

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

Índices Alométricos para a Estimativa da Produção de Matéria Seca no Guaranazeiro

Murilo Rodrigues de Arruda¹, Maria Pinheiro Fernandes Corrêa¹, José Clério Rezende Pereira¹, Firmino José do Nascimento Filho¹, Wenceslau Geraldes Teixeira¹

Introdução

O guaranazeiro é uma dicotiledônea, pertencente à família Sapindaceae, escandente ou arbustiva, com flores e sementes. Em seu estado natural, nas matas, cresce como uma liana até atingir o extrato superior da floresta, e quando cultivada em campo aberto, tem a forma de um arbusto subereto com no máximo 3 m de altura (Cavalcante, 1976). Trata-se de uma espécie monóica, alógama, com a polinização sendo feita principalmente por abelhas (Gondim, 1978), entretanto, pode ocorrer considerável grau de autofecundação, por apresentar a abertura de flores masculinas e femininas em ramos diferentes, numa mesma planta e num mesmo dia (Escobar et al., 1984).

O crescimento do guaranazeiro no Amazonas é caracterizado pelo lançamento mais intenso de novos ramos nos meses de janeiro a junho, que por sua vez está dentro do período de maior pluviosidade. São nestes ramos novos, ou do ano, em que ocorre a floração. Segundo Schultz & Valois, (1974) o estímulo ao florescimento é causado aparentemente pelo déficit hídrico.

As informações sobre o desenvolvimento vegetativo do guaranazeiro são escassas, mas vem assumindo grande importância para os programas de melhoramento e de manejo da cultura. Segundo Corrêa, (1989), existe a necessidade de caracterização das variações morfológicas, composição química e de produção do guaranazeiro, com estudos mais aprofundados das variações fenotípicas e determinação de descritores qualitativos e quantitativos para se conhecer a biologia e genética de sua população, orientando a implantação e manutenção de bancos de germoplasma da cultura. Para Fonseca (1982), esses estudos são imprescindíveis para o sucesso dos plantios com espécies nativas e ou em processo de domesticação e, sobretudo, em programas de melhoramento e de conservação genética.

Um dos poucos trabalhos sobre fenologia do guaranazeiro foi realizado por Lodewijks (1986), em que verificou-se que a planta, em relação à produção de ramos, é considerada uma espécie que produz reiteraões, ou seja, a localização e lançamentos de ramos secundários ocorrem em razão de fatores não-genéticos, como estímulos causados por danos mecânicos ou estresse ambiental. O autor concluiu então que em razão das reiteraões, as plantas possuem aspecto irregular, e o local de aparecimento dos ramos não pode ser definido claramente.

¹ Pesquisador Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, 69011-970, Manaus AM. E-mail: murilo@cpaa.embrapa.br

O objetivo deste trabalho foi determinar índices alométricos em plantas adultas do guaranazeiro, para quantificação da produção de matéria seca em diferentes partes da planta, originadas de propagação sexuada, de maneira não-destrutiva.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Maués/AM, pertencente a Embrapa Amazônia Ocidental. Foram utilizadas cinco plantas adultas de guaranazeiro, sendo quatro das plantas com nove anos de idade e uma com 18 anos. Estas plantas faziam parte dos campos de seleção de matrizes, originados de sementes de polinização aberta, sendo representativas dos plantios tradicionais da região de Maués e de outras regiões do Brasil. As plantas foram adubadas durante a coleta de material, anualmente, com 230 gramas de uréia, 200 gramas de superfosfato triplo e 250 gramas de sulfato de potássio e magnésio.

Durante dois anos consecutivos foram quantificados os seguintes parâmetros: número de ramos lançados, comprimento dos ramos lançados, número de inflorescências, número de frutos, número de sementes e peso seco de sementes para a determinação da produção de massa seca e formulação dos índices alométricos.

1. Comprimento médio da inflorescência: foram medidas 50 inflorescências ao acaso por planta por ano. Determinou-se também, o tamanho da amostra necessária para se estimar o comprimento médio da inflorescência por planta utilizando-se a relação proposta por Snedecor & Cochran (1972)

$$n = 4 s^2 / L^2$$

(a):

onde n é o tamanho da amostra, s é o desvio padrão e L o limite de precisão.

