

Anais do I Seminário sobre Pesquisas com o Guaranazeiro na Amazônia



**I Seminário sobre Pesquisas com o
Guaranazeiro na Amazônia
6 e 7 de dezembro de 2005
Manaus - AM**

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Cláudia Assunção dos Santos Viegas
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Tatiana Deane de Abreu Sá
Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Ocidental

Aparecida das Graças Claret de Souza
Chefe-Geral

Sebastião Pereira
Chefe-Adjunto de Administração

José Jackson Bacelar Nunes Xavier
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Mirza Carla Normando Pereira
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

Anais do I Seminário sobre Pesquisas com o Guaranazeiro na Amazônia

José Clério Rezende Pereira
Mirza Carla Normando Pereira
Murilo Rodrigues de Arruda

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

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

Caixa Postal 319, CEP 69011-970, Mauas - AM

Fone: (92) 3621-0300

Fax: (92) 3621-0322 / 3622-1100

www.cpa.embrapa.br

sac@cpaa.embrapa.br

Comissão organizadora:

Presidente:

José Clério Rezende Pereira

Membros:

Mirza Carla Normando Pereira

Murilo Rodrigues de Arruda

Diagramação e arte: Gleise Maria Teles de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2005): 1.000 exemplares

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.**

Seminário sobre Pesquisas com o Guaranazeiro na Amazônia
(1.:2005, Manaus).

Anais do I Seminário sobre Pesquisas com o
Guaranazeiro na Amazônia /editores José Clério Rezende
Pereira, Mirza Carla Normando Pereira e Murilo Rodrigues de
Arruda. - Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005.

1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. 242 p.

1.Guaraná. 2. Paullinia cupana. 3. Congresso. I. Pereira,
José Clério Rezende. II. Pereira, Mirza Carla Normando. III.
Arruda, Murilo Rodrigues de. IV. Título.

CDD 633.7

Editores

José Clério Rezende Pereira

D.Sc. em Fitopatologia, Eng. Agrôn.,
Embrapa Amazônia Ocidental.
Gasparotto@cpaa.embrapa.br

Mirza Carla Normando Pereira

M.Sc. em Produção Vegetal, Eng. Agrôn.,
Embrapa Amazônia Ocidental,
mirza@cpaa.embrapa.br

Murilo Rodrigues de Arruda

M.Sc. em Fertilidade do Solo e Nutrição
de Plantas, Eng. Agrôn., Embrapa
Amazônia Ocidental,
murilo@cpaa.embrapa.br

Padrões de Florescimento de Clones de Guaranazeiro

Paula Cristina da Silva Angelo¹, André Luiz Atroch¹, Firmino José do Nascimento Filho¹, Nelcimar Reis Sousa¹, Washington da Silva Mendonça², Anna Paula Athayde da Fonseca²

Introdução

O florescimento é uma mudança fundamental no desenvolvimento das plantas. A evocação do florescimento é a transição entre as fases vegetativa e reprodutiva, durante a qual ocorre a especialização dos meristemas apicais. Estes tecidos meristemáticos promovem a emergência de quatro camadas concêntricas de primórdios de órgãos florais, antes que sua atividade cesse. Mutações homeóticas permitiram o reconhecimento dos genes responsáveis pela determinação da identidade dos meristemas florais. Estes genes homeóticos codificam fatores de transcrição, cada qual expresso dentro de uma região específica dos meristemas. Na evocação floral, estes fatores de transcrição homeóticos interagem entre si e com outros genes também relacionados com o processo de florescimento, em uma “cascata” de reações que resulta no surgimento de flores. Nas plantas que apresentam flores completas, células primordiais na camada mais externa dão origem às sépalas, aquelas na segunda camada originam as pétalas, na terceira camada as células tornam-se estames e aquelas na quarta e mais interna camada dão origem aos carpelos (Bernier, 1988).

