Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 14
ISSN 1517-2457
Dezembro, 2011

Espaçamento de Cultivares de Guaranazeiro

Embrapa

ISSN 1517-2457
Dezembro, 2011

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 14

Espaçamento de Cultivares de Guaranazeiro

André Luiz Atroch
Murilo Rodrigues de Arruda
Firmino José do Nascimento Filho
José Clério Rezende Pereira

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara
Caixa Postal 319
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
http://www.cpaa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Edsandra Campos Chagas, Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo, José Clério Resende Pereira, Kátia Emídio da Silva, Lucinda Carneiro Garcia, Maria Augusta Abtibol Brito, Maria Perpétua Beleza Pereira, Paulo César Teixeira, Rogério Perin, Ronaldo Ribeiro de Morais e Sara de Almeida Rios.*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*
Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*
Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*
Fotos da capa: *Neuza Campelo e Murilo Rodrigues de Arruda*
1ª edição
1ª impressão (2011): *300*

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.

Espaçamento de cultivares de guaranazeiro / André Luiz Atroch... [et al.]. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011.
16 p. – (Embrapa Amazônia Ocidental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 14).

ISSN 1517-2457

1. Guaraná. 2.Produtividade. 3. Densidade de plantio. I. Atroch, André Luiz. II. Arruda, Murilo Rodrigues de. III. Nascimento Filho, Firmino José do. IV. Pereira, José Clério Rezende. V. Título. VI. Série.

CDD 633.7

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo.....5

Abstract.....7

Introdução.....8

Material e Métodos.....9

Resultados e Discussão.....10

Conclusão.....15

Referências Bibliográficas.....16

Espaçamento de Cultivares de Guaranazeiro

André Luiz Atroch[1]
Murilo Rodrigues de Arruda[2]
Firmino José do Nascimento Filho[3]
José Clério Rezende Pereira[4]

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar a densidade ótima de plantio em clones de guaranazeiro visando ao aumento da eficiência no uso da área e maior produtividade. Foram conduzidos três experimentos em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e seis plantas por parcela. No experimento 1 foi utilizada a cultivar BRS Amazonas, de ramos curtos, nos espaçamentos 2,5 m x 2,0 m; 3,0 m x 2,0 m; 3,0 m x 3,0 m; 4,0 m x 3,0 m; e 4,0 m x 4,0 m. No experimento 2 foi utilizado o clone CMU 375, de ramos médios, nos espaçamentos 3,0 m x 2,0 m; 3,0 m x 3,0 m; 4,0 m x 3,0 m; 4,0 m x 4,0 m; e 5,0 m x 5,0 m. No experimento 3 utilizou-se a cultivar BRS Maués, de ramos longos, nos espaçamentos de 5,0 m x 4,0 m; 5,0 m x 5,0 m; 6,0 m x 4,0 m; 6,0 m x 5,0 m; e 6,0 m x 6,0 m. A produtividade aumenta quando o

[1]Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, andre.atroch@cpaa.embrapa.br
[2]Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fertilidade e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, murilo.arruda@cpaa.embrapa.br
[3]Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, firmino.filho@cpaa.embrapa.br
[4]Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, jose.clerio@cpaa.embrapa.br

plantio é adensado. Para cultivares de ramos curtos, o plantio pode ser adensado para 2.000 plantas/ha, espaçamento de 2,5 m x 2,0 m. Para cultivares de ramos médios, o plantio pode ser adensado para 1.666 plantas/ha, espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. Para cultivares de ramos longos, o plantio pode ser adensado para 500 plantas/ha, espaçamento de 5,0 m x 4,0 m.

Palavras-chave: densidade de plantio, *Paullinia cupana*, produtividade.

Row Width of Guarana Cultivars

André Luiz Atroch
Murilo Rodrigues de Arruda
Firmino José do Nascimento Filho
José Clério Rezende Pereira