2. Matéria seca dos ramos: coletou-se ao acaso e em cada planta, 10 ramos sombreados e 10 ramos não-sombreados, com comprimento em torno de 15 cm. As amostras foram secas em estufa a 75°C até peso constante e estimou-se em gramas, a matéria seca acumulada por centímetro de ramo.

3. Número de folhas: estimou-se, em 10 ramos sombreados e 10 não-sombreados por planta, o número de folhas por metro de ramo.

4. Produção de matéria seca pelas folhas (MSTF): a matéria seca média acumulada nas folhas do guaranazeiro, foi determinada a partir da amostragem de 60 folíolos (equivalente a 12 folhas), coletados ao acaso por planta e secos em estufa a 75°C até peso constante.

5. Matéria seca dos pecíolos: amostrou-se, ao acaso, 10 pecíolos por planta, que foram secos até peso constante e mediu-se a matéria seca média por pecíolo.

6. Matéria seca da ráquis (MSR): foram avaliadas 30 ráquis coletadas ao acaso por planta e determinou-se a matéria seca média, em gramas, por centímetro de ráquis.

7. Matéria seca de sementes: avaliou-se 50 sementes por planta, secando-as em secador solar, até atingirem cerca de 1 0% de umidade.

8. Matéria seca da casca dos frutos: coletou-se ao acaso as cascas de 50 frutos por planta, que foram secos em estufa até peso constante. A matéria seca média por

casca foi multiplicada pelo total de frutos por planta, obtendo-se a matéria seca total por plantas.

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o Teste F a 5 % de probabilidade, de acordo com Pimentel Gomes & Garcia, (2002).

Resultados e Discussão

1. Quantificação da produção de matéria seca

1.1. Número e comprimento de ramos

O número de ramos lançados e produtivos por planta nos dois anos de avaliação, estão na Tabela 1. Observou-se que o número total de ramos lançados variou de 102, na planta 3, no ano 1, a 244, na planta 4, no ano 2.

Tabela 1. Número total de ramos lançados e número de ramos com frutos por planta ano⁻¹.

Planta	Ramos lançados		Ramos com frutos			
	Total		Total		%	
	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2
1	161	140	81	54	50,3	38,6
2	122	173	50	41	40,9	23,7
3	102	169	50	84	49,0	49,7
4	170	244	84	81	49,4	33,2
5	177	135	106	68	59,9	50,3
Média	146	172	74	66	49,9	39,1

1.2. Comprimento e número de inflorescências, frutos e sementes dos ramos

Os resultados das medições do comprimento de 50 inflorescências por planta, são apresentados na Tabela 2. A precisão média das avaliações foi de 2,07 cm ($p = 0,05$). Para um grau de precisão de 1 cm, o número de inflorescências a ser

medido é de 163 e para uma precisão de 3 cm, o número de inflorescências a ser medido é de 24. Assim, a avaliação de 25 a 50 inflorescências por planta, é suficiente para se estimar o seu comprimento médio com relativa exatidão em plantas oriundas de sementes.

Tabela 2. Determinação do comprimento da inflorescência para a estimativa da matéria seca e tamanho de amostra para diferentes níveis de precisão.

Ano	Planta	Comprimento inflorescências			Número total de inflorescências	Tamanho da amostra para precisão de		
		Média	Desvio padrão	Limites de confiança		1	2	3
		cm	s	$p = 0,05$		cm		
1	1	16,9	5,805	1,65	984	120	33	15
	2	15,1	4,401	1,25	1.059	73	19	9
2	1	25,5	8,758	2,49	551	199	68	32
	2	22,3	9,483	2,70	756	246	81	38
3	1	25,3	8,485	2,42	445	176	63	30
	2	19,1	6,473	1,84	1.294	150	41	19
4	1	23,9	8,978	2,56	660	218	73	34
	2	17,3	8,534	2,43	771	213	67	31
5	1	20,1	5,663	1,61	560	105	31	14
	2	18,1	6,016	1,71	876	126	35	16
Média		20,4	7,259	2,07	796	163	51	51

