

# DESEMPENHO DE CULTURAS DE STEVIA TRANSPLANTADAS COM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO E ESPAÇAMENTOS DUPLOS<sup>1</sup>

JOSÉ WALTER PEDROSA CARNEIRO, ELIAS NUNES MARTINS,  
TEREZINHA APARECIDA GUEDES e MARIA APARECIDA G. D. DA SILVA<sup>2</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de estudar o desempenho da cultura de estévia (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni), foi montado um experimento com três densidades de plantio em dois espaçamentos duplos e comparados com um controle. Foi possível observar que o máximo de rendimento de sementes puras germináveis, no primeiro ano, foi obtido com o transplante de 79.000 mudas por hectare. No primeiro ano não houve influência das densidades de transplante no rendimento de folhas. Nos dois espaçamentos duplos houve maior rendimento de sementes puras germináveis com 80.000 plantas por hectare e menor produção de folhas com 50.000 e 80.000 plantas por hectare com o espaçamento duplo de 35 por 65 centímetros. Populações menores que 100.000 plantas por hectare, em espaçamentos duplos, produziram menos que o controle. O modelo recíproco descreveu melhor o desempenho das plantas em função das densidades de transplante.

Termos para indexação: *Stevia rebaudiana*, rendimento, sementes e folhas.

## THE PERFORMANCE OF STEVIA CROPS TRANSPLANTED IN DIFFERENT DENSITIES AND DOUBLE SPACING

**ABSTRACT** - This experiment was carried out during two years to evaluate the performance of *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni crops in three densities of transplanting per hectare in two double spacings and a control. The higher yield of pure seed germinating per hectare in the first year was obtained with 79.000 transplants per hectare. There was no influence of densities of transplants in the yield of leaves, in the first year. The highest yield of pure seed germinating was obtained with 80.000 transplants per hectare, and, lowest yield of leaves with 50.000 and 80.000 transplants in double spacing of 35 per 65 centimeters. Densities lower than 100.000 transplants per hectare in double spacing had lower yield than had the control. The best fit was obtained with the reciprocal model.

Index terms: *Stevia rebaudiana*, spacing, production, seeds, leaves.

## INTRODUÇÃO

A exploração agroindustrial da estévia, planta cujo princípio adoçante é extremamente superior ao da sacarose, tem sido dificultada pela falta de informações sobre a tecnologia de produção e de manejo da cultura. Tais problemas, em parte, podem ser superados com o ajustamento de componentes que podem influenciar tanto o rendimento de sementes (Yoshida 1972, Humphreys 1975) quanto o de folhas (Brandes

et al. 1972). Em estévia, o primeiro componente é o número de transplantes (mudas) em um hectare, cuja literatura (Sakaguchi & Kan 1982) tem revelado a necessidade de mais informações.

No Japão, observou-se uma produtividade de folhas de 1.170 kg ha<sup>-1</sup> com 83,3 mil plantas; e atingiu 3.430 kg com a densidade de 400 mil plantas (Sumida 1980). Resultados semelhantes, acima de 2.000 kg, foram obtidos, no Brasil e Japão, com 100 mil plantas (Sumida 1980, Carneiro et al. 1989). Mas, trabalhos similares e com o objetivo de avaliar a produção das sementes, inexistem.

O ajustamento de modelos que expliquem o desempenho das plantas em função das densidades de plantio das culturas depende de o pro-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 14 de janeiro de 1992

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc. em Fitot., Zoot., Estat. e Mestrando em Matemática Aplicada, respect., e Prof.<sup>a</sup> da Fundação Univ. Estadual de Maringá, Caixa Postal 331, CEP 87020 - Maringá, PR.

duto agrícola ser o resultado da colheita da parte vegetativa ou da reprodutiva. O crescimento reprodutivo responde de forma parabólica, enquanto que o vegetativo responde de forma assintótica (Holliday 1960, Willey & Heath 1969, Fery & Janick 1971, Mitchell 1979, Bernardes 1987). A equação que descreve melhor as relações entre a produção por planta e a população assume uma relação linear entre a recíproca do rendimento por planta e a população. O conhecimento das relações entre as populações e o rendimento facilita, entre outros aspectos, as comparações entre os diversos tipos de manejo (Muchow 1979). Quando o ponto de competição é alcançado, as mudanças na densidade populacional provocam modificações no número, no tamanho e no peso dos componentes responsáveis pelo rendimento (Janick 1966). Algumas espécies de plantas formam touceiras como a *Stévia*, na qual se observa um indivíduo originando um grupo de hastes denominadas perfilhos, com desempenho diferenciado pela ação do microambiente (Peterson 1970). Com o perfilhamento, o primeiro componente responsável pela produção das sementes é o número de hastes por área (Humphreys 1975) e pode ser considerado também para a *estévia*.

