

## DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DE MANDIOCA SOB DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS EM DOIS TIPOS DE SOLO

Eduardo Barreto AGUIAR<sup>1</sup>, Sílvio José BICUDO<sup>2</sup>, Felipe CURCELLI<sup>3</sup>, Magno Luiz ABREU<sup>4</sup>,  
Caio Tesoto PASSINI<sup>5</sup>, Elizeu Luiz BRACHTVOGEL<sup>6</sup>, Simério Carlos Silva CRUZ<sup>7</sup>

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento da parte aérea de mandioca em quatro densidades populacionais, 5.000, 10.000, 15.000 e 20.000 plantas.ha<sup>-1</sup>, em dois tipos de solo, arenoso e argiloso. As avaliações foram realizadas com um ciclo vegetativo oito meses após o plantio. Não foram encontradas diferenças significativas entre altura de planta e altura de primeira ramificação para as densidades avaliadas, nos dois tipos de solo. Para o solo argiloso foram observados maior diâmetro e número de hastes para a densidade de 5.000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Todos os parâmetros avaliados demonstraram que o tipo de solo influencia no desenvolvimento das plantas, demonstrado pelo maior desenvolvimento destas no solo argiloso.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz., altura de planta, número de hastes, diâmetro de hastes.

**SUMMARY:** GROWTH STEAMS OF CASSAVA UNDER DIFFERENT POPULATION DENSITIES IN TWO TYPES OF SOIL. The objective of the present work was to evaluate the development of the aerial part of cassava in four population densities, 5.000, 10.000, 15.000 and 20.000 plants.ha<sup>-1</sup>, in, sandy and loamy soils. The evaluations were accomplished with a one cycle vegetative at eight months after the planting. There wasn't significant differences between plant height and first ramification height for the appraised densities, in the two soil types. For the loamy soil the larger diameter and number of stems were observed in 5.000 plants.ha<sup>-1</sup> density. All of the appraised parameters demonstrated that the soil type influences in the development of the plants, demonstrated by the largest development of these in the loamy soil.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz., plant height, number of stems, diameter of stems.

<sup>1</sup> Aluno de doutorado em Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu SP. aguiareb@msn.com.

<sup>2</sup> Prof. Assistente Dr. da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu SP. sjbicudo@fca.unesp.br.

<sup>3</sup> Msc. Agronomia, estagiário do CERAT/UNESP Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu SP. felipecurcelli@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> Aluno de mestrado em Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu SP. magno\_abreu@hotmail.com.

<sup>5</sup> Estagiário CERAT Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu SP. caiopassini@hotmail.com.

<sup>6</sup> Aluno de doutorado em Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu SP. elizeub@hotmail.com.

<sup>7</sup> Aluno de doutorado em Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu SP. simerio@fca.unesp.br.

## INTRODUÇÃO

A densidade populacional pode exercer grande influência no desenvolvimento de plantas de mandioca, pois determinam a competição por água, nutrientes e principalmente luz. O porte das variedades, juntamente com fatores edafoclimáticos determinam a intensidade dessa competição, devendo ser levados em consideração na escolha do número de plantas por hectare adequado para as condições locais (Cock et al., 1977; Enyi, 1973, Lorenzi, 2003).

De maneira distinta dos cereais, o desenvolvimento das raízes tuberosas de mandioca se dá juntamente com a parte aérea (caule, pecíolo e folhas) durante todo o ciclo, ocasionando uma demanda simultânea de assimilados para o desenvolvimento da parte aérea e das raízes, que competem entre si. O rendimento de raízes tuberosas é, deste modo, dependente do saldo de carboidratos, e da capacidade de dreno das raízes em atrair e acumular carboidratos na forma de amido (Williams, 1972; Enyi, 1972).

Oliveira et al. (1998) avaliando influências de densidades populacionais variando de 10.000 a 25.000 plantas ha<sup>-1</sup> e três cultivares de mandioca, observaram alterações no hábito de crescimento e ramificação das plantas em função das densidades. Trabalho realizado por Enyi (1972), demonstra a influência significativa do número de hastes no rendimento de raízes, plantas com maior número de hastes, apresentam menor desenvolvimento de raízes quando comparados a plantas com apenas uma haste. O desenvolvimento muito exuberante da parte aérea pode ocasionar baixos rendimentos de raízes face à competição por assimilados durante todo o ciclo de desenvolvimento (Cock et al., 1977; Enyi, 1972).

Há consenso entre diversos autores quanto à utilização de espaçamentos menores, conseqüentemente maiores densidades populacionais, em solos de baixa fertilidade, e maiores espaçamentos originando cultivos menos adensados para solos mais férteis (Albuquerque, 1979; Normanha e Pereira, 1952; Santos et al., 1972).

