RELAÇÃO ENTRE ESPAÇAMENTOS DE MANIVAS E DESEMPENHO PRODUTIVO DA MANDIOCA

Gabriel Malagutti de Assis (PIBIC/CNPq/FA/UEM), João Paulo Francisco. E-mail: jpfrancisco2@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Agronomia/ Ciência do Solo

Palavras-chave: Produção de raízes. Rendimento de amido. Eficiência produtiva.

RESUMO

A mandioca apresenta elevada importância socioeconômica no Noroeste do Paraná, especialmente por sua adaptação às condições edafoclimáticas dos solos arenosos do Arenito Caiuá. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes espaçamentos entre manivas sobre o crescimento, a massa de raízes e o rendimento de amido da cultura. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, em delineamento de blocos casualizados, com cinco espaçamentos entre manivas: 0,90 × 0,55; 0,90 × 0,59; 0,90 × 0,64; 0,90 × 0,68 e 0,90 × 0,74 m, distribuídos em quatro repetições. Utilizou-se a cultivar IPR Paraguainha, com manivas inoculadas com Azospirillum brasilense e adubação de plantio de 206 kg ha^{-1} da formulação 04-30-10. As avaliações de crescimento foram realizadas aos 80, 160 e 240 dias após o plantio, determinando-se a altura das plantas, o número de hastes e a presença de ramificações. Aos 320 dias, foram avaliados o estande final, o número e a massa de raízes e o rendimento de amido. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, ajustaram-se modelos de regressão linear e quadrática. O aumento do espaçamento promoveu elevação da altura aos 80 dias, mas reduziu essa variável aos 160 e 240 dias. O número de raízes não foi influenciado significativamente pelos tratamentos. Em contrapartida, a massa de raízes e o rendimento de amido aumentaram linearmente com o espaçamento, indicando maior alocação de fotoassimilados para as raízes de reserva nos arranjos mais amplos. Conclui-se que o aumento do espaçamento favoreceu a produção individual de raízes e o rendimento de amido, embora tenha reduzido a altura das plantas nas avaliações tardias.

INTRODUÇÃO

No Noroeste do Paraná, a mandioca destaca-se como uma cultura estratégica devido à sua notável adaptação às condições edafoclimáticas locais, especialmente aos solos arenosos do Arenito Caiuá. Esses solos, caracterizados por baixa fertilidade e alta suscetibilidade à erosão, apresentam desafios para diversas culturas, mas a mandioca demonstra resiliência e produtividade satisfatória nesses cenários. Além disso, o clima subtropical da região, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, favorece o desenvolvimento da cultura, consolidando-a como uma opção viável para os agricultores locais. Diante do exposto, o objetivo do presente

trabalho é Investigar os efeitos de diferentes espaçamentos de manivas no rendimento de raízes e teor de amido da mandioca na região do Arenito Caiuá

MATERIAIS E MÉTODOS

A área destinada ao desenvolvimento do projeto de pesquisa com a cultura da soja se encontra localizada na Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, localizada no noroeste do Estado do Paraná e situado às coordenadas geográficas 23º 44´S de latitude e 53º 17´W de longitude, com altitude de 420 m

A caracterização química do solo encontrado na área experimental está apresentada na Tabela 1, obtida de amostras compostas coletadas na camada de 0-20 e 20-40 cm de profundidade. De acordo com as condições químicas encontradas na análise de solo, realizou-se a correção do mesmo, com aplicação de 1.670 kg ha^{-1} de calcário dolomítico com PRNT 80%, seguindo o método baseado na elevação da saturação por bases. Foi plantada a variedade IPR Paraguainha, com as manivas inoculadas com *Azospirillum brasilense* (2×108 UFC mL^{-1}), via aplicação na bomba pulverização. A plantadeira foi ajustada para aplicar 206 kg ha^{-1} do adubo (04-30-10) e as manivas foram deixadas com um tamanho médio de 0,25 m.