Abstract

The aim of this study was to determine the best density of plants to cultivate clones of guarana in order to increase the efficiency in land use and productivity. Three experiments were conducted in randomized blocks with four replications and six plants per plot. In experiment 1, short branched BRS Amazonas were spaced of 2.5 m x 2.0m, 3.0 m x 2.0 m, 3.0 m x 3.0 m, 4.0 m x 3.0 m and 4.0 m x 4.0 m. In experiment 2, intermediary branched clone CMU 375 were spaced of 3.0 m x 2.0 m, 3.0 m x 3.0 m, 4.0 m x 3.0 m, 4.0 m x 4.0 m and 5.0 m x 5.0 m. In experiment 3 long branched BRS Maués were spaced of 5.0 m x 4.0 m, 5.0 m x 5.0 m, 6.0 m x 4.0 m, 6.0 m x 5.0 m and 6.0 m x 6.0 m. The productivity increases when plants are maintained in higher densities. Short branched clones can be conducted in a density of 2,000 plants/ha, meaning a distance of 2.5 m x 2.0 m between plants. Intermediary branched clones can be conducted in a density of 1,666 plants/ha, with plants spaced of 3.0 m x 2.0 m each other. Long branched clones can be conducted in a density of 500 plants/ha, with plants spaced of 5.0 m X 4.0 m each other.

Index terms: density, *Paullinia cupana*, productivity.

Introdução

O espaçamento de plantio do guaranazeiro é determinado pela arquitetura da copa da planta. Em plantas provenientes de sementes, cuja copa possui crescimento indeterminado, os espaçamentos maiores (6,0 m x 6,0 m e 6,0 m x 5,0 m) são os mais utilizados pelos produtores.

O emprego de vários espaçamentos está relacionado com a falta de conhecimento que havia a respeito da arquitetura das plantas, principalmente as provenientes de mudas de sementes, não havendo possibilidade de ser definido um único espaçamento para a cultura. Por outro lado, essa diversidade de espaçamento, aliada ao desconhecimento da arquitetura das plantas, redundava em plantios ora muito fechados, dificultando o arejamento das plantas e a dificuldade de aplicação de tratos culturais, ora muito abertos, deixando o solo a descoberto e com desperdício de área.

Atualmente, a Embrapa Amazônia Ocidental dispõe de conhecimentos sobre a arquitetura de copa de vários clones, podendo separá-los em plantas de ramos curtos, ramos médios e ramos longos, o que permite definir um espaçamento adequado para cada tipo de clone. Dessa forma, é possível fazer a distribuição das plantas no campo, com adensamento adequado, de modo a aperfeiçoar a utilização da área de plantio e, consequentemente, aumentar a produção de sementes por unidade de área, o que representa um avanço com relação à recomendação inicial (EMBRAPA, 1998) da Embrapa Amazônia Ocidental para o plantio de cultivares.

O objetivo deste trabalho foi determinar a densidade ótima de plantio em cultivares clonais de guaranazeiro de ramos curtos, médios e longos, visando ao aumento da eficiência no uso da área e à maior produtividade.

Material e Métodos

Os experimentos foram implantados em janeiro de 2001 no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental em Maués, AM (latitude de 3º23'56''S, longitude de 57º40'24''O e altitude de 18 m), em Latossolo Amarelo muito argiloso de baixa fertilidade natural. O clima, conforme classificação de Köppen, é do tipo Af, tropical chuvoso, com temperatura média anual de 25,5 ºC, média das máximas de 30,6 ºC e média das mínimas de 21,3 ºC, precipitação pluviométrica média anual de 2.070 mm e umidade média relativa do ar de 90%.

No experimento 1, foram avaliados cinco espaçamentos: 2,5 m x 2,0 m (2.000 plantas/ha); 3,0 m x 2,0 m (1.666 plantas/ha); 3,0 m x 3,0 m (1.111 plantas/ha); 4,0 m x 3,0 m (833 plantas/ha); e 4,0 m x 4,0 m (635 plantas/ha), em um delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições e seis plantas por parcela. A cultivar BRS Amazonas foi utilizada como indicadora e apresenta o comprimento do ramo principal com média abaixo de 0,50 m, aos 12 meses de plantio, classificando-se como cultivar de ramos curtos.

No experimento 2, foram avaliados cinco espaçamentos: 3,0 m x 2,0 m (1.666 plantas/ha); 3,0 m x 3,0 m (1.111 plantas/ha); 4,0 m x 3,0 m (833 plantas/ha); 4,0 m x 4,0 m (625 plantas/ha); e 5,0 m x 5,0 m (400 plantas/ha), em um delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições e seis plantas por parcela. O clone CMU 375 foi utilizado como indicador e apresenta o comprimento do ramo principal com média entre 0,50 m e 1,00 m, aos 12 meses de plantio, classificando-se como clone de ramos médios.

