

## Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental



# ***Documentos 35***

## **Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental**

Levy de Carvalho Gomes  
José Jackson Bacelar Nunes Xavier  
Marcos Vinícius Bastos Garcia  
Eduardo Lleras Pérez  
Luadir Gasparotto  
Adônis Moreira

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 621-0300

Fax: (92) 3621-0320 / 3621-0317

www.cpa.embrapa.br

sac@cpaa.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: José Jackson Bacelar Nunes Xavier

Membros: Adauto Maurício Tavares

Cíntia Rodrigues de Souza

Edsandra Campos Chagas

Francisco Célio Maia Chaves

Gleise Maria Teles de Oliveira

José Clério Rezende Pereira

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paula Cristina da Silva Ângelo

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Sebastião Eudes Lopes da Silva

**Revisor de texto:** Maria Perpétua Beleza Pereira

**Normalização bibliográfica:** Maria Augusta Abtibol Brito

**Diagramação e arte:** Gleise Maria Teles de Oliveira

**Capa:** Doralice Campos Castro

1ª edição

**Todos os direitos reservados.**

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

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Amazônia Ocidental.**

---

Gomes, Levy de Carvalho et al.

Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental / (editado por) Levy de Carvalho Gomes et al.

- Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004.

137 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 35).

ISSN 1517-3135

1. Pesquisa. 2. Ciência. I. Título. II. Série.

CDD 501

# Comprimento, densidade e resistência estomática de cinco clones de guaranazeiro (*Paulinia cupana var sorbilis*)

Eliane Pereira Silva<sup>(1)</sup>, Larissa Alexandra Cardoso de Moraes<sup>(2)</sup> e Murilo Rodrigues de Arruda<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Rua Gen. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, n.º 3.000 CEP 69077 000 Manaus, AM. E-mail: eliane\_procopio@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Zona Rural, Caixa Postal 319, 69010-970. Manaus - AM. E-mail: sac@cpaa.Embrapa.br.

**Resumo** - Este trabalho teve como objetivo avaliar o comprimento, densidade e resistência estomática em plantas de diferentes clones de guaranazeiro. Foram analisadas as folhas de cinco clones de guaranazeiro (BRS- Amazonas, BRS-Maués, BRS-CG189, BRS-CG611 e BRS-CG612), com 17 meses de plantio, em delineamento inteiramente casualizado. Para avaliar a densidade e comprimento dos estômatos, as amostras de folhas foram fixadas em FAA (formaldeído, ácido acético glacial e água). As epidermes foram clareadas com hidróxido de sódio (NaOH) e coradas com safranina para observação em microscópio óptico. A resistência estomática foi mensurada em um único dia, com a utilização de porômetro modelo Delta T MP4, nos horários de 8, 12 e 16 horas. O clone BRS-CG 612 apresentou a maior densidade estomática (510,0 estômatos mm<sup>-2</sup>). O clone BRS-Amazonas apresentou o maior comprimento médio de estômatos, 38,9 µm. Os clones BRS-Maués e BRS-Amazonas apresentaram menor resistência estomática nos horários estudados.

**Termos para indexação:** guaraná, estômatos, densidade, comprimento, resistência.

## Length, density and stomata resistance of five clones of guaraná (*Paulinia cupana var sorbilis*)

**Abstract** - The objective of this work was evaluating in different clones of guaraná the length, density and stomata resistance. It was evaluated leaves of 5 clones of guaraná (BRS- Amazonas, BRS-Maués, BRS-CG189, BRS-CG611 e BRS-CG612) in a completely randomized design. To evaluate the density and length, the leaf were fixed in FAA (Formaldeid, acetic acid and water) and epidermal whitening with NaOH and colored with safranina 1% and observed in the optical microscope. The stomata resistance was measurement using a porometer (Delta T MP4). The evaluation was done at 9, 12 and 16h, in only one day. Clone BRS-CG 612 shows the highest stomata density (310,0 estomata/mm<sup>-2</sup>). The highest length was show by the clone BRS-CG Amazonas with a mean of 38,9 µm. The guaraná BRS-Amazonas and BRS-Maués clones show the lowest stomata resistance.