No estabelecimento de uma cultura, a utilização do espaçamento adequado entre as linhas de plantio contribui para o ajustamento da população e permite que o crescimento dos indivíduos maximize a produtividade. Normalmente, são utilizados os espaçamentos simples, mas, resultados obtidos com algumas culturas evidenciaram que o desenvolvimento dos indivíduos é alterado quando se usam os espaçamentos duplos (Monteiro et al. 1979, Gilioli et al. 1979, Coleti et al. 1987). Em *estévia*, já foi observado que tanto o aumento de densidade na linha de plantio quanto a diminuição do espaçamento entre elas, aumentou a altura das plantas (Bertonha et al. 1986).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura de *estévia* em três densidades de plantio com dois espaçamentos duplos e compará-los com uma densidade que vem sendo normalmente utilizada juntamente com um espaçamento simples.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, no município de Maringá, PR, 23° 25' LS, 51° 57' LW, a 550 metros de altitude, durante os anos agrícolas 85/86 e 86/87. As condições climáticas durante o tempo de execução dos experimentos constam na Fig. 1. As condições físicas e químicas do solo foram as mesmas já descritas na literatura (Carneiro et al. 1989).

O experimento foi montado de acordo com o esquema fatorial  $3 \times 2 + 1$ , em quatro blocos ao acaso. Seguindo uma metodologia específica (Willey & Heath 1969), os tratamentos consistiram de 50, 80 e 100 mil plantas por hectare em espaçamentos duplos de 20 por 80 centímetros e 35 por 65 centímetros mais um controle com 100 mil plantas utilizando o espaçamento simples de 50 centímetros. No plantio, realizado no dia 30 de julho de 1985, foram utilizadas mudas produzidas em casa de vegetação, com 60 dias de idade e provenientes de sementes.

Foram realizadas adubações com 10 kg de N, 90 kg de  $P_2O_5$  e 60 kg de cloreto de potássio, por hectare, no plantio. Foi realizada uma cobertura com 20 kg de N. Como fonte de P foi usado o superfosfato simples e o fosfato natural numa proporção de 50 por cento, para cada fonte. No segundo ano, somente o N foi aplicado na dosagem de 50 kg por  $ha^{-1}$  após o corte de uniformização e 50 kg em cobertura, 30 dias após. Como fonte de N foi utilizado o sulfato de amônio.

Como prevenção ao ataque de *Alternaria steviae* e *Cercospora steviae* foi pulverizado o clorotalonil, numa dosagem de 1,0 g. l<sup>-1</sup> de água.

Após o pegamento das mudas, no plantio, e no dia 30 de julho de 1986, o desenvolvimento da cultura foi uniformizado com pulverizações de paraquat, herbicida com ação dessecante que age por contato (Almeida & Rodrigues 1985). As demais práticas culturais foram as mesmas já descritas na literatura (Carneiro et al. 1989, Carneiro 1990).

Determinou-se o rendimento de sementes puras germináveis, o rendimento e a pureza de folhas (Carneiro et al. 1989) após a colheita das sementes, o rendimento de sementes e de folhas puras por planta no primeiro e segundo ano, e o número de perfilhos por planta, o rendimento de sementes e de folhas por perfilho somente no segundo ano. O rendimento de sementes puras germináveis foi determinado multiplicando-se o peso das sementes colhidas pelo valor cultural.

