, conservadas com naftalina, evitando-se a entrada de insetos e desenvolvimento de fungos. As informações dos registros foram incorporadas no banco de dados do HTSA e disponibilizadas no site do Specieslink.

## Resultados e Discussão

A informatização do HTSA teve início com a incorporação das informações de 2.286 registros no programa Brahms na base de dados da Embrapa Semiárido. Após a migração dos dados, foi possível verificar erros de grafia nos grupos taxonômicos e informações incompletas em alguns campos do sistema. Finalizada essa etapa, os dados foram disponibilizados no banco de dados do Specieslinks, na rede do Projeto Herbário Virtual da Flora e Fungos e hoje pode ser acessado pelo público em geral, no site: [www.splink.org.br/](http://www.splink.org.br/). Após esta etapa, atualizações periódicas das informações vêm sendo feitas, com checagem das informações como dados de campo, nome de coletor, nome de determinador, datas, locais de coletas, coordenadas geográficas, sendo trabalhado, até o momento, 63 famílias do acervo, o que corresponde a 55,75% do total. No que se refere à localização do material coletado, o acervo passou de 1.368 exsicatas para 1.517 exsicatas com coordenadas geográficas checadas e/ou atualizadas, permitindo que em caso de necessidade de se recoletar a espécie, a mesma possa ser localizada.

Além da informatização, atualização e disponibilização dos dados da coleção, nesse período foram confeccionadas 357 novas exsiccatas de 227 espécies, pertencentes a 159 gêneros e 60 famílias botânicas que já foram incorporadas ao acervo do HTSA (Tabela 1). Assim, houve um incremento de 15,61% no acervo do herbário, que hoje conta com 2.643 exsiccatas (Figura 1).

**Tabela 1.** Descrição das novas exsiccatas incorporadas ao HTSA com suas respectivas famílias e número de gêneros e de espécies.

Família	Gêneros	Espécies	Nº de exsiccatas
Acanthaceae	2	2	2
Amaranthaceae	2	3	4
Anacardiaceae	2	2	5
Apocynaceae	5	9	12
Asclepiadaceae	1	2	4
Asteraceae	11	12	19
Bignoniaceae	8	8	15
Bombacaceae	1	1	1
Boraginaceae	4	6	8
Brassicaceae	1	1	1
Bromeliaceae	3	3	6
Burseraceae	1	1	1
Cactaceae	2	2	2
Caesalpiniaceae	8	12	22
Cannaceae	1	1	1
Celastraceae	2	2	3
Cochlospermaceae	1	1	3
Combretaceae	1	4	5
Convolvulaceae	4	13	18
Cucurbitaceae	3	3	3
Dioscoreaceae	1	1	5
Euphorbiaceae	10	18	23
Fabaceae	16	19	28
Iradaeae	1	1	1
Krameriaceae	1	1	1

Continua...

Continuação

Família	Gêneros	Espécies	Nº de exsiccatas
Lamiaceae	3	4	9
Loasaceae	1	1	1
Loganiaceae	1	1	1
Loranthaceae	4	5	10
Lythraceae	1	1	3
Malpighiaceae	5	5	10
Malvaceae	4	9	11
Menispermaceae	1	1	1
Mimosaceae	5	9	12
Molluginaceae	1	1	1
Myrtaceae	1	2	2
Olacaceae	1	1	3
Oxalidaceae	1	3	4
Passifloraceae	1	2	2
Phytolacaceae	1	1	2
Plumbaginaceae	1	1	1
Poaceae	1	1	1
Polygalaceae	2	2	2
Portulacaceae	1	2	3
Rhamnaceae	3	3	5
Rubiaceae	5	8	16
Sapindaceae	2	2	7
Sapotaceae	1	1	1
Schizaceae	1	1	1
Scrophulariaceae	2	3	3
Selaginaceae	1	1	2
Solanaceae	3	5	12
Sterculiaceae	2	4	5
Tiliaceae	1	1	2
Turneraceae	2	7	9
Verbenaceae	3	6	14
Violaceae	1	1	1
Vitaceae	1	1	3
<b>Total Geral</b>	<b>159</b>	<b>227</b>	<b>357</b>

Nesse período, com a visita de especialistas, também foi possível atualizar a identificação taxonômicas das famílias Asteraceae, Convolvulaceae, Violaceae, Sapindaceae e Boraginaceae, permitindo disponibilizar dados mais confiáveis das espécies depositadas no acervo do HTSA. Analisando as informações já disponibilizadas, verifica-se a necessidade de buscar o auxílio de especialistas nas famílias Leguminosae, Euphorbiaceae e Poaceae, consideradas como as mais representativas, para que o acervo seja atualizado.

Desta forma, perceber-se a importância da informatização de coleções botânicas no desenvolvimento de diversas análises a fim de preservar, caracterizar ou simplesmente contribuir para a manutenção da biodiversidade local.