## Introdução

O guaraná é uma planta genuinamente Amazônica, com centro de dispersão localizado no Município de Maués e Boa Vista dos Ramos, onde é tradicionalmente utilizada pelas populações indígenas da região há centenas de anos. A partir do século XVII a planta começou a se tornar conhecida no Brasil, mediante divulgação feita por colonizadores e viajantes que passavam pela região, tornando-se nacionalmente e popularmente conhecida a partir do início do

século XX, quando teve início seu uso para produção de refrigerantes.

O guaranazeiro pertence à família da *Sapindaceae*, em que já foram identificadas cerca de 1.500 espécies, sendo as mais conhecidas a lichia (*Litchi chinensis*), uma fruta de origem chinesa, e o guaraná verdadeiro ou *Paullinia cupana var. sorbilis*, (Botany, 2002).

O Brasil é o único produtor comercial de guaraná do mundo, excetuando-se pequenas áreas plantadas na Amazônia Venezuelana e Peruana, (Embrapa, 1998). Estima-se que a

produção nacional de amêndoas esteja em torno de 5 mil toneladas ano<sup>-1</sup> (Embrapa, 2002), que é quase toda consumida no mercado interno. Acredita-se que a exportação das amêndoas ou o equivalente em xarope não ultrapassa as 50 toneladas ano<sup>-1</sup>, ou seja, 1% do total. No mercado interno, 90% das sementes são utilizadas pelos fabricantes de refrigerantes, enquanto os 10% restantes são comercializados sob a forma de xarope, bastão, pó e extrato.

Em razão da baixa produtividade e da alta variabilidade dos plantios oriundos de sementes, optou-se pelo uso de mudas clonadas, com base no programa de melhoramento do guaranazeiro, o qual consta de duas linhas de pesquisas: seleção recorrente intra-específica e seleções clonais, obtendo-se diversos clones, propagados por enraizamento de estacas, cuja utilização pode aumentar em até dez vezes os atuais índices de produtividade, além de serem genótipos com tolerância à principal doença do guaraná, a antracnose (Nascimento Filho et al., 2000).

As características utilizadas pelo programa de melhoramento para seleção de genótipos melhorados incluem tamanho de inflorescência, número de botões, número de frutos e número de sementes por fruto do guaranazeiro (Valois et al., 1979), não considerando aspectos ligados à fisiologia da planta, que podem ser mensurados em fase juvenil, podendo ser de grande utilidade para acelerar o processo de melhoramento da cultura.

O conhecimento de que taxas mais altas de assimilação de CO<sub>2</sub> estão associadas à condutância estomática indicam que esta característica pode estar ligada à produção, uma vez que um fornecimento maior de CO<sub>2</sub> promoveria maior suprimento de sacarose, podendo ser convertida em produção (Stucliffe, 1980). Portanto, o estudo da possibilidade de utilização da determinação da condutância ou resistência estomática com porômetro, como característica de seleção de genótipos superiores, seria de grande auxílio, já que se trata de um procedimento rápido, adequado às limitações de prazo para as medições de grande número de plantas utilizadas no melhoramento genético.

O objetivo deste trabalho foi medir o

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental localizado no Km 29 da Rodovia AM 010, Manaus, Amazonas. O solo do local é um Latossolo Amarelo muito Argiloso, distrófico, álico, considerado como de baixa fertilidade. O estudo da densidade estomática foi feito dentro do experimento com manejo orgânico do guaranazeiro, em plantas com 17 meses de idade, as quais ainda não haviam entrado em fase reprodutiva. A área total é de cinco hectares descontínuos, onde foram plantados cinco clones de guaranazeiro: BRS-Amazonas, BRS-Maués, BRS-CG 189, BRS-CG 611 e BRS-CG 612 com espaçamento 5 x 5 m. Para a análise do comprimento e densidade de estômatos, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, coletando-se duas folhas de três plantas aleatoriamente.