O desempenho da cultura foi avaliado pelo seguinte modelo estatístico:

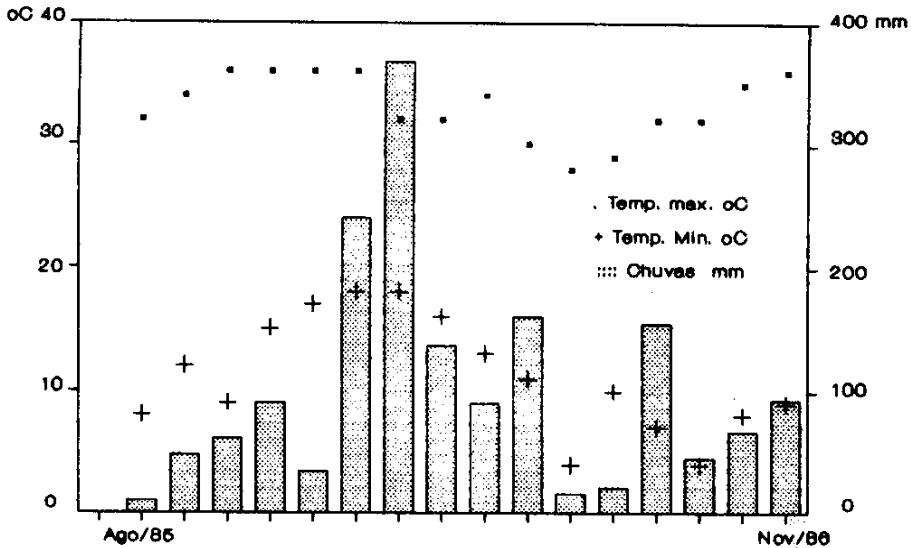


FIG. 1. Temperaturas mínimas e máximas e chuvas mensais, observadas durante o experimento.

$$Y_{ijk} = u + B_i + D_j + E_k + (DE)_{jk} + e_{ijk}$$

onde:

$Y_{ijk}$  = observação referente ao bloco  $i$  plantado na densidade  $j$  e espaçamento  $k$ ;

$u$  = média geral;

$B_i$  = efeito do bloco  $i$ ,  $i = 1; \dots; 4$ ;

$D_j$  = efeito de densidade  $j$ ,  $j = 1; \dots; 3$ ;

$E_k$  = efeito do espaçamento  $k$ ,  $k = 1; 2$ ;

$(DE)_{jk}$  = efeito da interação entre a densidade  $j$  e o espaçamento  $k$ ;

$e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação

$Y_{ijk}$ .

A competição foi avaliada por análise de regressão utilizando modelos polinomiais, que é a maneira mais simples de avaliar efeitos de relações entre rendimento e densidade populacional (Willey & Heath 1969, Muchow 1979, McLaughlin & Linker 1987) e não-lineares, que são eficientes no estudo da competição intraespecífica (Duncan 1958, Bleasdale & Nelder 1960, Janick 1966, Willey & Heath 1969, Fery & Janick 1971, Muchow 1979).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Primeiro ano

Observou-se, pela análise de variância (Tabela 1), efeito quadrático da densidade de transplante no rendimento de sementes puras germináveis, cujo desempenho pode ser visto na Fig. 2. O rendimento máximo foi obtido com 79.000 mudas por hectare. Conforme observado em outras culturas (Holliday 1960, Fery & Janick 1971, Muchow 1979, Bernardes 1987), também para a estévia o aumento no número de mudas, além do valor citado acima, diminuiu a produtividade de suas sementes.