Em trabalho clássico realizado por Normanha e Pereira (1950) no Estado de São Paulo, são recomendados espaçamentos menores (1,00 x 0,40 m) para solos de baixa fertilidade e espaçamentos maiores (1,00 x 0,60) para solos de alta fertilidade. Posteriormente, porém considerando o mesmo princípio, Lorenzi (2003) recomenda espaçamentos de 1,20 x 0,60 a 0,80 m para solos mais férteis e 1,00 x 0,60 a 0,80 m para solos menos férteis.

Face o exposto, o presente trabalho avaliou as variações no desenvolvimento da parte aérea do cultivar de mandioca IAC 14, nas densidades de plantio de 5.000, 10.000, 15.000 e 20.000 plantas ha<sup>-1</sup>, em dois tipos de solo, arenoso e argiloso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consiste na avaliação de dois experimentos de campo plantados em setembro de 2008. O primeiro, no município de São Manoel-SP, em solo arenoso, e o segundo no município de Botucatu-SP, em solo argiloso. As análises de solo dos dois locais são apresentadas na Tabela 01. As avaliações foram realizadas em maio de 2009 em ambos os experimentos, aproximadamente 8 meses após o plantio.

**Tabela 01.** Resultado da análise de solo das áreas utilizadas nos experimentos.

Locais	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g.dm <sup>-3</sup>	P resina mg <sub>3</sub> dm <sup>-3</sup>	H+A	K	C a	Mg	SB	CT C	V %	Arei	Argil	Silt
				l							a	a	e
				----- mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> -----						----- g.kg <sup>-1</sup> -----			
São Manoel	5,1	24	18	38	2,7	31	14	48	85	56	823	124	53
Botucatu	5,0	21	8	44	2,1	29	13	45	90	48	222	559	219

As adubações de plantio foram realizadas conforme a recomendação para o Estado de São Paulo (Raij et al.,1996). O cultivar utilizado foi o IAC 14, plantado a 5 cm de profundidade, com manivas de 20 cm de comprimento.

Para o controle do mato foram utilizados os herbicidas trifluralina (600 g.L<sup>-1</sup>) na dosagem de 3 L.ha<sup>-1</sup>, aplicado em pré plantio incorporado, e ametrina + clomazone (300 + 200 g.L<sup>-1</sup>) na dosagem de 5 L.ha<sup>-1</sup>, aplicado em pós plantio e pré emergência da cultura.

As parcelas foram compostas por quatro linhas de 12 plantas, sendo as duas linhas laterais e as duas plantas das extremidades das linhas centrais, tidas como bordadura. Considerou-se como parcela útil as 20 plantas centrais de cada parcela.

As parcelas foram plantadas com espaçamento fixo de um metro entre linhas e com variações na distância entre as plantas na linha, para a obtenção das densidades estudadas. Os tratamentos consistiram em quatro densidades populacionais, 5.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (1,00 x 2,00m), 10.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (1,00 x 1,00m), 15.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (1,00 x 0,67m) e 20.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (1,00 x 0,50m). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada experimento foi formado por 16 parcelas.

Os parâmetros avaliados foram, número médio de hastes por planta, altura de planta, altura de primeira ramificação e diâmetro de hastes, a 10 cm do solo. Para a avaliação do número médio de hastes por planta foi realizada a contagem do número de hastes de 20 plantas, dividido pelo número de plantas. As demais avaliações foram realizadas em 10 plantas escolhidas ao acaso entre as plantas úteis da parcela. Para a análise estatística, foram utilizados os valores médios obtidos em cada amostragem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças entre os tratamentos avaliados no experimento em solo arenoso de São Manoel, como pode ser observado na tabela 02.

**Tabela 02.** Altura de planta, altura de primeira ramificação, diâmetro médio de hastes e número de plantas ha<sup>-1</sup> avaliados em São Manoel.

Densidade populacional (plantas ha <sup>-1</sup> )	Altura de planta (m) <sup>(1)</sup>	Altura de 1 <sup>a</sup> Ramificação (m) <sup>(1)</sup>	Diâmetro médio hastes (cm) <sup>(1)</sup>	Numero de hastes.planta <sup>-1</sup> <sup>(1)</sup>
5.000	1,90 a	0,40 a	2,47 a	1,90 a
10.000	1,88 a	0,43 a	2,11 a	1,98 a
15.000	1,78 a	0,40 a	2,09 a	1,80 a
20.000	2,04 a	0,42 a	2,09 a	2,18 a
Média	1,90 <sup>(NS)</sup>	0,41 <sup>(NS)</sup>	2,19 <sup>(NS)</sup>	1,96 <sup>(NS)</sup>
DMS <sup>(2)</sup>	0,47	0,08	0,48	0,67
CV % <sup>(3)</sup>	11,20	8,66	9,90	15,50

<sup>(1)</sup> Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>(2)</sup> Diferença mínima significativa. <sup>(3)</sup> Coeficiente de variação. <sup>(NS)</sup> Não significativo pelo teste de F.

Para os tratamentos avaliados em Botucatu, em solo argiloso, também não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis altura de plantas e altura de primeira ramificação. Porém para no diâmetro médio de hastes e número de hastes por planta foram encontradas diferenças significativas para a densidade de 5.000 plantas ha<sup>-1</sup> em relação às demais densidades avaliadas (Tabela 3).

