



EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA MANDIOCA

Alice Alves Ferreira¹, Sabrina Gomes Medeiros², Vanderson Borges Assunção², Isael Damasceno Lobo², José Eduardo de Freitas Viana², Raiane de Freitas Castro Wanzeler², Jefferson dos Santos Martins²

¹ Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil (alicealvesferreira39@gmail.com)

² Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil

Eixo Temático: Culturas Anuais e Perenes na Amazônia

Resumo: No cultivo da mandioca na região do Baixo Tocantins para a produção de raízes tuberosas, tanto o nível de inovação tecnológica quanto o das práticas agrícolas são incipientes em relação aos índices produtivos alcançados pela cultura, caracterizando-se em plantios voltados para a subsistência. Nessa conjuntura, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes formas de plantio de mandioca sobre os componentes de produção de raízes tuberosas, no estado do Pará. O trabalho foi realizado *in situ*, em uma propriedade rural no município de Cametá, em novembro de 2019 a dezembro de 2020. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 4x2 com quatro repetições, totalizando oito tratamentos compostos por quatro preparos de plantio (tradicional, cova, sulco e camalhão) relacionados as posições das manivas no solo (horizontal e vertical). As variáveis analisadas foram: número de raízes por plantas (NRP), comprimento de raízes (CR), diâmetro de raízes (DR), peso de raízes por planta (PRP) e produção total de raízes (PTR). Todas as variáveis avaliadas apresentaram efeitos significativos em relação aos resultados referentes aos tipos de plantio. A interação entre os fatores ocorreu somente nas variáveis peso de raízes por planta e produção total de raízes. Os plantios em sulco e camalhão sobressaíram-se entre os demais tipos de plantio, com os melhores índices de produção de raízes de mandioca. Os pesos das raízes colhidas nos cultivos em cova e camalhão foram favorecidos pelo plantio das manivas na posição horizontal.

Palavras-chave: *Manihot esculent* Crantz; sistemas de cultivo; raízes tuberosas.

INTRODUÇÃO

O cultivo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é desenvolvido em todo o território brasileiro. Tanto em áreas extensas, quanto, principalmente, em pequenas propriedades rurais para o consumo familiar (Aguiar, 2003). Nesse contexto, destaca-se a sua importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima na fabricação de produtos que movimentam outras cadeias do mercado interno e externo (Mattos; Cardoso, 2003).

De acordo com o censo agropecuário de 2017, o Brasil se destaca na produção de mandioca, com ênfase para estados como o Paraná e o Pará, sendo este último relevante tanto em área cultivada quanto em produção (IBGE, 2017). Na região do Baixo Tocantins, situada no estado do Pará, alguns municípios como Cametá, tem na fabricação da

farinha de mandioca um dos seus principais alimentos derivado do cultivo das raízes tuberosas da cultura (Modesto Júnior, 2008), entretanto, com índices abaixo do potencial produtivo da espécie que é de 20 a 25 t ha⁻¹ em condições favoráveis (Silva; Santos, 2008).

A baixa produtividade das raízes tuberosas de mandioca, está relacionada a fatores bióticos e abióticos, como o baixo aporte tecnológico utilizado em grande parte das áreas cultivadas, a realização inadequada ou a falta de práticas culturais e o uso de propágulos de baixa qualidade (Brito, 2017). Outro fator limitante de produtividade são os métodos de produção pouco eficientes utilizados pelos agricultores, inerentes à agricultura itinerante, principalmente aqueles que resistem em adotar novas tecnologias (Viana et al., 2001).

A carência de orientação técnica e de recursos financeiros limita a adoção de inovações no cultivo da



mandioca, especialmente na agricultura familiar. Nesse contexto, a utilização de tecnologias aplicadas aos sistemas de plantio, que não demandem elevados investimentos, apresenta-se como alternativa viável para o aumento da produtividade. Diferentes formas de plantio, como cova, sulco e camalhão, bem como a posição de inserção das manivas no solo, podem influenciar diretamente o desenvolvimento e a produção das raízes tuberosas (Fialho; Vieira, 2011; Alves et al., 2014; Mattos et al., 2006).

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de diferentes sistemas de plantio de mandioca sobre os componentes de produção de raízes tuberosas nas condições ambientais do município de Cametá, Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na propriedade rural Fazenda Itaparica (02° 12' 13.07" S – 49° 28' 42.54" W), localizada no município de Cametá, estado do Pará, no período de novembro de 2019 a dezembro de 2020.