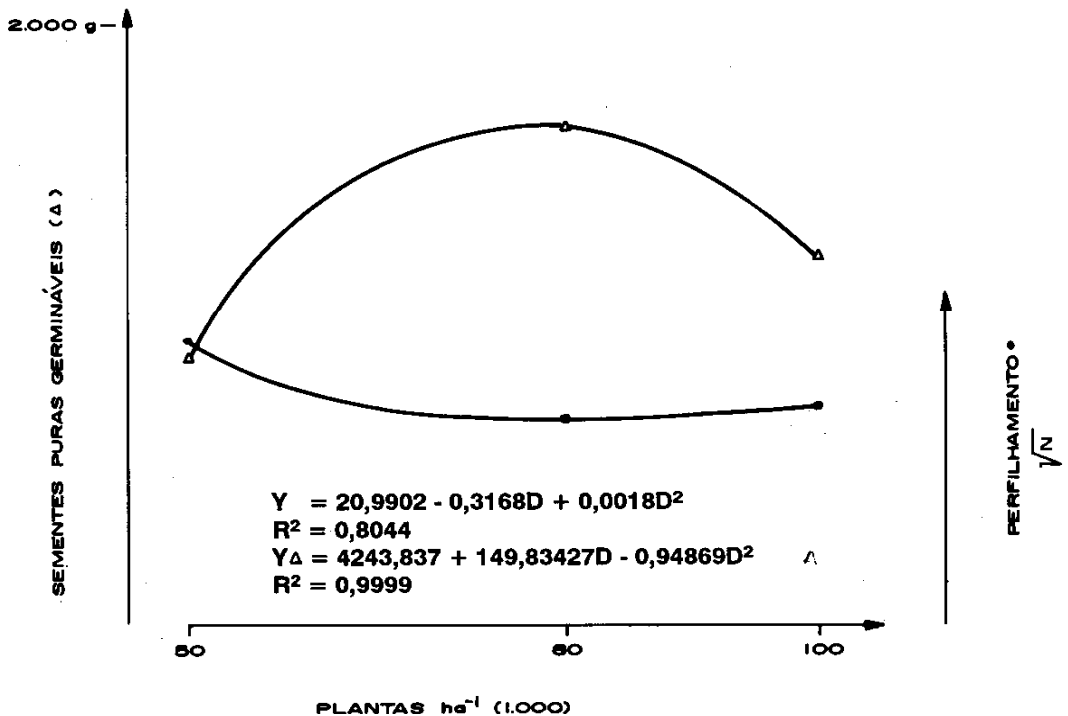
O rendimento de folhas não foi influenciado pelas densidades de transplante utilizadas neste experimento (Tabela 1). As médias obtidas com as densidades avaliadas foram iguais, o que pode ser atribuído a efeitos compensatórios exercidos por outros componentes durante o cres-

**TABELA 1.** Análise de variância dos resultados referentes ao rendimento de sementes puras germináveis, pureza e rendimento de folhas por hectare e rendimento de folhas por planta, no primeiro ano.

Quadrados médios					
Fontes	G.L.	P.S.P.G. g <sup>ha</sup> -1	Pureza de folhas %	Rend. de folhas puras kg ha <sup>-1</sup>	Rend. de folhas por planta g
Bloco	3	290883,43ns	33,928ns	375980,000ns	69,608ns
População	2	1265092,00*	31,495ns	115534,375ns	257,291*
Linear	1	824885,12ns	47,124ns	202705,187ns	481,851ns
Quadrático	1	1705297,00*	109,910*	28363,082ns	32,731*
Espaçamento	1	944575,56*	109,910*	789306,375*	191,760*
Popul. x Espac.	2	84060,81ns	63,339ns	33039,000ns	12,419ns
Resíduo	15	118313,62	19,205	50235,730	15,399

ns - não-significativo

\* - significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.



**FIG. 2.** Rendimentos de sementes puras germináveis (Δ) no primeiro ano e número de perfilhos por planta (•), no segundo ano, em função da densidade de transplante da *Stevia*.

cimento da cultura. Resultados obtidos com outras plantas indicam que as modificações na densidade alteram o número e o peso médio das folhas (Brandes et al. 1972) e o número de hastes por área (Humphreys 1975). É importante que as modificações no número, no peso médio de cada folha e, neste caso, no número de ramos secundários (Carneiro 1990), sejam oportunamente avaliadas em trabalhos futuros e determinada a sua importância na produção da estévia.

O efeito da densidade sobre o rendimento de folhas por planta foi descrito pelo modelo recíproco  $Y-1 = 0,018898 - 0,000465 D$  ( $r^2 = .9618^{**}$ ), conforme resultados apresentados na Tabela 2. Este resultado é corroborado por outros (Muchow 1979, Willey & Heath 1969, Bleasdale & Nelder 1960), que têm evidenciado ser este modelo o mais indicado para avaliar a competitividade entre plantas de uma mesma espécie. Esta equação, derivada da curva de crescimento logística, além de ser capaz de descrever respostas às densidades numa ampla faixa populacional, descreve também o desempe-

nho a partir de somente duas densidades e é biologicamente válida (Muchow 1979).