No experimento 3, foram avaliados cinco espaçamentos: 5,0 m x 4,0 m (500 plantas/ha); 5,0 m x 5,0 m (400 plantas/ha); 6,0 m x 4,0 m (416 plantas/ha); 6,0 m x 5,0 m (333 plantas/ha); e 6,0 m x 6,0 m (277 plantas/ha), em um delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições e seis plantas por parcela. A cultivar BRS Maués foi

utilizada como indicadora e apresenta o comprimento do ramo principal com média maior do que 1,0 m, aos 12 meses de plantio, classificando-se como cultivar de ramos longos.

Os tratos culturais foram realizados conforme Embrapa (1998). Os dados de produção foram medidos, anualmente, em gramas de sementes secas por planta e transformados para kg/ha. As análises de variância e o teste de Tukey a 5% foram realizados pelo programa SAS, versão 9.0. Os gráficos foram feitos utilizando-se o programa Excel 2003, Windows.

Resultados e Discussão

Experimento 1 – Cultivar BRS Amazonas: a análise de variância em relação à produtividade revelou que não houve efeito significativo dos anos, entretanto houve efeito significativo entre os tratamentos. A interação anos x tratamentos foi não significativa, indicando que os tratamentos se mantêm na mesma posição classificatória a cada ano de avaliação. A média de produtividade foi de 464 kg/ha e o coeficiente de variação foi de 74,47% (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para a característica produtividade de sementes secas (kg/ha) da cultivar BRS Amazonas (ramos curtos).

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	3	63281,0107ns
Anos	1	38414,8926ns
Tratamentos	4	721066,6180**
Anos x Tratamentos	4	88275,4276ns
Erro	147	119447,3564
Média Geral		**464**
C.V.(%)		**74,47**

ns – não significativo; **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A melhor densidade de plantio foi de 2.000 plantas/ha (2,5 m x 2,0 m), que apresentou uma produtividade média de 729 kg/ha, com diferença significativa em relação aos outros tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de produtividade de sementes secas (kg/ha) da cultivar BRS Amazonas (ramos curtos), em cinco espaçamentos de plantio e dois anos de avaliação.

Tratamentos	Médias[1]
2,5 m x 2,0 m (2.000 plantas/ha)	729a
3,0 m x 2,0 m (1.666 plantas/ha)	462b
3,0 m x 3,0 m (1.111 plantas/ha)	296b
4,0 m x 3,0 m (833 plantas/ha)	384b
4,0 m x 4,0 m (625 plantas/ha)	455b

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Figura 1 mostra a regressão linear dos tratamentos em relação à produtividade, indicando uma tendência de aumento na produtividade à medida que aumenta a densidade de plantio.

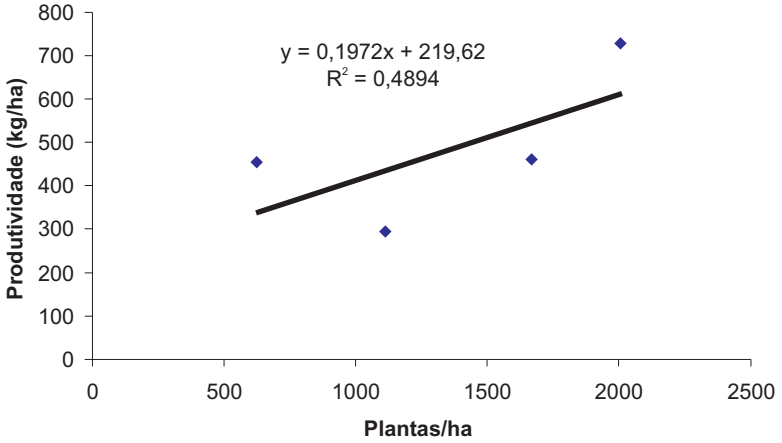

Figura 1. Regressão linear da densidade de plantio (plantas/ha) em relação à produtividade (kg/ha), média de dois anos, da cultivar BRS Amazonas (ramos curtos).

Experimento 2 – Clone CMU 375: a análise de variância em relação à produtividade revelou que houve efeito significativo dos anos e entre os tratamentos. A interação anos x tratamentos foi não significativa. A média de produtividade foi de 562 kg/ha e o coeficiente de variação foi de 108,00% (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância para a característica produtividade de sementes secas (kg/ha) do clone CMU 375 (ramos médios).