A área foi preparada por meio de manejo convencional do solo, incluindo aração, gradagem e calagem. As parcelas experimentais foram constituídas por três linhas de plantio com nove plantas cada.

Utilizou-se a cultivar de mandioca “mameluca” (Albuquerque; Cardoso, 1982), com manivas provenientes de plantas sadias, medindo aproximadamente 20 cm, contendo de 5 a 7 gemas, implantadas manualmente a 10 cm de profundidade, no espaçamento de 1,0 x 1,0 m (Alves, 2007).

Nos tratamentos com preparo de solo foram aplicados fertilizantes NPK, enquanto o plantio tradicional foi conduzido sem adubação e preparo do solo. O manejo da cultura incluiu capinas periódicas, não sendo realizada irrigação.

Aos 330 dias após o plantio, foram avaliadas as variáveis número de raízes por planta, comprimento, diâmetro, peso de raízes por planta e produção total.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, sendo quatro tipos de plantio (tradicional, cova, sulco e camalhão) e duas posições das manivas (horizontal e vertical).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo dos tipos de plantio em todas as variáveis analisadas (CR, DR, NRP, PRP e PTR) e da posição de plantio somente na produção total de raízes. Já a interação significativa entre os fatores tipo e posição de plantio foi observada nos componentes PRP e PTR, como apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Valores médios do comprimento (CR) e diâmetro (DR) de raízes tuberosas, em cm

		CR	DR
Tipo de plantio	Tradicional	19,54 b	3,61 c
	Cova	19,09 b	3,79 bc
	Sulco	25,13 a	4,34 ab
	Camalhão	28,26 a	4,78 a
Posição de plantio	Horizontal	22,89 a	4,11 a
	Vertical	23,13 a	4,14 a
F(tipo de plantio)		12,06*	8,74*
F(posição de plantio)		0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}
F(Tipo P. X Posição P.)		0,74 ^{ns}	2,31 ^{ns}
CV (%)		15,76	12,40

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si no teste de Tukey. * significativo a 1% de probabilidade. ^{ns} = não significativo. CV (%) = coeficiente de variação.

Tabela 2. Número de raízes por planta (NRP), peso de raízes por planta (PRP), em kg, e produção total de raízes (PTR) de mandioca (kg)

		NRP	PRP	PTR
Tipo de plantio	Tradicional	4,00 b	0,20 c	1,08 b
	Cova	6,50 a	0,31 bc	1,84 ab
	Sulco	5,75 a	0,43 a	2,48 a
	Camalhão	5,50 a	0,38 ab	2,09 a
Posição de plantio	Horizontal	5,25 a	0,34 a	2,14 a
	Vertical	5,62 a	0,33 a	1,60 b
F(tipo de plantio)		13,31*	25,29*	41,55*
F(posição de plantio)		1,70 ^{ns}	0,18 ^{ns}	34,38*
F(Tipo P. X Posição P.)		0,69 ^{ns}	12,00*	26,84*
CV (%)		14,95	16,42	13,90

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si no teste de Tukey. * significativo a 1% de probabilidade. ^{ns} = não significativo. CV (%) = coeficiente de variação.

Analisando de forma isolada os fatores, a seguir são descritos os resultados apresentados acima sobre os componentes de produção de raízes tuberosas de plantas mandioca submetidas a diferentes tipos de plantio.



Comprimento e diâmetro de raízes

Apesar de o comprimento das raízes tuberosas nos sistemas de plantio em camalhão (28,26 cm) e sulco (25,13 cm) não diferirem estatisticamente, o cultivo em camalhão apresentou valores superiores em relação aos demais sistemas. Segundo Seba et al. (2017), condições favoráveis de cultivo associadas às características da cultivar podem explicar esse desempenho.

Para o diâmetro das raízes, o maior valor foi observado no plantio em camalhão (4,78 cm) e o menor no sistema tradicional (3,61 cm), corroborando com resultados encontrados por Dias et al. (2013).

Os maiores valores de comprimento e diâmetro no plantio em camalhão, em comparação ao sistema tradicional, podem estar relacionados ao melhor espaçamento entre plantas e às condições físicas do solo mais favoráveis, como maior aeração, infiltração e disponibilidade de água.

Número de raízes por planta

Em relação ao número de raízes por planta, os sistemas de plantio em camalhão, cova e sulco não diferiram estatisticamente entre si, apresentando média de aproximadamente 6 raízes por planta, enquanto o plantio tradicional apresentou o menor valor, com média de 4 raízes.