Tabela 1 - Caracterização química do solo da área experimental

Prof. (cm)	pH $CaCl_2$	P mg dm^{-3}	M.O. %	Ca	K	Mg	B	Al	CTC	V%
				……cmol$_c$ dm^{-3}……						
0-20	6,01	20,57	1,47	3,12	0,23	0,56	,031	0,10	4,03	57,88
20-40	5,92	14,62	1,04	3,85	0,20	0,43	0,57	0,08	4,57	59,31

*P – fósforo; M.O. – Matéria Orgânica; Ca - Cálcio; K – Potássio; Mg – Magnésio; B - Boro; Al – Alumínio; CTC – capacidade de troca catiônica; V% - saturação por bases.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, com cinco espaçamentos entre manivas de mandioca (E1 (0,90 × 0,64 m), E2 (0,90 × 0,59 m), E3 (0,90 × 0,55 m), E4 (0,90 × 0,68 m) e E5 (0,90 × 0,74 m), e quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de 15 m de comprimento, sendo consideradas como área útil as duas linhas centrais, excluindo-se as plantas das extremidades.

As avaliações de crescimento foram realizadas aos 80, 160 e 240 dias após o plantio, sendo mensuradas a altura das plantas, o número de hastes e a presença de ramificações, em quatro plantas por parcela. A colheita foi realizada com 320 dias após o plantio, onde foi determinado o estande final de plantas por metro de cada unidade experimental, três plantas foram coletadas ao acaso para a determinação do rendimento de raízes e do teor de amido. Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade. Para as variáveis que apresentaram efeito significativo dos espaçamentos, foram ajustados modelos de regressão linear e quadrática, selecionando-se o modelo com base na significância dos coeficientes, no coeficiente de determinação e na adequação biológica aos dados. As análises estatísticas foram realizadas no software R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os modelos de regressão ajustados para avaliar o efeito dos espaçamentos entre manivas sobre a altura das plantas aos 80 (Figura 1A), 160 (Figura 1B) e 240 (Figura 1C) dias após o plantio, o número de raízes (Figura 1D), a massa de raízes (Figura 1E) e o rendimento de amido (Figura 1F) da mandioca. Ressalta-se que o número e a massa de raízes, bem como o rendimento de amido, foram determinados por ocasião da colheita.

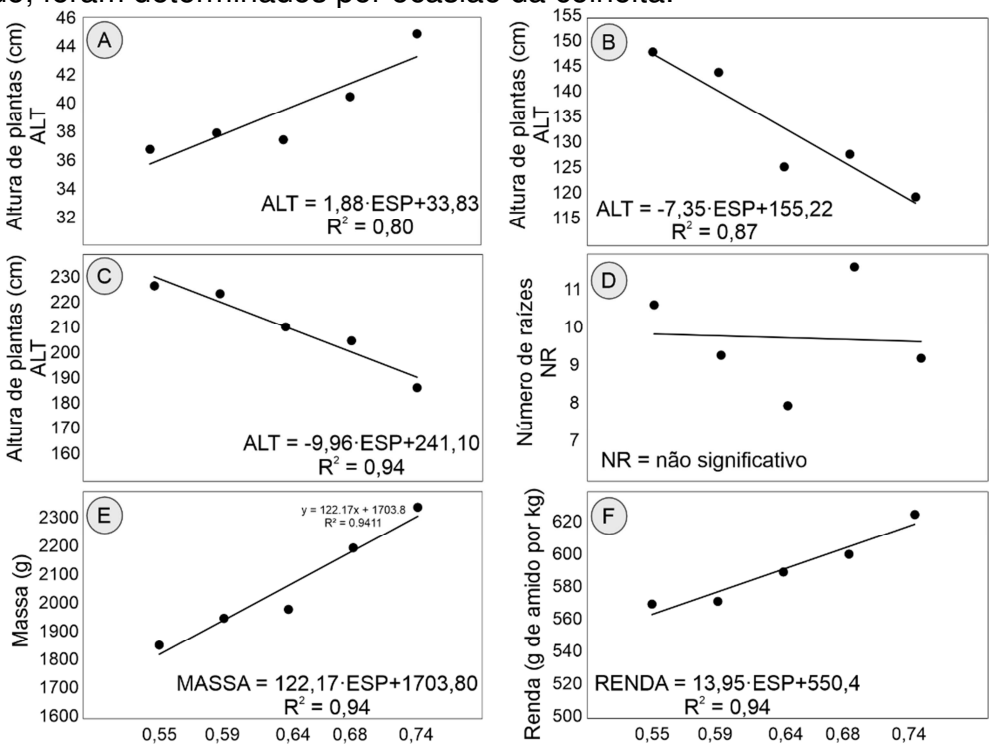


Figura 1 – Modelos de regressão ajustados para a altura das plantas aos 80 (A), 160 (B) e 240 (C) dias após o plantio, o número de raízes (D), a massa de raízes (E) e o rendimento de amido (F) da mandioca em função dos espaçamentos entre manivas.