**Tabela 03.** Altura de planta, altura de primeira ramificação, diâmetro médio de hastes e número de plantas ha<sup>-1</sup> avaliados em Botucatu.

Densidade populacional (plantas ha <sup>-1</sup> )	Altura de planta (m) <sup>(1)</sup>	Altura de 1 <sup>a</sup> Ramificação (m) <sup>(1)</sup>	Diâmetro médio hastes (cm) <sup>(1)</sup>	Numero de hastes.planta <sup>-1</sup> <sup>(1)</sup>
5.000	3,13 a	0,74 a	3,25 a	2,39 a
10.000	3,02 a	0,65 a	2,68 b	1,90 b
15.000	3,13 a	0,69 a	2,39 b	2,30 b
20.000	3,13 a	0,78 a	2,39 b	1,90 b
Média	3,12 <sup>(NS)</sup>	0,72 <sup>(NS)</sup>	2,68 **	2,12 **
DMS <sup>(2)</sup>	0,39	0,28	0,32	0,41
CV % <sup>(3)</sup>	5,67	17,87	5,38	8,85

<sup>(1)</sup> Valores seguidos por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup> Diferença mínima significativa. <sup>(3)</sup> Coeficiente de variação. <sup>(NS)</sup> Não significativo pelo teste de F. <sup>(\*\*)</sup> Significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade.

Os valores apresentados para os dois experimentos (solo arenoso e argiloso) quanto à altura de planta e altura de primeira ramificação, não demonstraram variações entre as densidades populacionais avaliadas (Tabelas 02 e 03). Para o solo arenoso também as avaliações de diâmetro e número de hastes também não mostraram alterações no desenvolvimento das plantas, divergindo dos resultados descritos por Oliviera et al (1998) e Enyi (1972).

Foram encontradas diferenças significativas para as avaliações no solo argiloso, para o diâmetro de hastes e número de hastes por planta, para a densidade de 5.000 plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 03). As variáveis diâmetro e o número de hastes mostram um maior desenvolvimento das plantas na densidade de 5.000 plantas ha<sup>-1</sup> em contraste com as demais densidades avaliadas, concordando com os autores Cock et al. (1977), Enyi (1973) e Lorenzi, (2003).

Todavia foram expressivas as diferenças encontradas no desenvolvimento das plantas entre os dois tipos de solo, como pode ser observado nas tabelas 02 e 03. Para altura de planta, altura de primeira ramificação e diâmetro das hastes foram observados maiores desenvolvimentos das plantas em todas as densidades avaliadas para o solo argiloso, o que corrobora os resultados publicados por Normanha e Pereira (1950), Santos et al. (1972) e Lorenzi (2003).

## CONCLUSÕES

As densidades populacionais avaliadas não alteraram a altura de planta e de primeira ramificação, nos dois tipos de solo (arenoso e argiloso).

A densidade de 5.000 plantas.ha<sup>-1</sup> proporcionou maior diâmetro das hastes no solo argiloso.

O tipo de solo alterou o desenvolvimento da parte aérea de mandioca em todos os parâmetros avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COCK, J. H.; WHOLEY, D.; CASAS O. G. de las. Effect of spacing on cassava (*Manihot esculenta*). *Experimental Agriculture*, Great Britain, v. 13, p. 289-299, 1977.

- ENYI, B. A. C. Effect of shoot number and time of planting on growth, development and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Horticultural Science**, Sierra-Leone, v. 47, p. 457-456, 1972a.
- ENYI, B. A. C. Growth rates of three cassava varieties (*Manihot esculenta* Crantz) under varying population densities. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 81, p. 15-28, 1973.
- LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: CATI, 2003. 110 p. (Boletim técnico, n. 245)
- NORMANHA, E. S.; PEREIRA A. S. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca. **Bragantia**, Campinas, v. 10, n. 7, p. 179-202. 1950.
- NORMANHA, E. S.; PEREIRA, A. S. Instruções Práticas: cultura da mandioca. **O Agrônomo**, Campinas, v. 4, n. 38, p. 4-5, 1952.
- OLIVEIRA, E. A. M.; CÂMARA, G. M. S.; NOGUEIRA, M. C. S.; CINTRA, H. S. Efeito do espaçamento entre plantas e da arquitetura varietal no comportamento vegetativo e produtivo da mandioca. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 269-275, 1998.
- RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (eds). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. (IAC. Boletim 100).
- SANTOS, E. O.; BESSA, M.; LIMA, P. B. **Mandioca: recomendações tecnológicas**. Recife: Ipeani/Ipa/Sudene, 1972. 11p. (Circular, n. 18).
- WILLIAMS, C. N. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*): III. crop ratio, spacing and yielding. **Experimental Agriculture**, Great Britain, v. 8, p. 15-23, 1972.