Constatarem-se efeitos do espaçamento sobre a pureza de folhas, sobre os rendimentos por hectare do total de folhas e de sementes puras germináveis por hectare, e sobre o rendimento de folhas por planta (Tabela 1). As médias obtidas podem ser vistas na Tabela 3. Estes resultados de rendimento de folhas, obtidos com o plantio em fileiras duplas, podem ser atribuídos às melhores condições microclimáticas formadas em torno de cada planta, favorecendo maiores produções. É provável que a eficiência fotossintética tenha sido favorecida por causa da diminuição do auto-sombreamento. Foi possível observar que os aspectos fitossanitários da cultura foram também favorecidos, e podem ser vistos pelos resultados obtidos com a pureza do material cuja presença de folhas ressequidas, negras e atacadas por doenças foi menor. A correlação entre a pureza e o rendimento de folhas foi positiva ( $r = .5269^{**}$ ) e concorda com os resultados já obtidos anteriormente (Carneiro et al. 1989). A produção de sementes

**TABELA 2. Ajustamento de modelos lineares e não-lineares ao desempenho produtivo de plantas de estévia. Primeiro ano.**

	Modelos	R <sup>2</sup>	C.V.	Q.M.res
Linear	$Y = 33,3641 - 0,17934 D$	.9364	35,27	174,91
Logarítmico	$Y = 2,59279 - 0,7107 D$	.6944	10,87	0,005597
Semilog.	$Y = 1,5556 - 0,00367 D$	.9296	10,87	0,005507
Recíproco	$Y-1 = 0,018898 - 0,000465 D$	.9618	28,98	0,000087

**TABELA 3. Médias de pureza, rendimento de folhas puras por hectare e por planta, rendimento de sementes puras germináveis (PSPG), no primeiro ano e número e rendimento de folhas por perfilho, no segundo ano.**

Espaçamento duplo	Pureza de folhas	Rend. de folhas por planta	Rend. de folhas	RSPG	Perfilhos	Rend. de folhas por perfilho
Cm	Arcsen (%p/100) 1/2	g	kg ha <sup>-1</sup>	g ha <sup>-1</sup>	N1/2	g
20 x 80	67,73 A	23,05 A	1617,5 A	1068,3 B	8,58 A	48,55 B
35 x 65	63,48 B	17,40 B	1254,8 B	1465,1 A	7,50 B	61,26 A

Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

foi melhor no espaçamento de 35 x 65 centímetros.

Contrastes entre as médias dos tratamentos e do controle evidenciaram que houve maior rendimento de sementes com 80 mil plantas por hectare, nos dois espaçamentos duplos, e menor rendimento de folhas com 50 e 80 mil plantas por hectare, no espaçamento de 35 por 65 centímetros (Tabela 4).

### Segundo ano

Pela análise de variância (Tabela 5), verifi-

cou-se que houve interação entre as populações e os espaçamentos duplos, quando se avaliou o rendimento de sementes puras germináveis. As médias obtidas com cada espaçamento em cada população podem ser vistas na Tabela 6. O maior rendimento de sementes puras germináveis foi de 8.179,5 g por hectare, e pode ser considerado elevado, já que o peso de 100 sementes foi de, no máximo, 29,89 mg (Carneiro 1990).

O efeito da densidade de transplante sobre o perfilhamento (Langer & Lambert 1963) foi também observado na cultura de estêvia (Tabela 5). O desempenho das plantas, sob este as-

**TABELA 4.** Contrastes entre médias, obtidas de acordo com densidades de plantas por hectares em dois espaçamentos, e um controle, durante dois anos de cultivo.

Contrastes	Rendimento de sementes puras germináveis (RSPG)		Rendimento de folhas	
	Primeiro ano	Segundo ano	Primeiro ano	Segundo ano
Y = Xc - X1	1,059 ns	-0,436 ns	0,672 ns	4,188 *
Y = Xc - X2	0,701 ns	6,306 *	2,943 *	2,719 *
Y = Xc - X3	-2,893 *	0,658 ns	0,074 ns	3,235 *
Y = Xc - X4	-5,167 *	-2,132 ns	4,179 *	3,230 *
Y = Xc - X5	0,436 ns	-2,147 ns	0,133 ns	1,612 ns
Y = Xc - X6	-1,284 ns	-0,513 ns	2,279 ns	1,618 ns

1 - 50 mil (20 x 80), 2 - 50 mil (35 x 65), 3 - 80 mil (20 x 80)  
4 - 80 mil (35 x 65), 5 - 100 mil (20 x 80), 6 - 100 mil (35 x 65)  
G - 100 mil (50 x 50).

ns - não-significativo

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de t.