Foram coletadas folhas novas, mas fisiologicamente maduras. As folhas foram levadas para o laboratório de fisiologia vegetal, fixadas com FAA (formaldeído, ácido acético glacial e água) e NaOH, para clareamento, e em seguida lavadas em água corrente. Após, retirou-se a epiderme com o auxílio de uma lâmina cortante e em seguida foram colocadas em água sanitária até ficarem transparentes, para depois serem coradas em safranina a 1% e lavadas em água destilada. Ao final do processo, as folhas foram postas em lâminas com glicerina para observação em microscópio óptico.

A resistência estomática foi medida com o porômetro Delta T MP4, nos horários de 9, 12 e 16 h do dia 26 de agosto de 2004. As medidas foram realizadas em dia ensolarado, somente na superfície abaxial da lâmina foliar, pelo fato de o guaraná ser uma espécie hipoestomática (Medri et al., 1980), em cinco folhas maduras de cinco plantas por clone, escolhidas aleatoriamente.

## Resultados e Discussão

Pela Tabela 1, observa-se que o clone BRS-CG 612 apresentou a maior densidade estomática (510,0 estômatos mm<sup>-2</sup>), enquanto o BRS-Maués apresentou a menor densidade (337,6 estômatos mm<sup>-2</sup>), apesar de

BRS-Amazonas, BRS-CG 611 e BRS-CG 189. Meinder e Mansfield (1968), estudando 27 espécies, registraram valores inferiores aos encontrados para guaraná, com a maioria das plantas apresentando densidade de 100 a 200 estômatos por milímetro quadrado de folha.

**Tabela 1.** Densidade média de estômatos de cinco

Clone	Estômatos mm <sup>2</sup>
BRS-CG 612	510,0 a
BRS-CG 189	421,0 b
BRS-CG 611	367,0 bc
BRS-AMAZONAS	350,3 c
BRS-MAUÉS	337,7 c

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Em relação ao comprimento dos estômatos, o clone BRS-Amazonas apresentou o maior comprimento com média de 38,9  $\mu\text{m}$  e o BRS-CG 612 obteve o menor comprimento, com média de 35,0  $\mu\text{m}$ , apesar de não diferir estatisticamente dos clones BRS-CG 611, BRS-CG 189 e BRS-Maués (Tabela 2). Esses valores são superiores aos encontrados nos estudos de Meinder e Mansfield (1968), no qual a maioria das espécies estudadas apresentou valores de 10 a 30  $\mu\text{m}$ .

**Tabela 2.** Comprimento médio dos estômatos de cinco clones de guaranazeiro.

Clone	Mm
BRS-AMAZONAS	38,9 a
BRS-CG 611	38,1 ab
BRS-CG 189	37,5 ab
BRS-MAUÉS	36,8 ab
BRS-CG 612	35,0 b

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Os clones avaliados apresentaram tendência de redução do tamanho dos estômatos com o aumento de sua densidade, com o clone BRS-CG 612 apresentando o maior valor de densidade, 510 estômatos mm<sup>2</sup> e o menor comprimento, 35  $\mu\text{m}$ . No entanto, ao comparar o guaranazeiro com outras espécies, pode-se considerar que ele apresenta alta densidade estomática, aliada a estômatos grandes, o que em parte pode ser

explicado pelo fato de, originalmente, o guaranazeiro ser uma espécie encontrada na forma de cipó, no interior da floresta, onde a intensidade luminosa é baixa e a umidade relativa do ar é alta, não havendo, provavelmente, necessidade da restrição da transpiração.