O menor desempenho do sistema tradicional pode estar relacionado à ausência de adubação, uma vez que a mandioca responde positivamente à aplicação de fertilizantes minerais, promovendo incrementos na produtividade (Filho et al., 2015).

Outro fator que pode explicar esses resultados está relacionado à densidade de plantio, já que no sistema tradicional não houve adoção de espaçamento uniforme, ocasionando sobreposição entre plantas e prejudicando seu desenvolvimento. Segundo Oliveira et al. (2001), sistemas com menor densidade de plantas favorecem o desenvolvimento das raízes tuberosas.

Não foram observados efeitos significativos da interação entre os tipos de plantio e a posição das manivas para as variáveis comprimento, diâmetro e número de raízes, sendo que apenas o peso de raízes por planta e a produção total foram influenciados por essa interação.

Peso de raízes por planta

De acordo com a análise dos resultados apresentados na tabela 2 sobre o parâmetro peso das raízes por planta, a posição de plantio não influenciou significativamente somente os valores médios das

plantas colhidas no tipo de plantio em cova. Os maiores valores foram encontrados na posição horizontal nos plantios em cova (0,45 kg) e camalhão (0,47 kg), muito embora estes não tenham diferido entre si estatisticamente.

Resultados diferentes foram encontrados por Cerqueira et al. (2016), que relataram a posição de plantio na vertical como sendo a que melhor proporcionou incrementos no rendimento das raízes de mandioca. Entretanto, Legese et al. (2011), afirmam que os resultados conflitantes entre as diversas pesquisas relacionadas a esse componente de produção, tem relação direta com as diferenças entre as variedades estudadas e as condições edafoclimáticas de cada região.

Os resultados encontrados nesta pesquisa demonstraram que as manivas de mandioca implantadas no solo na posição vertical utilizando-se o método de plantio em cova apresentam os melhores pesos de raízes, com valor médio de 0,40 kg por planta em comparação ao peso das raízes tuberosas das plantas colhidas no método tradicional de plantio com as manivas na mesma posição (Tabela 2).

Já o plantio em camalhão com as manivas também na vertical (0,30 kg), foi o único que se assemelhou estatisticamente a todos os demais tipos nessa posição de plantio. Do mesmo modo, Marini; Romano (2019), ao avaliarem sistemas de plantio para novas cultivares de mandioca no estado do Paraná, constataram que o sistema de cultivo da mandioca em camalhão com as manivas posicionadas na vertical não apresentou vantagens comparativas ao sistema tradicional da região.

Produção total de raízes

Na componente produção total de raízes, o plantio em cova com a inserção das manivas no solo na posição horizontal obteve a maior média entre os valores descritos na Tabela 3, com pouco mais de 3 kg. Os menores valores foram verificados no plantio tradicional tanto na posição horizontal (1,09 kg) quanto na vertical (1,06 kg), estando estes abaixo de 67% e 49% dos maiores valores de produção verificados em ambas as posições, respectivamente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Viana et al. (2000), quando avaliaram além dos efeitos do comprimento da maniva, também a significância das diferentes posições de plantio sob os componentes de produção da mandioca, encontrando os maiores rendimentos de produção de raízes tuberosas em manivas com 20 cm de comprimento plantadas na posição horizontal.



Quanto a posição de plantio na vertical, apesar das manivas cultivadas em sulco proporcionarem maiores incrementos de produção em comparação ao plantio tradicional, o seu valor médio de aproximadamente 2 kg não diferiu significativamente dos demais verificados nos outros tipos de plantio (Tabela 3). Experimentalmente, as manivas plantadas na posição vertical ou inclinada têm proporcionado maiores produções de raízes de mandioca, como relatados nos resultados encontrados por Amponsah et al. (2017).

Tabela 3. Produção total de raízes (kg) em função dos tipos de plantio de mandioca em diferentes posições de inserção das manivas no solo, de acordo com os tratamentos

Posição de plantio	Tipo de plantio			
	Tradicional	Sulco	Cova	Camalhão
Horizontal	1,09 Ac	1,59 Bc	3,30 Aa	2,59 Ab
Vertical	1,06 Ab	2,09 Aa	1,67 Ba	1,60 Ba

Medias seguidas da mesma letra, não diferem entre si no teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Letras minúsculas comparam o efeito dos tipos de plantio (linhas) e maiúsculas comparam o efeito da posição de plantio (colunas).