**TABELA 5.** Análise de variância dos resultados referentes ao rendimento de sementes puras germináveis, número de perfilhos por planta, pureza e rendimento de folhas por hectare, rendimento de folhas por planta e por perfilho, no segundo ano.

Fontes	G.L.	P.S.P.G. g ha <sup>-1</sup>	Quadrados médios		
			Pureza de folhas %	Rend. de folhas kg ha <sup>-1</sup>	Rend. de folhas por planta g
Blocos	3	3263952,00 ns	2,388 ns	51556,16 ns	8,272 ns
População	2	12188960,00 ns	10,615 ns	76395,68 ns	993,960 *
Espaçamento	1	42268,00 ns	2,432 ns	1837,51 ns	1,211 ns
Popul. x Esp.	2	21565232,00 *	1,904 ns	2551,47 ns	2,127 ns
Resíduo	15	4220194,00 ns	4,799 ns	48168,79 ns	9,845 ns

**TABELA 5. cont. - Análise de variância dos resultados referentes ao número de perfilhos por planta e rendimento de folhas por perfilho.**

Fontes	Quadrados médios		
	G.L.	Perfilhos por planta nº	Rend. de folhas por perfilho g
Blocos	3	0,626 ns	40,267 ns
População	2	15,679 *	241,834 ns
Linear	1	25,226 *	2,423 ns
Quadrático	1	6,131 *	481,244 ns
Espaçamento	1	6,987 *	969,137 *
Popul. x Esp.	2	1,381 ns	99,725 ns
Resíduo	15	0,469	4220,194

ns - não significativo

\* - significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

**TABELA 6. Médias de rendimento de sementes puras germináveis (g ha<sup>-1</sup>) em função do espaçamento entre fileiras duplas e densidade populacional, no segundo ano.**

Fileiras duplas cm	Plantas por hectare (nº x 1000)		
	50	80	100
35 x 65	2748,8 Ab	8179,5 Aa	5906,8 Aa
20 x 80	5707,9 Aa	4679,6 Ba	6693,6 Aa

Nas linhas, médias seguidas pela mesma letra minúscula e nas colunas, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**TABELA 7. Ajustamento de modelos lineares e não-lineares ao desempenho produtivo de plantas de estévia. Segundo ano.**

	Módelos		R <sup>2</sup>	C.V.	Q.M.res
Linear	Y = 68,1253 - 0,4348 D		.9638	27,89	9,84
Logarítmico	Y = 3,11873 - 0,8642 D		.9426	7,55	0,001144
Semilog.	Y = 1,9278 - 0,00524 D		.9837	7,55	0,001201
Recíproco	Y-1=0,0050034-0,000346 D		.9959	24,60	0,000005

pecto, foi descrito pela equação  $Y = 20,9902 - 0,3168 D + 0,0018 D^2$  ( $r^2 = 80,44^{**}$ ) e pode ser visto na Fig. 2. Houve menor perfilhamento com densidades maiores, o que foi causado pela competição entre as plantas. Estes resultados são semelhantes a outros (Knight 1961, Pedreira 1973), obtidos com espécies que possuem a capacidade de perfilhamento.

Houve competitividade entre as plantas na produção de folhas, neste segundo ano. Ela foi descrita também por um modelo recíproco, onde  $Y-1 = 0,0050034 - 0,000346 D$ , cujo coeficiente de determinação ( $r^2 = .9959^{**}$ ) foi melhor do que o linear, o logarítmico e o semilogarítmico (Tabela 7). Pelos resultados obtidos no primeiro e neste segundo ano, o modelo recíproco descreveu melhor o desempenho produtivo de folhas, de cada planta de estévia, em função da densidade populacional. Isto concorda com resultados de trabalhos conduzidos com objetivos semelhantes a este (Muchow 1979, Fery & Janick 1971, Willey & Heath 1969, Bleasdale & Nelder 1960). Estes resultados indicam estabilidade na produção de cada planta com o aumento da população, e é típico de avaliações onde é averiguado o rendimento vegetativo (Bleasdale & Nelder 1960). O maior rendimento de folhas por planta, obtido com a população de 50,0 mil plantas por hectare, pode ser atribuído ao aumento do índice de área foliar que já se observou ser favorecido pelo maior perfilhamento.