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	3	62307,7980ns
Anos	3	1339630,5762*
Tratamentos	4	3079816,7975**
Anos x Tratamentos	12	340554,3381ns
Erro	134	369045,2556
Média Geral		**562**
C.V.(%)		**108,00**

ns – não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A melhor densidade de plantio foi de 1.666 plantas/ha (3,0 m x 2,0 m), que apresentou produtividade média de 1.531 kg/ha (Tabela 4), com diferença significativa em relação aos tratamentos 1.111, 833, 625 e 400 plantas/ha.

Tabela 4. Médias de produtividade de sementes secas (kg/ha) do clone CMU735 (ramos médios), em cinco espaçamentos de plantio e quatro anos de avaliação.

Tratamentos	Médias[1]
3,0 m x 2,0 m (1.666 plantas/ha)	1.531a
3,0 m x 3,0 m (1.111 plantas/ha)	741b
4,0 m x 3,0 m (833 plantas/ha)	551b
4,0 m x 4,0 m (625 plantas/ha)	399b
5,0 m x 5,0 m (400 plantas/ha)	247b

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Figura 2 mostra a regressão linear dos tratamentos em relação à produtividade, indicando tendência de aumento na produtividade à medida que aumenta a densidade de plantio.

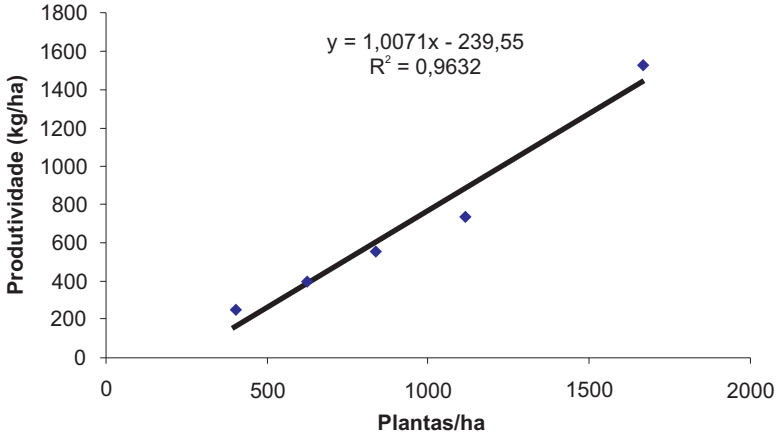

Figura 2. Regressão linear da densidade de plantio (plantas/ha) em relação à produtividade (kg/ha), média de quatro anos, do clone CMU 375 (ramos médios).

Experimento 3 – Cultivar BRS Maués: a análise de variância em relação à produtividade revelou que houve efeito significativo dos anos e entre os tratamentos. A interação anos x tratamentos foi não significativa. A média de produtividade foi de 849 kg/ha e o coeficiente de variação foi de 50,59% (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de variância para a característica produtividade de sementes secas (kg/ha) da cultivar BRS Maués (ramos longos).

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.
Repetições	3	395031,9675ns
Anos	4	2705768,4500**
Tratamentos	4	6103596,6584**
Anos x Tratamentos	16	201019,6803ns
Erro	478	184541,9572
Média Geral		**849**
C.V.(%)		**50,59**

ns – não significativo; **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A melhor densidade de plantio foi de 500 plantas/ha (5,0 m x 4,0 m), que apresentou produtividade média de 1.137 kg/ha (Tabela 6), com diferença significativa em relação aos tratamentos 277, 333 e 400 plantas/ha, e igualdade em relação ao tratamento 416 plantas/ha (988 kg/ha).

Tabela 6. Médias de produtividade de sementes secas (kg/ha) da cultivar BRS Maués (ramos longos), em cinco espaçamentos de plantio e cinco anos de avaliação.

Tratamentos	Médias[1]
5,0 m x 4,0 m (500 plantas/ha)	1.137a
5,0 m x 5,0 m (400 plantas/ha)	841b
6,0 m x 4,0 m (416 plantas/ha)	988ab
6,0 m x 5,0 m (333 plantas/ha)	567c
6,0 m x 6,0 m (277 plantas/ha)	580c

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Figura 3 mostra a regressão linear dos tratamentos em relação à produtividade, indicando tendência de aumento na produtividade à medida que aumenta a densidade de plantio.