O número total de inflorescências lançadas por planta e por ano, consta na Tabela 3. Uma planta adulta de guaraná pode lançar mais de mil inflorescências por ano, sendo que de 47 a 98 % delas produzem ao menos um fruto, variando de acordo com a planta devido, provavelmente, a fatores genéticos e/ou ambientais. Considerando-se as médias das cinco plantas avaliadas, verificou-se que o número médio de inflorescências produtivas por ramo foi de 7 em 1983 e 10, em 1984, enquanto que o número médio de frutos e sementes por inflorescência produtiva foi de 6 e 8, e 4 e 5 em 1983 e 1984 respectivamente.

Tabela 3. Número total de inflorescências e número de inflorescências produtivas por planta por ano.

Planta	Lançadas		Inflorescências produtivas			
	Ano 1	Ano 2	Total		%	
			Ano 1	Ano 2	Ano 1	Ano 2
1	984	1.059	655	498	67	47
2	551	756	454	461	82	61
3	445	1.294	434	903	98	70
4	660	771	607	650	92	84
5	560	876	487	713	87	81
Média	640	951	527	645	85	69

1.3. Número de folhas

A matéria seca das folhas e folíolos foi estimada através da determinação prévia do número de folhas por metro de ramo, amostrando-se 10 ramos sombreados e 10 ramos não-sombreados. A análise estatística não detectou diferenças entre o número médio de folhas por metro de ramo sombreado e não sombreado (Tabela 4).

Tabela 4. Número de folhas por metro de ramo de plantas adultas do guaranazeiro.

Planta	Não sombreados	Sombreados	Média
1	6,5	7,1	6,8
2	7,1	8,2	7,6
3	9,5	7,9	8,7
4	7,8	7,3	7,5
5	8,0	8,2	8,1
Média	7,8	7,7	7,8

Utilizou-se o fator de 7,76 folhas por metro de ramo para se estimar o número total de folhas de cada ramo por planta.

Embrapa (1988), citando Aguilera (1984), calculou que cada planta de guaraná produzia 400 inflorescências por ano e 38.000 flores, ou seja, 95 flores por inflorescência, em média. Levando em consideração que a relação média entre flores femininas e masculinas é de 1:5,54 (Schultz & Valois, 1974), e uma produção média de 117 inflorescências por planta por ano avaliado, espera-se obter 11.115 flores

por planta ano⁻¹, sendo 2.004 femininas e 9.110 masculinas. Como cada planta produziu, em média, 526 sementes por ano, indica que 73 % das flores femininas não foram fecundadas ou não se encontravam viáveis para a polinização.

2. Índices alométricos para a determinação da produção de matéria seca em diferentes partes do guaranazeiro.

A partir dos dados coletados de maneira destrutiva, determinou-se, com estimativas bastante precisas, índices alométricos para a determinação da produção de massa seca em diferentes partes do guaranazeiro, sem a necessidade de destruir a planta.

Na Tabela 5 constam os fatores obtidos, que foram usados para estimar a produção anual de matéria seca nas diferentes partes da planta.

2.1. Matéria seca das folhas

A matéria seca das folhas e folíolos foi estimada através da determinação prévia do número de folhas por metro de ramo, amostrando-se 10 ramos sombreados e 10 ramos não-sombreados. A análise estatística pelo teste de "F" não detectou diferenças entre o número médio de folhas por metro de ramo sombreado e não sombreado (Tabela 5). Utilizou-se o fator de 7,76 folhas por metro de ramo para se estimar o número total de folhas de cada ramo por planta. A matéria seca das folhas (Msf), em gramas, pode ser calculado de acordo com a fórmula (b), em que (NR) é o número de ramos, e k (c) é a constante, dada pela multiplicação do peso médio de

uma folha composta (0,25g) com o número médio de folhas por metro de ramo (7,76) e o comprimento médio dos ramos, em metro (0,37cm).