Se a colheita de folhas tivesse sido realizada antes ou no início do florescimento, é provável

que tivesse havido alguma modificação no desempenho produtivo, conforme observado em outras espécies avaliadas com objetivos idênticos (Donald 1951, Solomon 1980).

Os efeitos de espaçamento só foram verificados sobre o perfilhamento e sobre o rendimento de folhas por perfilho (Tabela 5). Com o perfilhamento houve menor produção de folhas por haste.

No segundo ano, os contrastes entre as médias dos tratamentos e do controle (Tabela 4) evidenciaram que, à exceção das populações de 100.000 plantas por hectare, todos os outros produziram menos folhas. Neste mesmo ano, o rendimento de sementes só foi menor do que o controle com 50.000 plantas no espaçamento de 35 por 65 centímetros. Resultados semelhantes, favorecendo os espaçamentos simples, foram também obtidos com as culturas de soja e cana-de-açúcar (Monteiro et al. 1979, Gilioli et al. 1979, Coleti et al. 1987).

Estes resultados indicam que o plantio em espaçamentos duplos só deve ser usado quando a cultura é estabelecida para a produção de sementes. Apesar disto, mais informações devem ser obtidas com modificações no espaçamento, testando outras populações tanto em fileiras duplas quanto em fileiras simples, para que se entenda ainda melhor como a distribuição das plantas na área afetam a produtividade tanto de folhas quanto de sementes.

Embora o teor de esteviosídeo diminua com o florescimento da cultura (Fernandes 19..), é viável, para o produtor de sementes, aproveitar quando possível as folhas para serem comercializadas, pois observações de campo evidenciam que o teor de adoçante fica acima dos padrões aceitáveis pelo mercado.

## CONCLUSÕES

1. O rendimento máximo de sementes puras germináveis, no primeiro ano, foi obtido com o transplante de 79.000 mudas por hectare.

2. No primeiro ano, não houve influência das densidades de transplante no rendimento de folhas.

3. Nos dois espaçamentos duplos houve maior rendimento de sementes puras germináveis com 80.000 plantas por hectare, e menor rendimento de folhas com 50.000 e 80.000 plantas por hectare no espaçamento duplo de 35 por 65 centímetros.

4. Houve menor perfilhamento das plantas com o aumento da densidade de transplante.

5. Populações menores que 100.000 plantas por hectare em espaçamentos duplos produziram menos que o controle.

6. O modelo recíproco descreveu melhor o desempenho das plantas em função das densidades de transplante por hectare que foram utilizadas.

## AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Incentivo à Pesquisa Tecnológica, que através do Banco do Brasil financiou este trabalho; à Universidade Estadual de Maringá, pela oportunidade oferecida para a realização da pesquisa; e aos Departamentos de Agronomia, Zootecnia e Estatística, que possibilitaram a participação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. S. de; RODRIGUES, B. N. *Guia de herbicidas: contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional*. Londrina: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1985. 468p.
- BERNARDES, M. S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Eds.) *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba, SP.: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.13-48.
- BERTONHA, A.; CARNEIRO, J. W. P.; MARTINS, E. N. Efeito da época de plantio, espaçamento e densidade de plantas na produtividade de *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. In: SEMINÁRIO SOBRE *STEVIA REBAUDIANA* (Bert.) BERTONI. Campinas: ITAL, 1986. p.9.1-9.4