CONCLUSÃO

Os preparos do plantio em sulco e camalhão apresentam os melhores rendimentos na avaliação dos componentes de produção de raízes tuberosas de mandioca.

A posição das manivas na horizontal favorece o peso de raízes por planta, nos cultivos em cova e camalhão.

O maior índice de produção de raízes tuberosas é encontrado no sistema de plantio em cova com as manivas na posição horizontal.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. B. **Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em agricultura Tropical e Subtropical). Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo.

ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E. M. R. **Coleção de cultivares acidófilas de mandioca do CPATU**. Documentos nº3, Embrapa – CPATU. 24p. Belém, PA. 1982.

ALVES, J. D. et al. **Crescimento da produção de mandioca e pimenta-do-reino na microrregião do Guamá, estado do Pará, no período de 2000-2011**. Enciclopédia Bioesfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.10, n-18; p.1792, 2014.

ALVES, R. N. B. **O trio da produtividade na cultura da mandioca**. Documentos online nº 284. Embrapa Amazônia oriental. Belém, PA. 2007.

AMPONSAH, S. K. et al. **Performance of an improved manual cassava harvesting tool as influenced by planting position and cassava variety**. African Journal of Agricultural Research. Vol. 12 (5), pp. 309-319, 2017.

BRITO, H. L. **Proposta de melhoria da produtividade do processo de obtenção das raízes de mandioca na agricultura familiar**. 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

CERQUEIRA, F. B. **Desenvolvimento inicial da mandioca 'cacao' sob diferentes posições da maniva**. Tecnol. & Ciênc. Agropec. João Pessoa, v.10, n.5, p.16-21, jul. 2016.

DIAS, M. C.; OLIVEIRA, I. J.; PAMPLONA, A. M. S. R. **Avaliação da produção e da incidência da podridão radicular em genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivados em dois sistemas de preparo de solo**. In: XV Congresso Brasileiro de mandioca. Bahia, 2013, 5p.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. **Mandioca no cerrado: Orientações técnicas**. Planatina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 208p.

FILHO, P. P. C. A.; GALVÃO, J. R.; NEVES, L. B.; COSTA, I. R. **Resposta da cultivar de mandioca roxinha à adubação NPK**. Revista Raízes e Amidos Tropicais, v.11, nº1, p. 1-7, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário – SIDRA**. 2017

LEGESE, A.; GOBEZE, L.; SHEGRO, A.; GELETA, N. **Impact of planting position and planting material on root yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz)**. Journal of Agricultural Science and Technology. Vol. 5, n.4, USA. 2011.

MARINI, J. V.; ROMANO, M. R. **Sistemas de plantio de mandioca para novas cultivares de mesa no norte do Paraná**. In: 13ª Jornada científica – Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo de mandioca para o estado do Pará**. Embrapa Mandioca e fruticultura. Sistemas de produção, 13.



Versão Online. Jan/2003. Disponível em:
<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fonte sHTML/Mandioca/mandioca_para/importancia.htm>
. Acesso em 12/09/2021.

MATTOS, P. L. P. et al. **Mandioca: o produtor pergunta, a embrapa responde**. Brasília, DF, 2006, 176p. CDD 633.682.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R.N.B; SILVA, E. S. A. **Produtividade de mandioca de agricultores familiares do Baixo Tocantins Pará**. In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca. 522-528. 2008.

OLIVEIRA, J. O. A. P. et al. **Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz)**. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 25: 443-450, 2001.

SANTOS, P. L. et al. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do município de Cametá Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 41p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 23).

SEBA, G. A. et al. **Produtividade de variedades de mandioca no município de Alta Floresta – MT, localizada no portal da Amazônia Brasileira**. Revista Cultivando o Saber. Vol. 10 – nº 1, p. 68-81, 2017.

SILVA, A. D. A & SANTOS, E. O. **Cultura da mandioca**. Instituto Agrônomo de Pernambuco – Publicações. Recife-PE. 2008. Disponível em:<
<http://www.ipa.br/resp14.php#:~:text=Seguindo%20e stas%20recomenda%C3%A7%C3%B5es%20e%20a s,entre%208%20e%2012t%2Fha..>>. Acesso em: 20/08/2021.

VIANA, A. E. S. et al. **Effects of length in stem cutting and its planting position on cassava yield**. Acta Scientiarum Agronomy, 22 (4): 1011-1015, 2000.

VIANA, A. E. S. et al. **Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Acta Scientiarum Agronomy. Maringá, v.23, n.5. p.1263-1269. 2011.