O clone BRS-CG 611 apresentou a maior resistência estomática, com média de 1,38 s cm<sup>-1</sup>. O clone BRS-Maués apresentou a resistência estomática (0,87 s cm<sup>-1</sup>), não diferindo estatisticamente dos clones BRS-CG 612 e BRS-Amazonas. O clone BRS-CG 189 ficou em posição intermediária (1,10 s cm<sup>-1</sup>), quando comparado aos outros clones avaliados (Tabela 3). Meinder e Mansfield (1968) encontraram valores de resistência, em geral, variando de 1,5 a 2,0 s cm<sup>-1</sup>, embora tenham encontrado valores de 0.5 e 4.8 s cm<sup>-1</sup> em *Beta vulgaris* e *Phaseolus vulgaris*, respectivamente.

**Tabela 3.** Resistência estomática média de cinco clones de guaranazeiro obtidas em três diferentes horários: 8,

Clone	s cm <sup>-1</sup>
BRS-CG 611	1,38 a
BRS-CG 189	1,10 b
BRS-AMAZONAS	0,90 c
BRS-CG 612	0,88 c
BRS-MAUÉS	0,87 c

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Em relação ao horário de mensuração da resistência estomática, observou-se que a resistência aumentou ao longo do dia, provavelmente por causa da alta intensidade luminosa e temperatura, variando de 0,40 s cm<sup>-1</sup> às 8h a 1,58 s cm<sup>-1</sup> às 16h (Tabela 4). Pires e Brina (1997) estudaram variações diurnas e resistências estomáticas em espécies arbóreas, não encontrando grandes variações, registrando as menores resistências entre 9 e 10h, com valores de 0.8 s cm<sup>-1</sup> para *Pseudobombax*, 1.33 s cm<sup>-1</sup> para *Ficus* e 2.32 s cm<sup>-1</sup> para *M. urundeuva*.

**Tabela 4.** Resistência estomática média, às 8, 12 e 16 horas, de cinco diferentes clones de guaranazeiro.

Horário	s cm <sup>-1</sup>
8	0,40 c
12	1,10 b
16	1,58 a

Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

### Conclusões

Os clones BRS-CG 612 e BRS-Maués apresentaram a maior (510,0 estômatos mm<sup>2</sup>) e menor (337,7 estômatos mm<sup>2</sup>) densidade estomática, respectivamente.

Os clones BRS-Amazonas e BRS-CG 612 apresentaram o maior (38,9 µm) e o menor (35,0 µm) comprimento médio de estômatos, respectivamente.

Os clones BRS-CG 611 e BRS-Maués apresentaram a maior (1,38 s cm<sup>-1</sup>) e a menor (0,87 s cm<sup>-1</sup>) resistência estomática, respectivamente.

### Referências Bibliográficas

BOTANY. University of Hawaii at Manoa. Disponível em: <>. Acesso em: 10 dez. 2004.

ATROCH, A. L. et al. **Agricultura familiar na Amazônia brasileira**: clones de guaraná: tecnologia sustentável para a Amazônia. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 1 folder.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (Manaus, AM). **Sistema de produção para guaraná** - Estado do Amazonas. Manaus, 1998. 34 p. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 13).

MEIDNER, H; MANSFIELD, T. A. **Physiology of stomata**. London: MacGraw Hill, 1968.

NASCIMENTO FILHO, F. J.; ATROCH, A. L.; CRAVO, M. S. **Melhoramento genético do guaranazeiro, resultados de ensaios de avaliação de clones, fase produtiva 1985 a 1994**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. 54 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Boletim de Pesquisa, 7).

MULLER, M. W.; MACHADO, R. C. R.; REIS, G. G. dos. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v. 12, n. 1, p. 29-36, jan./mar. 1982.

SUTCLIFFE, J. **As plantas e a água**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1980. p. 60-62. (Temas para Biologia, 23).

VALOIS, A. C. C.; CORRÊA, M. P. F.; VASCONCELLOS, M. E. da C. Estudos de caracteres correlacionados com a produção de amêndoa seca no guaranazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 175-179, abr. 1979.