- BLEASDALE, J. K. A.; NELDER, J. A. Plant population and crop yield. *Nature*, v.188, n.22, p.342, 1960.
- BRANDES, D.; VIEIRA, C.; MAESTRI, M.; GOMES, F. R. Efeitos da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) I - Mudanças morfológicas e produção de matéria seca. *Experientiae*, Viçosa, v.14, n.1, p.1-49, 1972.
- CARNEIRO, J. W. P. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni: produção de sementes. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1990. 65p.
- CARNEIRO, J. W. P.; BERTONHA, A.; MARTINS, E. N. Influência da idade da cultura após o corte de uniformização em algumas características agrônômicas de *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.24, n.2, p.211-215, fev. 1989.
- COLETTI, J. T.; WALDER, C. A. M.; RODRIGUES, J. C. S. Estudo de espaçamentos em duas variedades de cana-de-açúcar. [S.l.: s.n.], 1987. 70-1143 e na 56-79.
- DONALD, C. M. Competition among pasture plants. I. Intraspecific competition among pasture plants. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.2, p.355-376, 1951.
- DUNCAN, W. G. The relationship between corn population and yield. *Agronomy Journal*, v.50, n.1, p.82-84, jan. 1958.
- FERNANDES, M. T. Influência de diferentes regimes hídricos sobre a fisiologia do crescimento e produtividade da *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. [S.l.]: Universidade Federal da Bahia, [19...]. 75p. Tese de Mestrado.
- FERY, R. L.; JANICK, J. Response of Corn (*Z. mays* L.) to population pressure. *Crop Science*, v.11, p.220-224, 1971.
- GILIOLI, J. L.; PALUDZYSZYN FILHO, E.; ALMEIDA, L. A. Efeitos da interação densidade de sementeira e adubação fosfatada sobre algumas características agrônômicas da soja. In.: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. *Anais...* Londrina: EMBRAPA-CNPSoja, 1979. v.1. p.39-51.
- HOLLIDAY, R. Plant population and crop yield - Part I. *Field Crops Abstracts*, v.13, p.159-167, Aug. 1960.
- HUMPHREYS, L. R. *Tropical pasture seed production*. Rome: FAO, 1975. 116p.
- JANICK, J. *A ciência da horticultura*. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 458p.
- KNIGHT, R. The relation between tillering and dry matter production in cocksfoot (*Dactylis glomerata*) grown under spaced and sward condition. *Australian Journal Agricultural Research*, v.12, p.566-577, 1961.
- LANGER, R. H. M.; LAMBERT, D. A. Tillering in herbage grasses. *Herbage Abstracts*, London, v.33, p.141-148, Sept. 1963.
- McLAUGHLIN, S. P.; LINKER, J. D. Agronomic studies in gumweed: Seed germination, planting density, planting dates and biomass and resin production. *Field Crop Research*, v.15, p.357-367, 1987.
- MITCHELL, R. L. *Crop growth and culture*. Ames: Iowa State University Press, 1979. 349p.
- MONTEIRO, P. M. F. O.; COSTA, A. V.; JARDIM, P. M. Efeito do espaçamento entre fileiras e do plantio em linhas duplas em soja. In.: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. *Anais...* Londrina: EMBRAPA - CNPSoja, 1979. v.1, p.109-116.
- MUCHOW, R. C. Effects of plant population and season on kenaf (*Hibiscus cannabifolius*, L.) I. Influence on the components of yield. *Field Crops Research*, v.2, p.55-66, 1979.
- PEDREIRA, J. V. S. Competição entre plantas forrageiras. In.: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1973, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, SP.: ESALQ, 1973. p.103-116.
- PETERSON, R. A. O sistema ecológico das pastagens. In.: FUNDAMENTOS de manejo de pastagens. São Paulo: IICA, IZ, Secretaria da Agricultura, 1970. p.4-36.
- SAKAGUCHI, M.; KAN, T. As pesquisas japonesas com *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni e o esteviosídeo. *Ciência e Cultura*, v.34, n.2, p.235-248, fev. 1982.
- SOLOMON, M. E. Dinâmica das populações. São Paulo: EPU, 1980. (Temas de Biologia, 3).
- SUMIDA, T. Studies on *Stevia rebaudiana* Bertoni as a new possible crop for sweetening resource in Japan. *Journal of the Central Agricultural Experimental Station*, v.31, p.1-71, 1980.

- WILLEY, R. W.; HEATH, S. B. The quantitative relationship between plant population and crop yield. **Advances in Agronomy**. v.21, p.281-321, 1969.
- YOSHIDA, S. Physiological aspects of grain yield. **Annual Review of Plant Physiology**, v.23, p.437-464, 1972.