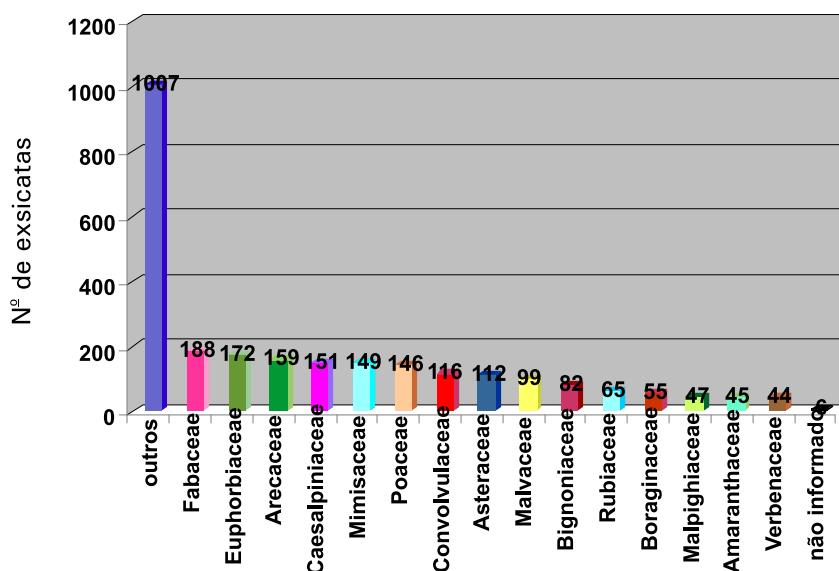


Figura 1. Acervo atual do HTSA por família botânica.

## Conclusão

A informatização do HTSA conferiu maior visibilidade do seu acervo, permitindo identificar pontos que precisam ser melhorados, bem como permitiu o acesso a suas informações pelo público em geral.

## Agradecimentos

À FACEPE, pelo apoio financeiro ao projeto e pela concessão da bolsa de fixação de técnica.

## Referências

DIAS, C. T. de V.; SOUZA, S. A. O. de; SANTOS, R. F.; SILVA, K. B. D. da; COSTA, F. C. R.; KIILL, L. H. P. **Levantamento do período de floração e frutificação de espécies depositadas no Herbário do Trópico Semi-árido**: família Euphorbiaceae. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina. **Resumos...** Petrolina: SBB, 2004. 1 CD-ROM.

PEIXOTO, F. L. **O Processo de Informatização de herbários: estudo de caso**. 2005. 69 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro.

# Composição botânica em pastagens de capim-buffel sob três ofertas de biomassa

Botanical composition in pastures of buffel grass in three biomass offers

---

*Iranildo Generino dos Santos<sup>1</sup>; Rogério Gonçalves de Oliveira<sup>2</sup>; Tadeu Vinhas Voltolini<sup>3</sup>; Betina Raquel Cunha dos Santos<sup>4</sup>; Ernandes Ferreira dos Santos<sup>1</sup>; Daniel Maia Nogueira<sup>3</sup>; Márcio Gonçalves Damasceno<sup>5</sup>; Moara Raquel Carvalho da Silva<sup>5</sup>*

## Resumo

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da oferta de biomassa sob a composição botânica de pastagens de capim-buffel. O estudo foi realizado no período de setembro a dezembro de 2009, no Campo Experimental da Caatinga, Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. Foi avaliada a composição botânica em pastagens de duas cultivares de capim-buffel (Biloela e Cpatsa) sob três diferentes ofertas de biomassa (4%, 8% e 12% de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo). Utilizou-se uma área de 6 hectares de capim-buffel subdividida em 18 piquetes de 0,3 ha. O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições, em arranjo fatorial 3 x 2 (três ofertas de biomassa por duas cultivares de capim). Mensalmente, em cada piquete, foram contadas 20 amostras de plantas para obtenção da porcentagem média dessas amostras. A variedade Biloela apresentou maior percentual na composição botânica das pastagens quando a oferta de biomassa foi de 12% de matéria seca, enquanto que na menor oferta, os melhores percentuais foram observados na variedade Cpatsa.

**Palavras-chave:** variedade, 'Biloela', Semiárido, Cpatsa.

---

<sup>1</sup>Bolsista FACEPE.

<sup>2</sup>Mestrando em Ciência Animal – UNIVASF – Bolsista FACEPE.

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Semiárido. E-mail: tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br.

<sup>4</sup>Bolsista DCR CNPq/FACEPE.

<sup>5</sup>Bolsista Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

## Introdução

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*) é uma gramínea perene e exótica, originária da África, que apresenta crescimento ereto, em forma cespitosa, alto valor nutritivo, com alta digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta, além de boa palatabilidade (OLIVEIRA, 1981). Possui sistema radicular fasciculado e pivotante, podendo alcançar profundidade de até 4 metros em zonas áridas e semiáridas (VILELA, 2005). Com relação a sua produtividade, o capim-buffel pode atingir até 7 toneladas por hectare de matéria seca com cortes entre 42 e 56 dias de idade (GARCIA; SILVA, 1980).

Algumas cultivares vêm sendo utilizadas, podendo-se destacar Gayndah, Biloela, Americano e Molopo. Em muitas áreas, o seu cultivo tem se dado com retirada da vegetação nativa, buscando aumentar a capacidade de suporte das propriedades. Entretanto, a sua implantação pode também estar associada ao manejo integrado da Caatinga, visando aproveitar a potencialidade do capim como complemento da pastagem nativa.

A diversidade de espécies que compõem a flora do campo natural é influenciada por interações entre fatores como clima, solo, vegetação e animais. O superpastejo promove degradação de espécies forrageiras, associado à maior frequência de solo descoberto favorecendo a disseminação de plantas indesejáveis (MEDEIROS et al., 2004).

Assim, espécies que podem se tornar dominantes em uma comunidade, sob condições de pastejo leve ou diferido, onde considerável crescimento é permitido, podem ser reduzidas ou eliminadas sob pastejo pesado e lotação contínua. Em condições de pastejo leve, comumente as espécies cespitosas de porte alto tendem a dominar as de porte baixo e estoloníferas acontecendo o contrário em pastejo pesado (BARRETO, 1994).

Muitos trabalhos têm destacado a relevância do conhecimento referente à composição da dieta de herbívoros para o manejo de pastagens. Lima et al. (1998), referindo-se às pastagens naturais, destacam o papel do conhecimento acerca da preferência de ruminantes, em diferentes ambientes e épocas do ano.

Esse discernimento, segundo os autores, levaria a uma otimização da exploração pecuária, pela adoção de estratégias de manejo que

objetivassem a manutenção de uma composição botânica relativamente estável e condizente com a preferência animal. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da oferta de biomassa sob a composição botânica de pastagens de capim-buffel.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado, no período de setembro a dezembro de 2009, no Campo Experimental da Caatinga, Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, localizada a 9° 24' 38" de latitude sul e 40° 29' 56" de longitude oeste, a uma altitude de 377 m, com temperatura média anual de 26 °C, umidade relativa do ar média anual de 60% e precipitação média anual de 391,5 mm. Utilizou-se uma área de 6 hectares de capim-buffel subdividida em 18 piquetes de 0,3 ha, sendo nove piquetes da variedade Cpatsa e nove da variedade Biloela, pastejados por ovinos com oferta de biomassa de 4%, 8% e 12% de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo animal. A taxa de lotação foi variável, sendo ajustada mensalmente de acordo com a disponibilidade de biomassa.

Os dados foram obtidos uma vez por mês, para a determinação da composição botânica de cada piquete. Para as determinações, o avaliador caminhava em sentido diagonal dentro do piquete e a cada oito passos fazia as anotações das espécies encontradas, num raio de 25 cm em relação ao avaliador. Em cada piquete foram contadas 20 amostras de plantas, para obtenção da porcentagem média mensal para cada espécie presente no piquete. Além das áreas com buffel ou solo descoberto, também foram mensuradas o surgimento de espécies espontâneas, como por exemplo, uruchloa (*Urochloa mosambicensis*) e malva (*Malva sylvestris*).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições, em arranjo fatorial 3 x 2 (três ofertas de biomassa por duas cultivares de capim). Foi utilizada uma análise estatística descritiva apresentando as frequências médias encontradas.

## Resultados e Discussão

Para a cultivar Biloela, na oferta de biomassa foi de 12% de matéria seca, observou-se um crescente domínio da mesma na pastagem durante os meses de setembro a dezembro. Na oferta de 8%, foi observado que a presença da cultivar permaneceu praticamente inalterada (Tabela 1).



Na oferta de biomassa de 4%, ainda para a variedade Biloela, observou-se uma acentuada diminuição do buffel na pastagem a partir de novembro (Tabela 1). Provavelmente, tal fato tenha ocorrido por causa de um superpastejo, já que nessa oferta, a biomassa foi visivelmente insuficiente para a quantidade de animais existentes.

**Tabela 1.** Composição botânica (%) em pastagem de capim-búffel, cultivares Biloela e Cpatsa, sob três ofertas de biomassa, durante setembro a dezembro de 2009.

Oferta de Biomassa (%)	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
Cultivar Biloela					
12	33,33	41,66	55,00	68,33	49,58
8	40,60	40,00	43,33	46,66	42,65
4	26,66	40,66	30,00	18,33	28,91
Cultivar Cpatsa					
12	25,00	35,00	33,00	30,00	30,75
8	35,00	26,66	33,33	55,00	37,50
4	23,33	26,66	43,33	55,00	37,08

Quando a oferta de biomassa foi 12% de matéria seca, a cultivar Cpatsa apresentou pequena variação no decorrer dos períodos, diferindo da cultivar Biloela. Ao contrário da 'Biloela', a cultivar Cpatsa apresentou aumento na composição botânica para a menor oferta de biomassa (4%), evidenciando uma boa capacidade de rebrote, enquanto a oferta intermediária (8%) apresentou comportamento semelhante ao Biloela, permanecendo praticamente inalterado durante os meses de avaliação (Tabela 1).

Na oferta de 12% observou-se a evolução da variedade Biloela, sobressaindo-se em relação à variedade Cpatsa. O contrário ocorre na menor oferta (4%), quando a Biloela apresentou uma acentuada queda no seu percentual de surgimento na pastagem e a variedade Cpatsa se destacou. Com relação à oferta intermediária (8%), observou-se comportamento mais estável na variedade Biloela, enquanto a variedade Cpatsa apresentou algumas variações, tal fato sugere que na oferta 8%, dentre as outras ofertas, houve uma melhor relação entre a taxa de lotação e quantidade de forragem ofertada.

Na cultivar Biloela, a área de solo descoberto aumentou com o tempo, a mesma foi ocupada por outras espécies espontâneas, tais como uruchloa (*Urochloa mosambicensis*) e malva (*Malva sylvestris*), que também aumentaram no decorrer do período (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição botânica (%) em pastagem de capim-búffel, cultivar Biloela, sob três ofertas de biomassa.

Período	Oferta de biomassa (%)	Búffel Biloela	Urochloa	Malva	Solo descoberto
Setembro	12	33,33	38,33	16,66	11,66
	8	40,60	20,33	0	39,00
	4	26,66	28,33	5,00	40,00
Outubro	12	41,66	26,66	1,66	30,00
	8	40,00	1,66	25,00	33,33
	4	40,66	6,66	17,00	35,66
Novembro	12	55,00	36,66	5,00	3,33
	8	43,33	21,66	13,33	21,66
	4	30,00	10,00	20,00	40,00
Dezembro	12	68,33	20,00	5,00	6,66
	8	46,66	6,66	11,66	35,00
	4	18,33	13,33	6,66	61,66

Na cultivar Cpatsa, a área de solo descoberto decresceu com o tempo. Além disso, foi verificada uma grande variabilidade na proporção das espécies uruchloa e malva (Tabela 3).

**Tabela 3.** Composição botânica (%) em pastagem de capim-búffel, variedade Cpatsa, sob três ofertas de biomassa.

Período	Oferta de biomassa (%)	Búffel Cpatsa	Urochloa	Malva	Solo descoberto
Setembro	12	25,00	20,00	8,33	46,66
	8	35,00	33,33	8,33	23,33
	4	23,33	43,33	11,66	21,66
Outubro	12	35,00	16,66	10,00	38,33
	8	26,66	20,00	23,33	30,00
	4	26,66	20,00	1,66	51,66
Novembro	12	33,00	38,00	8,33	20,66
	8	33,33	40,00	8,33	18,33
	4	43,33	21,66	21,66	13,33
Dezembro	12	30,00	30,00	25,00	15,00
	8	55,00	20,00	5,00	20,00
	4	55,00	25,00	1,66	18,33

## Conclusões

A cultivar Biloela sobressaiu-se em relação à Cpatsa na oferta de 12% de matéria seca, já na menor oferta (4%), a Cpatsa apresentou maiores percentuais de surgimento na pastagem. A cultivar Cpatsa é mais resistente à taxa de lotação, já que apresentou melhor persistência na menor oferta de biomassa.

## Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem o apoio da FACEPE, CNPq e Embrapa Semiárido-CPATSA.

## Referências

BARRETO, I. L. Pastejo contínuo. In: PASTAGENS: fundamentos da exploração racional. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 429-453. (Série Atualização em Zootecnia, v.10).

GARCIA, R.; SILVA, U. R. Produtividade e características morfológicas do Capim-búffel (*Cenchrus ciliaris*) cv. Gayndah. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 9, n. 2, p.329-342, 1980.

LIMA, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A. C. de; REGAZZI, A. J. Seletividade por bovinos em pastagem natural – 2 Valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 444-452, 1998.

MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; REIS, J. C. L. Expansão de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni-2) no Rio Grande do Sul e indicativos de controle. In. REUNION DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO EM MEJORAMENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAGEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 20., 2004, Salto, **Memorias...** Salto: UDELAR-Regional Norte: INIA, 2004. p. 211-212.

OLIVEIRA, M. C. **O capim-buffel nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1981. 19 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 5).

VILELA, H. **Pastagem**: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 283 p.



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



CGPE 8630