$$Msf = NR \times k \quad (b)$$

$$k = 0,72 \quad (c)$$

23.2. Matéria seca dos ramos

A matéria seca dos ramos (M_{sr}m), em gramas, é dado pela fórmula (d), em que N_{rm} é o número de ramos e k é a constante (e), dada pela multiplicação do comprimento médio dos ramos, em centímetros (37) pelo peso médio, em gramas por centímetro de ramo (0,62).

$$M_{sr}m = N_{rm} \times k \quad (d)$$

$$k = 22,9 \quad (e)$$

2.3. Matéria seca dos frutos e sementes

A matéria seca dos frutos (M_{sf}), em gramas, é dada pela fórmula (f), que por sua vez pode ser decomposta pelas fórmulas (g), em que M_{ss} é a matéria seca das

sementes, onde PF é o peso fresco dos frutos, 0,56 é a proporção representada pelas sementes no fruto e 0,55 é a porcentagem de matéria seca das sementes e (i), em que M_{sc} é o peso seco das cascas, 0,44 é a proporção representada pelas cascas no fruto e 0,22 é a porcentagem de matéria seca das cascas.

$$M_{sf} = M_{ss} + M_{sc} \quad (f)$$

$$M_{ss} = (PF \times 0,56) \times 0,55 \quad (g)$$

$$M_{sc} = (PF \times 0,44) \times 0,22 \quad (i)$$

23.4. Matéria seca da ráquis

A matéria seca da ráquis (M_{sr}a), em gramas, pode ser calculada pela fórmula (j), em que N_{ra} é o número de ráquis e k é a constante (l), dada pela multiplicação do comprimento médio da ráquis, em centímetros (20,4) pelo peso médio, em gramas, por centímetro de ráquis (0,085).

$$M_{sr}a = N_{ra} \times k \quad (j)$$

$$k = 1,73 \quad (l)$$

Tabela 5. Determinação de fatores para a estimativa da matéria seca em diferentes partes do guaranazeiro.

Componente	Número de amostras		Matéria seca média		Comprimento cm	Constante K
	Planta	Total	g	%		
Ramos	20	100	9,20	35,4	14,9	0,620 g cm ⁻¹ ramo-1
Folíolos ¹	60	300	3,01	38,8	-	0,050 g folha-1
Pecíolos	10	50	1,10	37,4	-	1,100 g pecíolo-1
Ráquis	30	150	2,10	42,2	24,8	0,085 g cm ⁻¹ ráquis-1
Sementes	50	250	0,52	55,4	-	0,520 g semente -1
Casca frutos	50	250	0,40	22,2	-	0,400 g casca-1 fruto-1

⁽¹⁾ Uma folha é composta de cinco folíolos.

Literatura Citada

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Manaus: INPA, 1976. 166p.

CORREA, M.P.F. **Caracteres quantitativos e qualitativos para a descrição morfológica do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke)**. Manaus, INPA/FUA, 1989. 186p. Tese de Doutorado

ESCOBAR, J.R; CORRÊA, M.P.F.; AGUILERA, F.J.P. Estruturas florais, floração e técnicas para a polinização controlada do guaranazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.5, p.615-622, 1984

FONSECA, S.M. **Variações fenotípicas em bracaatinga, *Mimosa scabrella* Bentham**. Piracicaba, Esalq, 1982.86p. Tese de Mestrado.

GONDIM, C.J.E. **Alguns aspectos da biologia reprodutiva do guaraná. 1978**. 83 f. Tese (Mestrado) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus.

LODEWIJKS, M.P. **Aspects of the growth of guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*)**. A "relatório" for Agro Brahma and the Centro de Pesquisas do Cacau (Cepec).1986.25p.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**; Exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba, FEALQ, 2002. 309p.

SCHULTZ, O. & VALOIS, A.C.C. **Estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro**. B. Técnico. IPEAAOc, Manaus (4):358, 1974.

SNEDECOR, G W. & COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 6ed. Ames, Iowa State University Press, 1972. p.58.

Agradecimentos

Ao Dr. José Ricardo Escobar e Sr. Rivaldo Gonçalves de Araújo.