Verificou-se ajuste linear para todas as variáveis apresentadas na Figura 1, exceto para o número de raízes, que não apresentou efeito significativo dos espaçamentos entre manivas ($p > 0,05$). Aos 80 dias após o plantio, a altura das plantas aumentou com o incremento do espaçamento; entretanto, aos 160 e 240 dias, observou-se tendência inversa, com maiores alturas nos menores espaçamentos.

De acordo com Santiago *et al.* (2022), para a cultura da mandioca o efeito do espaçamento de manivas sobre altura não é uniforme e pode alterar com o tempo, cultivar e ambiente, no entanto, em fases iniciais ou em arranjos menos competitivos, maior disponibilidade de luz, água, nutrientes e espaço podem favorecer o crescimento vegetativo (Schoffel *et al.*, 2022). Nos menores espaçamentos, a maior densidade de plantas e a menor disponibilidade de recursos por indivíduo podem ter favorecido o crescimento da parte aérea, especialmente em altura, como resposta à maior sobreposição das copas e ao sombreamento entre plantas. Entretanto, esse padrão não implica necessariamente maior produção de raízes, pois a produtividade depende da distribuição de fotoassimilados entre folhas, caules e órgãos de reserva (Punyasu *et al.*, 2024). Nos maiores espaçamentos, o maior espaço disponível por planta pode ter favorecido a expansão do sistema

radicular e a alocação de assimilados para as raízes, resultando em aumento da massa e do rendimento de amido. Dessa forma, a redução da altura observada nas avaliações tardias não representa necessariamente menor desempenho produtivo, mas pode refletir uma mudança no padrão de alocação de biomassa, com maior direcionamento de carbono para as raízes de reserva (Li *et al.*, 2026). As raízes de reserva iniciam sua formação aproximadamente entre 60 e 90 dias após o plantio, intensificam o enchimento entre 90 e 180 dias e mantêm elevada demanda por fotoassimilados entre 180 e 300 dias (Punyasu *et al.*, 2024). Dessa forma, nas avaliações realizadas aos 160 e 240 dias, a maior disponibilidade de recursos por planta nos espaçamentos mais amplos pode ter favorecido a translocação de carbono para as raízes, aumentando sua massa e o acúmulo de amido. Portanto, plantas mais altas nos menores espaçamentos podem ter investido proporcionalmente mais em crescimento vegetativo, enquanto aquelas conduzidas em maiores espaçamentos apresentaram maior alocação de biomassa para as raízes de reserva, explicando o aumento da massa e do rendimento de amido mesmo com a redução da altura das plantas.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o aumento do espaçamento entre manivas reduziu a altura das plantas nas avaliações tardias, mas favoreceu a massa de raízes e o rendimento de amido, indicando maior alocação de fotoassimilados para as raízes de reserva.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação Araucária e Universidade Estadual de Maringá.

REFERÊNCIAS

LI, M.; XU, J.; CAI, Z.; ZHU, P.; LIU, K.; DENG, S.; LI, Y.; FAN, X. Variations in carbon flux allocation among cassava (*Manihot esculenta*) cultivars arise from balanced competition between starch accumulation and structural component development. Communications Biology, v.277, n.9, p.1-15. DOI: https://doi.org/10.1038/s42003-026-09556-4

PUNYASU, N.; THAIPRASIT, J.; KALAPANULAK, S.; SAITHONG, T.; POSTMA, J.A. Modeling cassava root system architecture and the underlying dynamics in shoot–root carbon allocation during the early storage root bulking stage. **Plant and Soil**, v.507, n.1, p.863-880. DOI: https://doi.org/10.1007/s11104-024-06771-y

SANTIAGO, A.D.; PROCÓPIO, S.O.; FERREIRA, C.; BRAZ, G. Reduction of interrow spacing in cassava (*Manihot esculenta Crantz*) production. Revista de Ciências Agrícolas, v.39, n.1, p.42-54. DOI: https://doi.org/10.22267/rcia.223901.170

SCHOFFEL, A.; LOPES, S.J.; KOEFENDER, J.; LÚCIO, A.D.; CAMERA, J.N.; GOLLE, D.P. Adaptation of rapid multiplication method: cassava stem and root yield at different spacings and transplanting seasons. **Anais da Academia Brasileira de Ciencias**, v.94, n.2, p.1-14. DOI: https://doi.org/10.1590/0001-3765202220191273