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) é uma dicotiledônea, pertencente à família Sapindaceae, ordem Sapindales. As flores do guaranazeiro ocorrem em inflorescências com raquis de cerca de 20 cm de comprimento, são parcialmente unissexuadas e apresentam simetria irregular, com cinco sépalas, quatro pétalas, oito estames e três carpelos fundidos. Flores masculinas têm ovários rudimentares e flores femininas apresentam estames com anteras indeiscentes. O ovário é trilocular, com um óvulo por lóculo, podendo ser fecundados um, dois ou os três óvulos. O estigma é trifido (Escobar *et al.*, 1984 e Nascimento-Filho *et al.*, 2001). O número de flores femininas em cada inflorescência é, geralmente, menor que o número de flores masculinas, mas há relatos da existência de plantas com tendência à produção apenas de flores femininas ou de flores masculinas. A antese é, na maioria das vezes, iniciada pelas flores masculinas (Schultz & Valois), seguida pela abertura das flores femininas e há registro de períodos em que as flores masculinas e as femininas de uma mesma inflorescência estão abertas simultaneamente, características estas determinadas pela combinação entre fatores ambientais e variáveis genéticas (Escobar *et al.*, 1984; Escobar 1985; Nascimento-Filho *et al.*, 2001).

¹Pesquisador Embrapa Amazônia Ocidental. C.P. 319, CEP. 69011-970 Manaus, Amazonas. Paula@cmaa.embrapa.br

²Estagiários Pibic/Bolsistas CNPq.

Este sistema de florescimento é, por si, um objeto interessante de análise. Não há registro, até o momento, de dados que discriminem o padrão de florescimento de clones de guaranazeiro.

Objetivo

Verificar a ocorrência de padrões diferentes de florescimento entre clones de guaranazeiro, mantidos com e sem adubação.

Material e Métodos

Material vegetal: clones de guaranazeiro mantidos na coleção de trabalho da Embrapa Amazônia Ocidental, designados pelos códigos de acesso CMA224, CMU300 e CMU609, mantidos em parcelas adubada e não adubada.

Coleta de dados:

- contagem do número de flores funcionalmente masculinas e funcionalmente femininas abertas, durante o período de florescimento, do ano de 2004 (agosto a outubro): foi realizada, diariamente, a contagem do número de flores presentes em três segmentos (base, meio e ápice) dos raquis das inflorescências. Uma vez contadas, as flores eram eliminadas da inflorescência. A contagem foi realizada em 10 inflorescências de quatro plantas de cada clone, sendo duas plantas adubadas e duas plantas não adubadas;
- medida do comprimento das inflorescências: as inflorescências foram medidas semanalmente com régua plástica.

Análise estatística: o número de flores femininas e masculinas foi tabulado semanalmente para facilitar a análise de correlação com o comprimento das inflorescências. Foi realizada a análise de variância para o número de flores femininas e masculinas tendo como fontes de variação os clones, o sistema de cultivo (plantas adubadas e não adubadas), as plantas e as inflorescências. A significância das diferenças entre médias foi avaliada pelo teste de Tukey. As correlações entre as variáveis foi estimada e as probabilidades de significância das correlações foram calculadas pelo método de Bonferroni.

Resultados e Discussão

O número de flores masculinas contadas para todos os clones foi sempre maior que o número de flores femininas. No entanto, a proporção entre estes tipos de flores variou entre clones e foi sempre maior para o clone 300, independente do sistema de cultivo. Considerando os três clones simultaneamente, a proporção ficou em 4,62 flores masculinas para cada flor feminina, naquele ano de 2004 (Tabela 1). Este número ficou dentro do intervalo de confiança registrado para progênies avaliadas em 1974 (Schultz & Valois, 1974).

O comprimento médio das inflorescências na segunda semana do período de florescimento de cada inflorescência avaliada foi maior para o clone 224 nos dois sistemas de cultivo, mas o desvio padrão verificado para estas medidas também foi grande. Pode-se, portanto, considerar que há menor homogeneidade para esta característica no

clone 224. Decidiu-se por apresentar os dados coletados na segunda semana, porque durante este período foram contadas mais flores masculinas para todos os clones, com exceção do 224 mantido sem adubação (Tabela 1).

A diferença entre o número de flores femininas contadas por semana foi significativa somente entre clones. A

influência do sistema de cultivo, das plantas e inflorescências não foi significativa (Tabela 2). O clone 300 apresentou um menor número de flores femininas por semana (Tabela 3), o que pode ser, pelo menos em parte, explicado por estarem as plantas, mas não as inflorescências avaliadas, apresentando sintomas de super-brotamento.

Tabela 1. Dados coletados para plantas de guaranazeiro adubadas e não adubadas durante o ano de 2004 (Embrapa Amazônia Ocidental).

| | Clones | Flores Femininas | Flores Masculinas | Comprimento da Inflorescência* | Número de Semanas |
|-----------------------------|--------|------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
| Plantas Adubadas | 224 | 108 | 209 | 20,50 ± 4,95 | 1,50 ± 0,73 |
| | 300 | 131 | 852 | 14,67 ± 3,21 | 2,27 ± 1,12 |
| | 609 | 328 | 894 | 15,25 ± 2,60 | 1,96 ± 0,88 |
| Plantas não Adubadas | 224 | 137 | 171 | 23,00 ± 7,07 | 1,38 ± 0,65 |
| | 300 | 151 | 1.922 | 18,60 ± 3,36 | 2,23 ± 1,01 |
| | 609 | 558 | 2.480 | 20,83 ± 4,79 | 2,50 ± 1,22 |
| Total | | 1.413 | 6.528 | | |

*Comprimento médio das inflorescências na segunda semana do período de florescimento

Tabela 2: Análise de variância para o número de flores femininas contadas por semana em plantas de guaranazeiro. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$ (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| Fonte Variação | G.L. | Q.M. | P |
|-----------------------------|------|--------|-------|
| clones | 2 | 21.400 | 0,007 |
| sistemas de cultivo | 1 | 3.029 | 0,399 |
| clones x sistema de cultivo | 2 | 1.599 | 0,686 |
| resíduo | 156 | 4.236 | |

Tabela 3: Resultado do teste de Tukey para a diferença entre as médias do número de flores femininas contadas por semana para três clones de guaranazeiro. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$ (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| Clone | Média |
|-------|----------|
| 609 | 2,667 a |
| 224 | 2,560 ab |
| 300 | 1,588 b |

médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade.

O número de flores masculinas contados por semana foi influenciado significativamente pelo clone e pelo sistema de cultivo (Tabela 4). O clone 224 apresentou um menor número de flores femininas por semana (Tabela 5) e houve menor produção de flores por semana em plantas adubadas (Tabela 6).

Tabela 4: Análise de variância para o número de flores masculinas contadas por semana em plantas de guaranazeiro. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$ (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| Fonte Variação | G.L. | Q.M. | P |
|-----------------------------|------|---------|---------|
| clones | 2 | 109,002 | < 0,001 |
| sistemas de cultivo | 1 | 52,457 | 0,011 |
| clones x sistema de cultivo | 2 | 16,983 | 0,121 |
| resíduo | 156 | 7,931 | |

Tabela 5. Resultado do teste de Tukey para a diferença entre as médias do número de flores masculinas contadas por semana para três clones de guaranazeiro. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$ (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| Clone | Média |
|-------|---------|
| 609 | 6,528 a |
| 300 | 5,661 a |
| 224 | 3,089 b |

Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Resultado do teste de Tukey para a diferença entre as médias do número de flores masculinas contadas por semana para dois sistemas de cultivo de plantas de guaranazeiro. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$ (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| Sistema de Cultivo | Média |
|----------------------|---------|
| Plantas não adubadas | 6,406 a |
| Plantas adubadas | 4,610 b |

Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade.

O número de semanas durante as quais as inflorescências produziram flores foi significativamente diferente entre clones (Tabela 7). As inflorescências do clone 224 permaneceram viáveis por um período mais curto (Tabela 8).

Tabela 7. Análise de variância para o número de semanas em que foram encontradas flores em plantas de guaranazeiro. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$ (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| Fonte Variação | G.L. | Q.M. | P |
|-----------------------------|------|-------|-------|
| clones | 2 | 0,731 | 0,001 |
| sistemas de cultivo | 1 | 0,420 | 0,509 |
| clones x sistema de cultivo | 2 | 0,136 | 0,250 |
| resíduo | 156 | 0,097 | |

Tabela 8. Resultado do teste de Tukey para a diferença entre as médias do número de semanas em que foram encontradas flores em plantas de guaranazeiro. Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$ (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| Número de Semanas | Média |
|-------------------|---------|
| 609 | 1,632 a |
| 300 | 1,628 a |
| 224 | 1,378 b |

Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade.

O comprimento médio das inflorescências e o número de semanas apresentaram correlação positiva, mas não significativa. Ao longo do experimento foi registrado o crescimento das inflorescências após o início da produção de flores. O índice de correlação entre o número de flores masculinas e femininas foi muitíssimo baixo e isto deve se explicar pelo fato de terem sido, os dados, segmentados em períodos de semanas. Estes mesmos dados serão proximamente analisados mantendo sua distribuição original em dias e então deve ficar mais claro que há uma correlação negativa entre estas variáveis como foi observado para progênies por Escobar *et al.* (1984) e Schultz & Valois (1974) e se há diferença significativa entre os clones com relação à correlação. A correlação entre o número de flores femininas contadas por semana e o número de semanas em que as inflorescências permaneceram produtivas foi negativa e significativa (Tabela 9).

Tabela 9. Matriz dos coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis referentes a plantas de guaranazeiro (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

| | Comprimento da Inflorescências | Número de Semanas** | Flores Masculinas |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|
| Número de semanas | 0.198 | -0.095 * | -0.086 |
| Número de flores masculinas | 0.217 | -0.215 * | |
| Número de flores femininas | -0.043 | | |

*Significativo a 5% de probabilidade.

**Número de semanas em que foram encontradas flores nas plantas.

Este resultado permite sugerir que a ocorrência de fases predominantemente femininas nas inflorescências (Escobar *et al.*, 1984; Escobar, 1985) é uma característica menos plástica que o número de fases predominantemente masculinas. Isto é, embora as inflorescências de alguns dos clones analisados tenham apresentado "vida útil" mais longa não necessariamente apresentaram fases mais duradouras de lançamento de flores femininas, o que implicaria no lançamento e na contagem de flores femininas em mais semanas de observação, como ocorreu com as flores masculinas. As fases femininas mantiveram curta duração e houve uma tendência, que precisa ser melhor analisada, para ocorrência de mais fases femininas no clone 609 que apresentou inflorescências ativas por um número maior de semanas.

Agradecimentos

Ao CNPq pelas bolsas para os estagiários Washington Silva Mendonça e Anna Paula Athayde da Fonseca e a Jeferson Chagas da Cruz, técnico do Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Embrapa Amazônia Ocidental.

Conclusão

Foi verificada a existência de diferentes padrões de florescimento para os clones de guaranazeiro CMA224, CMU300 e CMU609.

Literatura Citada

Bernier, G. The control of floral evocation and morphogenesis.(1988). **Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.**, 39: 175-219.

ESCOBAR, J.R.; CORREA, M.P.F; AGUILERA, F.J.P. (1984). **Estruturas florais, floração e técnicas para a polinização controlada do guaranazeiro.** In: I Simpósio Brasileiro do Guaraná Anais. Manaus, Embrapa-UEPAE. pp.222.

ESCOBAR, J.R. (1985). Estimativa da variação do número de flores femininas efetivas do guaranazeiro. **PAB**, 20: 1365-71.

NASCIMENTO-FILHO, F.J.; ATROCH, A.L.; SOUSA, N.R.; GARCIA, T.B.; CRAVO, M.S.; COUTINHO, E.F. (2001). Divergência genética entre clones de guaranazeiro. **PAB**, 36: 501-6.

SCHULTZ, Q.; VALOIS, A.C.C. (1974). Estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro. **Boletim Técnico IPEAAOc**, 4: 35-8.