

Padrões de Florescimento de Clones de Guaranazeiro

P. C. da S. Angelo¹; A. L. Atroch¹; F. J. do Nascimento Filho¹; N. R. Sousa¹;
W. da S. Mendonça²; A. P. A. 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 funcionalmente 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 trífido (Escobar *et al.*, 1984; 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 &

¹Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, paula.angelo@cpaa.embrapa.br

²Bolsista Pibic/Embrapa Amazônia Ocidental/CNPq, Manaus-AM.

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).

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 adubadas 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. Os dados foram transformados para cumprir o pré-requisito de normalidade para análise de variância. 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 e para o número de semanas

em que as inflorescências permaneceram ativas tendo os clones como fontes de variação. A significância das diferenças entre médias foi avaliada pelo teste de Tukey. As correlações entre as variáveis foram estimadas 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 CMU300, 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).

Tabela 1. Número de flores femininas e masculinas contadas por semana, comprimento da inflorescência na segunda semana de atividade, número de semanas em que as inflorescências se mantiveram ativas, para os clones de guaranzeiro CMA224, CMU300 e CMU609 (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2004).

	Clones	FL. Femininas	FL. Masculinas	Comp Infloresc.*	Número Semanas
Plantas Adubadas	CMA224	108	209	20,50 ± 4,95	1,50 ± 0,73
	CMU300	131	852	14,67 ± 3,21	2,27 ± 1,12
	CMU609	328	894	15,25 ± 2,60	1,96 ± 0,88
Plantas Não- Adubadas	CMA224	137	171	23,00 ± 7,07	1,38 ± 0,65
	CMU300	151	1.922	18,60 ± 3,36	2,23 ± 1,01
	CMU609	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.

O comprimento médio das inflorescências na segunda semana do período de florescimento de cada inflorescência avaliada foi maior para o clone CMA224 nos dois sistemas de cultivo (Tabela 1), mas o desvio padrão verificado para esta variável neste clone também foi o maior entre os três clones avaliados. Pode-se, portanto, considerar que há menor

homogeneidade para esta característica no clone CMA224. Decidiu-se o valor do comprimento anotado na segunda semana, porque foi a semana em que foram contadas mais flores masculinas para todos os clones, com exceção do CMA224 mantido sem adubação.

Os fatores planta e inflorescência não apresentaram efeito significativo sobre nenhuma das variáveis analisadas.

A diferença entre o número de flores femininas contadas por semana foi significativa somente entre clones ($P = 0,007$). A influência do sistema de cultivo não foi significativa e não houve interação entre estes fatores. O clone CMU300 apresentou um menor número de flores femininas por semana (Tabela 2), o que pode ser, pelo menos em parte, explicado por estarem as plantas, mas não as inflorescências avaliadas, apresentando sintomas de superbrotamento.

Tabela 2. Resultado do teste de Tukey para a diferença entre as médias do número de flores femininas contadas por semana, para três clones de guaranazeiro (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

Clone	Média
CMU609	30,552 a
CMA224	11,136 ab
CMU300	10,071 b

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

O número de flores masculinas contadas por semana foi influenciado significativamente pelas fontes de variação clone e sistema de cultivo ($P < 0,001$ e $P = 0,011$, respectivamente), mas não houve interação entre estes fatores. O clone CMA224 apresentou um menor número de flores femininas por semana (Tabela 3) e houve menor produção de flores por semana em plantas adubadas (Tabela 4).

O número de semanas durante as quais as inflorescências produziram flores (período de atividade) foi significativamente diferente entre clones ($P = 0,001$). As inflorescências do clone CMA224 permaneceram viáveis por um período mais curto (Tabela 5).

Tabela 3. Resultado do teste de Tukey para a diferença entre as médias do número de flores masculinas contadas por semana para três clones de guaranazeiro (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

Clone	Média
CMU609	51,121 a
CMU300	44,403 a
CMA224	16,522 b

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

Tabela 4. 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 (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

Sistema de Cultivo	Média
Plantas não adubadas	57,886 a
Plantas adubadas	24,438 b

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

Tabela 5. Resultado do teste de Tukey para a diferença entre as médias do número de semanas em que foram encontradas flores em inflorescências de guaranazeiro (período de atividade das inflorescências) (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

Número de Semanas	Média
CMU609	3,300 a
CMU300	3,350 a
CMA224	1,545 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. O índice de correlação entre o número de flores masculinas e femininas foi muitíssimo baixo e isto deve se explicar pelo fato de os dados terem sido organizados para análise em períodos de semanas. Esses mesmos dados serão

proximamente analisados mantendo sua distribuição original em dias e então estas correlações, inicialmente examinadas em progênies de guaranazeiros por Escobar *et al.* (1984) e Schultz & Valois (1974), poderão ser melhor analisadas para os clones. A correlação entre o número de flores femininas contadas por semana e o número de semanas em que as inflorescências permaneceram ativas foi negativa e significativa (Tabela 6).

Tabela 6. Matriz dos coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis comprimento da inflorescência, número de semanas em que as inflorescências se mantiveram produtivas, número de flores masculinas e femininas contadas por semana para plantas dos clones de guaranazeiro CMA224, CMU300 e CMU609 (Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2004).

	Comprimento da Inflorescência	Número de Semanas	Flores Masculinas
Número de semanas	0,198		
Flores masculinas	0,217	-0,095 *	
Flores femininas	-0,043	-0,215 *	-0,086

*Significativo a 5% de probabilidade.

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 período de atividade mais longo, 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 CMU609, que apresentou inflorescências ativas por um número maior de semanas.

Conclusão

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

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.

Literatura Consultada

Bernier, G. The control of floral evocation and morphogenesis. **Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 39, p. 175-219, 1988.

ESCOBAR, J.R.; CORRÊA, M.P.F; AGUILERA, F.J.P. Estruturas florais, floração e técnicas para a polinização controlada do guaranazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ, 1., 1983, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1984. p. 240-256. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Documentos, 3).

ESCOBAR, J.R. Estimativa da variação do número de flores femininas efetivas do guaranazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n.3, p. 1365-1371, dez. 1985.

NASCIMENTO-FILHO, F.J. Do et. al. Divergência genética entre clones de guaranazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n.3, p. 501-6, mar. 2001.

SCHULTZ, Q.; VALOIS, A.C.C. **Estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro**. Manaus: IPEAAOc, 1974. p. 35-58. (IPEAAOc, Boletim Técnico, 4).