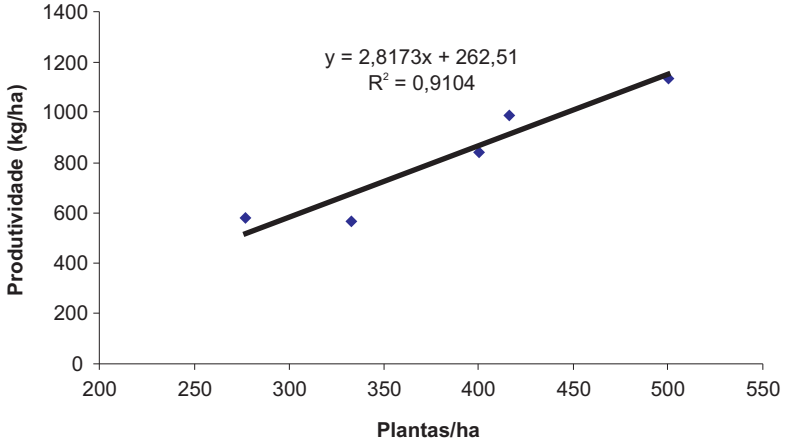

Figura 3. Regressão linear da densidade de plantio (plantas/ha) em relação à produtividade (kg/ha), média de cinco anos, da cultivar BRS Maués (ramos longos).

Não existem trabalhos realizados com o guaranazeiro em relação a diferentes espaçamentos. Até mesmo em culturas perenes, os trabalhos são escassos, raras exceções como em palmiteiro (BOVI et. al., 1987), que apresentou a maior produção de palmito por área, em magnitude, no espaçamento 1,5 m x 1,0 m, sem diferir estatisticamente do

espaçamento 1,0 m x 1,0 m, com 2.905 kg e 2.496 kg de palmito por hectare, respectivamente. Em leguminosas perenes (PERIN et. al., 2004), a principal conclusão foi que os espaçamentos e as densidades de plantio de cudzu tropical e galáxia influenciaram as taxas de cobertura do solo, produção de matéria seca e acúmulo de N, P e K por ocasião do primeiro corte das plantas. É comum, nesse tipo de experimento, a produção individual das plantas diminuir com o aumento da densidade de plantas por área, entretanto o aumento de produção por unidade de área é comum, com os mesmos tratos culturais, sendo o total da produção por unidade de área o fator mais importante a ser considerado.

Nos últimos anos, vários espaçamentos vêm sendo usados na cultura do guaraná, com a densidade variando de 400 a 666 plantas por hectare (EMBRAPA, 1998). Essas densidades variam em função dos espaçamentos utilizados, que são: 5 m x 3 m, 5 m x 4 m, 5 m x 5 m e 6 m x 4 m, sendo os dois últimos mais empregados para plantas clonadas. Esses espaçamentos também eram utilizados na distribuição das plantas no esquema hexagonal, o que aumentava a população por hectare.

Pelos resultados expostos é possível concluir que, para cultivares de ramos curtos, o plantio pode ser adensado para 2.000 plantas/ha, em espaçamento de 2,5 m x 2,0 m. Para cultivares de ramos médios, o plantio pode ser adensado para 1.666 plantas/ha, espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. Para cultivares de ramos longos, o plantio também pode ser adensado para 500 plantas/ha, espaçamento de 5,0 m x 4,0 m. A produtividade aumenta linearmente de acordo com o aumento da densidade de plantio.

Conclusão

Os resultados deste trabalho indicam que é possível adensar o plantio de cultivares de guaranazeiro, com aumentos significativos em produtividade e melhor aproveitamento da área.

Referências Bibliográficas

BOVI, M. L. A.; SÁES, L. A.; CARDOSO, M.; CIONE, J. Densidade de plantio de palmiteiro em regime de sombreamento permanente. **Bragantia**, Campinas, v. 46, n. 2, p. 329-341, 1987.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental. **Sistema de produção para guaraná.** 3. ed. Manaus, 1998. 34 p. (EMBRAPA-CPAA. Documentos, 13).

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; ZONTA, E. Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes, considerando espaçamentos e densidades de plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 28, p. 207-213, 2004.

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL