



Desempenho produtivo de batata-doce em diferentes formas de preparo de solo e posições de transplanto de ramas



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
245**

**Desempenho produtivo de batata-doce
em diferentes formas de preparo de solo e
posições de transplante de ramas**

*Raphael Augusto de Castro e Melo
Marçal Henrique Amici Jorge
Larissa Pereira de Castro Vendrame
Lucimeire Pilon
André Dutra Silva Junior
Alcides Moreira Santana*

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Flávia M. V. Clemente

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Giovani Olegário da Silva

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Caroline Jácome Costa

Iriani Rodrigues Maldonade

Francisco Vilela Resende

Italo Moraes Rocha Guedes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Imagem da capa

Marçal Henrique Amici Jorge

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Desempenho produtivo de batata-doce em diferentes formas de preparo de solo e posições de transplante de ramas / Raphael Augusto de Castro e Melo ...[et. al.]. -Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.
26 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 245).

1. *Ipomoea batatas*. 2. Batata-doce-roxa. 3. Transplante de planta. I. Melo, Raphael Augusto de Castro e. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

Antonia Veras de Souza (CRB 1/2023)

© Embrapa, 2021

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução.....	11
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	16
Conclusão.....	19
Referências	19

Desempenho produtivo de batata-doce em diferentes formas de preparo de solo e posições de transplântio de ramas

*Raphael Augusto de Castro e Melo*¹

*Marçal Henrique Amici Jorge*²

*Larissa Pereira de Castro Vendrame*³

*Lucimeire Pilon*⁴

*André Dutra Silva Junior*⁵

*Alcides Moreira Santana*⁶

Resumo – Nas regiões tradicionais produtoras de batata-doce no Brasil predominam sistemas baseados no preparo de solo para a formação de leiras e o transplântio manual de ramas retiradas de áreas de produção comercial. Com o desenvolvimento da cultura e aprimoramentos realizados por agricultores, além de resultados de pesquisa, têm sido aventadas vantagens do uso de canteiros trapezoidais e o transplântio de ramas na horizontal como alternativas. O objetivo desse estudo foi avaliar a produtividade de batata-doce em diferentes formas de preparo do solo (leiras e canteiros) e de transplântio de ramas (horizontal e angular). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em um esquema fatorial 2 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator estudado foi o plantio em leiras e canteiros e o segundo fator estudado foi o transplântio horizontal e angular. As variáveis avaliadas foram: 1) massa total de raízes (MRT); 2) massa de raízes comerciais (MRC); 3) massa de raízes não comerciais (MRNC); 4) número de raízes comerciais por planta (NRC); 5) número de raízes não comerciais por planta (NRNC); 6) nota de aparência (NA); 7) nota de danos por insetos pragas (NP), 8) índice de colheita (IC); 9) massa média de raízes comerciais (MMRC). Os sistemas de

¹ Engenheiro-agrônomo, Mestre em produção vegetal, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³ Engenheira-agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Doutora em irradiação de alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁵ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Produção Vegetal na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, ex estagiário da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁶ Graduando em Agronomia na Unidesc, Luziânia-GO, estagiário da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

cultivo e as formas de transplântio de ramas usando uma mesma população de plantas foram equivalentes para MRT, MRC, NRNC, NP, IC e MMRC. O transplântio horizontal propiciou melhor NA e maior NRC.

Termos para indexaço: *Ipomoea batatas* (L.) Lam., raízes, aspecto visual, polpa roxa.

Sweetpotato production in different soil preparations and slip transplanting forms

Abstract – In traditional sweetpotato growing regions of Brazil, most of the production systems are based on the soil being mechanically raised to form ridges and the manual transplantation of slips harvested from previously cultivated areas. With the development and modifications carried out by farmers, in addition to research results, preparing the soil to raise flatbeds and transplanting slips horizontally have been shown as an advantageous alternative. Therefore, an experiment was established to evaluate sweetpotato yield under different soil preparations and slip transplantation forms. A randomized complete blocks design was used, in a 2 x 2 factorial scheme, with four replications. The first studied factor was distinct soil preparation forms (ridges and flatbeds) and the second studied factor was slips transplanting positions (horizontal and angular). The evaluated variables were: 1) total root mass (MRT); 2) marketable root mass (MRC); 3) non-marketable root mass (MRNC); 4) the number of marketable roots per plant (NRC); 5) the number of non-marketable roots per plant (NRNC); 6) (NA) appearance score; 7) (NP) soil pests incidence score, 8) (CI) harvest index; 9) average weight of marketable roots. Soil preparation forms and slips transplantation positions under the same plant population were equivalent for MRT, MRC, NRNC, NP, IC e MMRC. The horizontal slips transplanting position resulted in a better NA and NRC.

Index terms: *Ipomoea batatas* (L.) Lam., roots, visual aspect, purple-fleshed.

Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L. Lam) é o sexto alimento mais importante em consumo no mundo, após o arroz, o trigo, a batata, o milho e a mandioca (Sweetpotato..., 2017). Enquanto a produção mundial dessa espécie se manteve relativamente estável nos últimos 45 anos (Wadl et al., 2018), no Brasil ela vem crescendo de forma contínua a partir de 2012. Em 2019 foram produzidas 805 mil toneladas em 57 mil hectares, com valor de produção de 96,29 milhões de reais (IBGE, 2021). No biênio 2008-2009 predominavam estratos de renda mais baixos (IBGE, 2011), porém, essa situação se inverteu em 2017-2018 com crescimento do consumo diário per capita em cerca de quatro vezes na classe alta (IBGE, 2019), tornando a batata-doce uma das poucas hortaliças com avanço no consumo durante esse período, diferente da maioria que apresentou situação estável ou de decréscimo (IBGE, 2019). Uma das principais razões para esse crescimento é a conscientização pública dos benefícios à saúde e a produção ampla de produtos derivados de valor agregado (Wadl et al., 2018; Pilon; Silva, 2021).

Nas principais regiões produtoras nacionais predominam sistemas baseados no preparo de solo para a formação de leiras e o transplante manual de ramas retiradas de áreas de produção comercial (Rós et al., 2015; Melo, 2021). O plantio em leiras é também o método mais popular na China, principal produtor mundial de batata-doce, onde três tipos são usados: estreita, larga com linha única e larga com linhas duplas (Zhang et al., 2009). A leira estreita é amplamente utilizada no norte da China e no vale do rio Yangtze. Cerca de 45.000 a 54.000 e 52.500 a 60.000 plantas por ha são usadas para os cultivos de primavera e verão, respectivamente (Zhang et al., 2009). A leira do tipo larga com uma única fileira é adotada principalmente no Oeste. Para este sistema, cerca de 52.500 a 57.000 plantas por ha são plantadas. A leira larga com fileiras duplas pode ser encontrada em partes do vale do rio Yangtze, com 60.000 plantas por ha (Zhang et al., 2009).

O desenvolvimento e modificações realizados por agricultores, além de resultados de pesquisa em países diversos, têm demonstrado que a produção realizada em canteiros trapezoidais e o estabelecimento de linhas duplas de plantas são uma alternativa, por serem equivalentes ou mais produtivos que leiras (Mooi; Tan, 2001; Gómez, 2017; Taranet, 2017; Melo et al., 2019). Nessa

mesma forma de plantio, usando canteiros trapezoidais, a batata (*Solanum tuberosum*) apresenta produtividade comparável às leiras (Nelson 1967; Wayman 1969; Thompson et al. 1974; Alva et al., 2002; Tarkalson et al., 2011; Michel et al., 2016), com maior retorno líquido (Prestt; Carr, 1984; McKeown 1987; Fisher et al. 1995; King et al. 2011), aumento da taxa de emergência (Prestt e Carr 1984), distribuição de água mais uniforme na zona radicular (Prestt; Carr, 1984; Robinson, 1999; Essah; Honeycutt, 2004), redução de escoamento superficial e erosão (Prestt; Carr, 1984; Robinson, 1999; Alva et al. 2002; Essah; Honeycutt, 2004) e maior eficiência no uso da água (Fisher et al. 1995; Harms; Korschuh, 2010; King et al., 2011).

Alguns autores relatam a diferença entre o transplântio de ramas nas formas horizontal e angular. Yanmar (2018) afirma que para sua transplantadora de ramas PH10 modelos KF e KN, o método de plantio horizontal reduz a interferência de raízes e facilita a obtenção daquelas formadas. Já o plantio angular limita o número de raízes, promovendo um maior crescimento de sua porção central, possibilitando colheita de maneira agregada (Yanmar, 2018). Coleman et al. (2006) obtiveram melhores resultados com ramas transplantadas com gemas (nós) enterradas de forma horizontal, refletindo em produção de raízes comerciais mais uniformes. Belehu (2003) avaliou as cultivares Kudadie, Bareda e Awasa-83, o plantio com ramas na posição horizontal e vertical, o tipo da rama (com e sem folhas) e diferentes comprimentos (20 cm, 25 cm e 30 cm). O estudo demonstrou haver maior produtividade da cv. Kudadie no transplântio horizontal, sem haver efeito do comprimento e da presença de folhas. Nair (2000) relatou que, embora mais trabalhoso, o plantio horizontal resultou em maior sobrevivência e melhor desenvolvimento do sistema radicular do que outros métodos. Nedunchezhiyan et al. (2006) citaram que agricultores, em Orissa, na Índia, plantam tradicionalmente ramas de tamanho longo (50 cm a 75 cm) horizontalmente. Diferindo dos autores citados anteriormente, Dayal e Sharma (1993) relataram que o plantio vertical resultou em maior rendimento de raízes comerciais em relação ao plantio horizontal. Kaggwa et al. (2006) demonstraram não haver vantagens no plantio horizontal, desde que ambas as extremidades das ramas fiquem fora do nível do solo.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a produtividade de batata-doce nas formas de preparo usando leiras ou canteiros, associadas ao transplântio de ramas nas posições horizontal ou angular

Material e Métodos

Um experimento foi conduzido na Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, Brasil (996 metros de altitude, coordenadas geográficas de 15°56'00" de latitude Sul e 48°08'00" de longitude Oeste). Sua instalação ocorreu em 03 de dezembro de 2020 e a colheita foi realizada aos 133 DAP (dias após o plantio) em 15 de abril de 2021. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho (LVd) (Santos et al., 2018). Os resultados das análises químicas de amostras retiradas na profundidade de 0-20 cm estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química de solo da área experimental (Brasília, DF, Brasil).

pH	MO	P*	K*	Na*	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H +Al ³⁺	Al ³⁺
	g dm ⁻³	----- mg dm ⁻³ -----			----- cmolc dm ⁻³ -----			
5,2	25,5	23,4	294	20	2,3	0,7	8,4	0,0

*Mehlich 1.

Para a adubação de plantio foram utilizados 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Recomendações..., 1987). Foi realizada uma adubação de cobertura aos 30 dias após o transplante, utilizando 50 kg ha⁻¹ de N e 50 kg ha⁻¹ K₂O (Recomendações..., 1987). As ramas continham entre 6 e 8 nós, sendo retiradas da porção apical (ponta) de plantas matrizes previamente limpas pelo processo de cultura de tecidos e indexação, mantidas em condições de cultivo protegido. A irrigação foi realizada por aspersão, com a aplicação semanal de uma lâmina entre 12 e 15 mm, nos períodos sem precipitação. Dados meteorológicos foram registrados e coletados em estação próxima ao local do experimento, apresentados pelas médias mensais (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de precipitação, temperaturas e umidade - período de dezembro de 2020 a abril de 2021. (Brasília-DF, Brasil.).

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (C°)		Umidade (%)
		Máx.	Mín.	
Dezembro	42	23	22	72
Janeiro	25	23	20	76
Fevereiro	64	22	21	84
Março	16	22	21	74
Abril	63	21	19	75

Fonte: INMET – Estação Gama Ponte Alta (2021).

Foi empregado o delineamento experimental de blocos casualizados, em um esquema fatorial 2 x 2, com quatro repetições e oito plantas por parcela, com a colheita de quatro plantas como parcela útil. O primeiro fator estudado foi a posição de transplante horizontal e angular (Figura 1), com plantas espaçadas de 0,3 m na linha de plantio. O segundo fator estudado foi o preparo do solo em leiras e canteiros (Figura 2). As leiras foram preparadas mecanicamente com enleirador, a uma altura de 0,4 m e espaçadas de 0,80 m. Os canteiros foram preparados manualmente com a utilização de enxada juntando o solo de duas leiras para definir o formato trapezoidal, ficando também com 0,4 m de altura. Ambas as formas de preparo obtiveram uma população de plantas de 41.666 plantas por hectare.

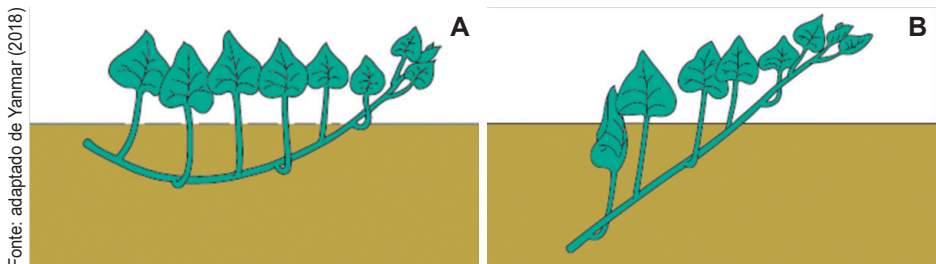


Figura 1. Plantio horizontal (A) e angular (B).

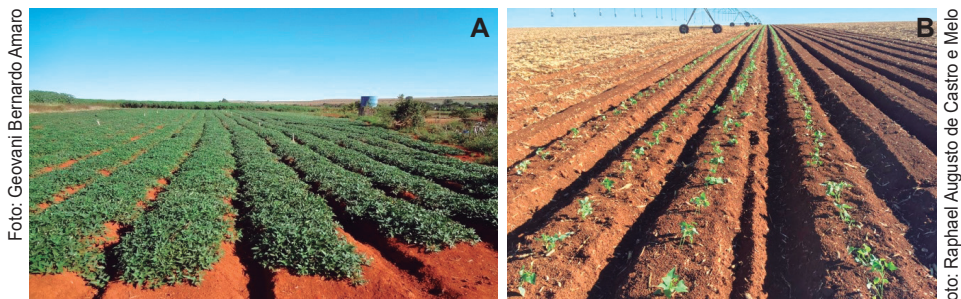


Figura 2 - Plantio em canteiros com linhas duplas (A) e em leiras com linhas simples (B) em áreas de produção comercial.

Utilizou-se o genótipo de batata-doce BGBD 1405 do BAG da Embrapa Hortaliças com polpa de coloração roxa intensa (Figura 3-A), periderme (casca) arroxeadada escura e formato longo oblongo (Figura 3 - B).



Fotos: Raphael Augusto de Castro e Mielo

Figura 3 – Genótipo BGBD 1405.

As variáveis avaliadas foram:

- 1) Massa total de raízes (MRT), em toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$);
- 2) Massa comercial de raízes (MRC), em $t\ ha^{-1}$;
- 3) Massa de raízes não comerciais (MRNC) em $t\ ha^{-1}$, para aquelas abaixo de 150 g (CEAGESP, 2017);
- 4) Número de raízes comerciais por planta (NRC);
- 5) Número de raízes não comerciais por planta (NRNC);
- 6) Nota de aparência (NA). Em escala de 1 a 9, sendo: 1 - raízes de formato alongado e com as extremidades mais estreitas que o centro, sem defeitos e 9 - raízes deformadas, curvas, fora dos padrões comerciais, com possível presença de venosidade e rachaduras;
- 7) Nota danos por insetos pragas (NP), sendo: 1 - danos que tornam todas as raízes inaceitáveis à comercialização, ao consumo humano ou animal e 9 - livre de danos causados por insetos;
- 8) Índice de colheita (IC) – percentual relativo à massa comercial de raízes em relação ao total;
- 9) Massa média de raízes comerciais (MMRC), em gramas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo método de Scott-Knott. Houve variância constante (homocedasticidade) e normalidade de resíduos para as variáveis analisadas, exceto para MRNC, sendo necessária a transformação dos dados por raiz cúbica para promover redução na estimativa do coeficiente de variação e amenizar a violação destas pressuposições. As análises foram realizadas utilizando o programa Agroestat ao nível de significância de 5% (Barbosa; Maldonado, 2015).

Resultados e Discussão

Houve significância para o primeiro fator (transplântio horizontal e angular), com melhores resultados para o horizontal nas variáveis: nota de aparência (NA) e número de raízes comerciais por planta (NRC) (Tabela 3). Não houve significância para o segundo fator (cultivo em canteiros e leiras) e sua interação com o primeiro fator (Tabela 3).

Os coeficientes de variação (CV%) observados (Tabela 3) encontraram-se dentro do esperado para a cultura da batata-doce, em concordância com os resultados obtidos por diversos autores (Barreto et al., 2011; Andrade Junior et al., 2012; Silva et al., 2012; Azevedo et al., 2014; Massaroto et al., 2014; Carmona et al., 2015; Silva et al., 2015; Amaro et al., 2017; Amaro et al., 2019; Melo et al., 2020).

O cultivo em leiras ou em canteiros e o transplântio de ramas horizontal e angular não afetaram as massas total (MRT) e comercial (MRC) de raízes obtidas (Tabela 3), apresentando médias de 56,21 t ha⁻¹ e 43,19 t ha⁻¹, respectivamente, valores muito acima da média nacional, de 14,06 t ha⁻¹ (IBGE, 2021) e da esperada para a região do Distrito Federal, com 16 t ha⁻¹ (EMATER-DF, 2021).

Diferentes genótipos de polpa roxa, bem como o avaliado nesse estudo (BGBD 1405) apresentam produtividades variando de 20 t ha⁻¹ até valores acima de 40 t ha⁻¹, com características visuais das raízes (formato, ausência de danos por pragas e deformidades, entre outros) que denotam seu bom desempenho produtivo (Mendoza, 2017; Vendrame et al., 2018; Silva, 2019; Melo et al., 2020).

A massa média de raízes comerciais obtida utilizando ambas as formas de cultivo e transplântio apresentou valores variando de 268 g a 304 g (Tabela 3), sendo classificados como 2A para o mercado atacadista e com a cotação Extra AA (CEAGESP, 2017). A classificação Extra AA vale, em média, 189% mais que a Extra e a Extra A e custa 141% mais que a Extra. A grande diferença de valor entre as classificações mostra que vale investir na qualidade da batata-doce (Furlaneto et al., 2012).

O transplântio horizontal apresentou melhor nota de aparência (NA) de 4,9 que o transplântio angular, com NA de 5,53 (Tabela 3). Ambas são consideradas notas medianas dadas à presença de pequenas constrições e veias nas raízes, características que não prejudicariam sua comercialização. Esse escore atenderia ao critério estabelecido por Silva (2019), de raízes com boas características para a comercialização e com poucos defeitos. A aparência geral e da casca das raízes são os atributos considerados mais influentes durante o processo de compra por consumidores (Manos et al., 2015). Além da aparência, as batatas-doces de polpa colorida são bem aceitas pelos consumidores se agregados a outros atributos, tais como o sabor, a textura e a maior porcentagem de matéria seca (Leksrisompong et al. 2012; Oliveira et al., 2019). O transplântio horizontal apresentou NRC de 4,20 e o transplântio angular de 3,12, diferindo entre si (Tabela 3). Valores próximos foram encontrados para esse mesmo genótipo e local por Vendrame et al. (2018), com NRC de 4,76.

Coleman et al. (2006) demonstraram que o transplântio de ramas em sentido horizontal a uma profundidade de 50 mm foi mais eficiente. A colocação de ramas nessa profundidade está relacionada ao melhor estabelecimento das plantas e à maior resiliência a estresses abióticos, que podem interferir na formação e no enchimento de raízes, especialmente altas temperaturas. Para esses autores, essa forma de transplântio tem o potencial de melhorar o formato e a qualidade das raízes, dada a redução de competição entre elas ao longo dos nós. O fornecimento de um maior espaço para expansão das raízes de armazenamento no transplântio horizontal pode resultar em menor presença de curvaturas e torções, deixando-as mais uniformes do que quando as ramas são transplantadas de forma angular, em que as raízes acabam pendendo umas nas outras, provocando irregularidades e trazendo prejuízos para a conformação do produto final (LSU Ag Center, 2021).

Tabela 3. Caracteres de rendimento e aspecto visual de raízes de batata-doce. Brasília-DF, Brasil, 2021.

Nota de aparência (NA)				Número comercial de raízes (NRC)			
Fator 1		Fator 2		Fator 1		Fator 2	
Horizontal	Angular	Canteiro	Leira	Horizontal	Angular	Canteiro	Leira
4,90 b	5,53 a	5,46 a	4,96 a	4,20 a	3,12 b	3,48 a	3,84 a
CV(%): 9,43				CV(%): 26,00			
Massa de raízes comercial (MRC)				Massa de raízes total (MRT)			
Fator 1		Fator 2		Fator 1		Fator 2	
Horizontal	Angular	Canteiro	Leira	Horizontal	Angular	Canteiro	Leira
47,76 a	38,63 a	41,65 a	44,75 a	61,16 a	51,25 a	56,05 a	56,37 a
CV(%): 40,29				CV(%): 26,02			
Nota de insetos pragas (NP)				Número de raízes não comercial (NRNC)			
Fator 1		Fator 2		Fator 1		Fator 2	
Horizontal	Angular	Canteiro	Leira	Horizontal	Angular	Canteiro	Leira
6,24 a	5,70 a	5,79 a	6,15 a	3,27 a	3,03 a	3,40 a	2,90 a
CV(%): 13,97				CV(%): 42,32			
Número de raízes total (NRT)				Massa de raízes não comercial (MRNC)			
Fator 1		Fator 2		Fator 1		Fator 2	
Horizontal	Angular	Canteiro	Leira	Horizontal	Angular	Canteiro	Leira
7,48 a	6,15 a	6,88 a	6,75 a	13,40 a	12,62 a	14,40 a	11,62 a
CV(%): 21,46				CV(%): 34,31			
Peso médio de raízes comerciais (PMR)				Índice de colheita (IC)			
Fator 1		Fator 2		Fator 1		Fator 2	
Horizontal	Angular	Canteiro	Leira	Horizontal	Angular	Canteiro	Leira
0,268 a	0,304 a	0,284 a	0,289 a	77,53 a	76,10 a	75,60 a	78,03 a
CV(%): 24,57				CV(%): 25,70			

Médias relativas aos fatores seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo método de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. MRC, MRT e MRNC em t ha⁻¹; (NA) nota de aparência – em escala de 1 a 9, sendo: 1 - raízes de formato alongado e com as extremidades mais estreitas que o centro, sem defeitos e 9 - raízes deformadas, curvas, fora dos padrões comerciais, com possível presença de venosidade e rachaduras; (NP) nota de insetos pragas, sendo 1 - danos que tornam todas as raízes inaceitáveis à comercialização, ao consumo humano ou animal e 9 - livre de danos causados por insetos; (IC) índice de colheita – percentual (%) relativo a massa comercial de raízes em relação ao total; 9) peso médio de raízes comerciais (PMR) – mensurado em quilos.

Conclusão

A massa total de raízes, a massa de raízes comerciais, o número de raízes não comerciais por planta, nota de danos por insetos pragas, índice de colheita e massa média de raízes comerciais, não foram influenciados pelos sistemas de cultivo e formas de transplante de ramos. A melhor aparência e o maior número de raízes comerciais por planta foram obtidos com o transplante horizontal.

Referências

- ALVA, A. K.; HODGES, T.; BOYDSTON, R. A.; COLLINS, H. P. Effects of irrigation and tillage practices on yield of potato under high production conditions in the Pacific Northwest. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 33, n. 9-10, p. 1451–1460, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1081/CSS-120004293>.
- AMARO, G. B.; TALAMINI, V.; FERNANDES, F. R.; SILVA, G. O. da; MADEIRA, N. R. Desempenho de cultivares de batata-doce para rendimento e qualidade de raízes em Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, e5628, 2019. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1108646>.
- AMARO, G. B.; FERNANDES, F. R.; SILVA, G. O.; MELLO, A. F. S.; CASTRO, L. S. A. de. Desempenho de cultivares de batata doce na região do Alto Paranaíba-MG. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 286-291, abr./jun. 2017. DOI: 10.1590/S0102-053620170221. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1075523>. Acesso em: 18 dez. 2019.
- ANDRADE JUNIOR, V. C.; VIANA, D. J. S.; PINTO, N. A. V. D.; RIBEIRO, K. G, PEREIRA, R. C.; NEIVA, I. P.; AZEVEDO, A. M.; ANDRADE, P. C. R. Características produtivas e qualitativas de ramos e raízes de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 584-589, dez. 2012. DOI: 10.1590/S0102-05362012000400004.
- AZEVEDO, A. M.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; VIANA, D. J. S.; EL SAYED, A. Y.; PEDROSA, C.E.; NEIVA, I. P.; FIGUEIREDO, J. A. Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 21-27, mar. 2014. DOI: 10.1590/S0102-05362014000100004.
- BARBOSA, J. C; MALDONADO JUNIOR, W. **Experimentação agrônômica & AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. 396 p
- BARRETO, H. G.; SANTOS L. B.; OLIVEIRA G. I. S.; SANTOS G. R.; FIDELIS R. R.; SILVEIRA M. A. da; NASCIMENTO, I. R do. Estabilidade e adaptabilidade da produtividade e da reação a insetos de solo em genótipos experimentais e comerciais de batata-doce. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 5, p. 739-747, Sept./Oct. 2011.
- BELEHU, T. **Agronomical and physiological factors affecting growth, development and yield of sweet potato in Ethiopia**. 2003. 227 f. Thesis (Ph.D. in Plant Production and Soil Science), University of Pretoria, Pretoria.

- BORNT, C. **Improving the yield and quality of sweet potatoes in New York**: 2010 results. Nova York: Cornell University, 2012. Disponível em: https://enych.cce.cornell.edu/submission.php?id=41&crumb=crops|crops|sweet_potatoes|crop*35. Acesso em: 06 dez. 2017.
- CARMONA P. A. O.; PEIXOTO J. R.; AMARO G. B.; MENDONÇA, M. A. Divergência genética entre acessos de batata-doce utilizando descritores morfoagronômicos das raízes. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 241-250. 2015. DOI: 10.1590/S0102-053620150000200017.
- CEAGESP. Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento. **Cartilha técnica**: a medida das hortaliças. São Paulo, 2017. 16 p.
- CIP International Potato Center. 2017. Sweetpotato Facts and Figures. Disponível em: <https://cipotato.org/crops/sweetpotato/sweetpotato-facts-and-figures>. Acesso em 27 de Março de 2018.
- COLEMAN, E.; MALTBY, J.; MC CRYSTAL, R.; O'DONNELL, B.; PLAYFORD, C. **Developing smooth skin easy to peel sweetpotatoes**. Sidney: Horticultural Australia Ltd, 2006. Disponível em: https://ausveg.com.au/app/data/technical-insights/docs/VG02114_complete.pdf. Acesso em: 10 jul. 2021.
- TARKALSON, D. D.; KING, B. A.; BJORNEBERG, D. L.; TABERNA JR, J. P. Evaluation of in-row plant spacing and planting configuration for three irrigated potato cultivars. **American Journal of Potato Research**, v. 88, n. 2, p.207–217, 2011. DOI: <https://doi-org.ez103.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s12230-010-9185-9>
- DAYAL, T. R.; SHARMA, R. P. Response of sweetpotato to fertilizers, method and time of planting and spacing. **Indian Journal of Agronomy**, v. 38, n.3, p. 431-435, 1993.
- EMATER-DF. Custos de Produção 2021. Disponível em: <https://emater.df.gov.br/custos-de-producao/>. Acesso em: 12 jun. 2021.
- ESSAH, S.Y.C., C.W. HONEYCUTT. Tillage and seed-sprouting strategies to improve potato yield and quality in short season climates. **American Journal of Potato Research**, v. 81, p. 177–186, 2004.
- FISHER, A.; BAILEY, R. J.; WILLIAMS, D. J. Growing potatoes using a bed planting technique. Soil management in sustainable agriculture. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE AGRICULTURE, 3., 1993, London. **Proceedings...** Londres: Ashford : Wye College Press, 1995. p. 561-568.
- FURLANETO, F. P. B.; FIRETTI, R.; MONTES, S. M. N. M. Comercialização, custos e indicadores de rentabilidade da batata-doce. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 2, p. 1-6, jul-dez. 2012.
- GÓMEZ, A. M. Boniato. In: BORREGO, J. V. M.; SORIA, C. B. (coord.). **Cultivos hortícolas al aire libre**. Almeria: Cajamar Caja Rural, 2017. p. 61-83.
- HARMS, T. E.; KONSCHUH, M. N. Water savings in irrigated potato production by varying hill-furrow or bed-furrow configuration. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 9, p. 1399-1404, Sept. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.04.007>

PESQUISA de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>. Acesso em 07 abr. 2021.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil. 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em 06 abr. 2021.

INMET. Estações Automáticas. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A046>. Acesso em: 12 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Produção agrícola municipal: tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporária. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612> . Acesso em: 14 abr. 2021.

KAGGWA, R.; GIBSON, R.; TENYWA, J. S.; OSIRU, D. S. O.; POTTS, M. J. Incorporation of pigeon pea into sweet potato cropping systems to increase productivity and sustainability in dry land areas. In: TRIENNIAL SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS, 14., Kerala, 2006. **Proceedings...** Thiruvananthapuram: Central Tuber Crops Research Institute, 2006. p. 186.

KING, B. A.; TARKALSON, D. D.; BJORNEBERG, D. L.; TABERNA JR, J. P. Planting system effect on yield response of Russet Norkotah to irrigation and nitrogen under high intensity sprinkler irrigation. **American Journal of Potato Research**, v. 88, p. 121-134, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-010-9169-9>

LEKSRISOMPONG, P. P.; WHITSON, M. E.; TRUONG, V. D.; DRAKE, M. A. Sensory attributes and consumer acceptance of sweet potato cultivars with varying flesh colors. **Journal of Sensory Studies**, v. 27, n. 1, p. 59-69, Feb. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2011.00367.x>

LEVETT, M. P. The effects of methods of planting cuttings of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] on yield. **Tropical Agriculture**, v. 70, n. 2, p. 110-115, 1993.

LSU AGCENTER. **Horizontal vs. Vertical Planting in Irrigated & Non-Irrigated Production Systems (Arthur Villordon)**. YouTuber: LSU AgCenter Northeast Region, 31 ago. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b-aa68i54LU>. Acesso em: 12 jun. 2021.

MANOS, M. G. L.; GALVAO, D. M. de O.; ALMEIDA, M. R. M. de. Características do mercado consumidor de batata-doce em Sergipe e potencial para variedade de polpa alaranjada. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53, 2015, João Pessoa. **Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento**: anais eletrônicos. João Pessoa: Sober, 2015. Não paginado.

MASSAROTO, J. A.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; FRANCO, H. D.; GASPARINO C. F. Desempenho de clones de batata-doce. **Ambiência**, v. 10, n. 1, p.73-81, 2014.

McKEOWN, A.W. Increased yield of small seed tubers of Yukon Gold potatoes using multiple-row beds. **Canadian Journal of Plant Science** v. 67, p.365–367, 1987. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjps87-053>

MELO, R. A. de C. e.; SANTOS, F. H. C. Tratos culturais. In: VENDRAME, L. P.; MELO, R. A. C. de. (ed.). **Sistema de produção de batata-doce**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021. (Embrapa Hortaliças. Sistema de produção, 9). Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=10301&p_r_p_-996514994_topicId=1311. Acesso em 08 abr. 2021.

MELO, R. A. de C. e.; AMARO, G. B.; VENDRAME, L. P. de C.; PILON, L. **Produtividade de batata-doce em canteiros utilizando diferentes espaçamentos e segmentos da rama**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. (Embrapa Hortaliças. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 199). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1121678>. Acesso em: 18 abr. 2021.

MELO, R. A. de C. e.; SILVA, G. O. da; VENDRAME, L. P. de C.; PILON, L.; GUIMARAES, J. A.; AMARO, G. B. Evaluation of purple-fleshed sweetpotato genotypes for root yield, quality and pest resistance. **Horticultura Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 439-444, Oct. Dec. 2020. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1128495>. Acesso em: 8 abr. 2021.

MENDOZA, J. D. S. **Produtividade e características físico-químicas de acessos de batata-doce procedentes de comunidades quilombolas do Vale do Ribeira/SP**. 2017. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Horticultura) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

MICHEL, A. J.; SINTON, S. M.; DELLOW, S. J.; THOMAS, S.; MEENKEN, E. D.; CLEMENS, J.; MALEY, S. Effects of irrigation regime, bed architecture and sub-soiling on potato yield and water use. **Agronomy New Zealand**, v. 46, p.71-83, 2016.

MOOI, K. C.; TAN, S. L. Effect of bed size and spacing on sweetpotato yield. **Journal of Tropical Agriculture and Food Science**, v. 29, n. 2, p. 151–157, 2001.

MUNDY, C., CREAMER, N.G., CROZIER, C.R.; D WILSON, L.G. Potato production on wide beds: impact on held and selected soil physical characteristics. **American Journal of Potato Research**, v. 76, p. 323-330, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02910004>

NAIR, G. M. Cultural and manorial requirements of sweet potato. In: MOHANKUMAR, C. R.; NAIR, G. M.; JAMES, G.; RAVINDRAN, C. S.; RAVI, V. (ed.). **Production technology of tuber crops**. Kerala: Central Tuber Crops Research Institute, 2000. p. 44-64.

NEDUNCHEZHIAN, M.; REDDY D. S. Effect of time of planting and varieties on growth and yield of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) under rainfed conditions. In: NASKAR, S. K.; NEDUNCHEZHIAN, M.; RAJASEKHARA, R. A. O. K.; SIVAKUMAR, P. S.; RAY, R. C.; MISRA, R. S.; MUKHERJEE, A. (ed.). **Root and tuber crops: in nutrition, food security and sustainable environment**. Bhubaneswar: Regional Centre of Central Tuber Crops Research Institute, 2006. p. 123-127.

NELSON, D. C. Effects of row spacing and plant populations on yields and tuber-size of Potatoes. **American Potato Journal**, v. 44, p. 17–21, 1967.

OLIVEIRA, A. F.; MACHADO SOARES, J.; SILVA, E. C.; LOUBET FILHO, P. S.; CANDIDO, C. J.; AMARAL, L. A.; NOVELLO, D. Evaluation of the chemical, physical and nutritional composition and sensory acceptability of different sweet potato cultivars. **Ciências Agrárias**, v. 40, p. 1127-1113, 2019.

PILON, L., SILVA, G. O. Mercados e comercialização. In: VENDRAME, L. P.; MELO, R. A. C. de. (ed.). **Sistema de produção de batata-doce**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021. (Embrapa Hortaliças. Sistema de produção, 9). Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=10301&p_r_p_-996514994_topicId=1302. Acesso em: 12 abr. 2021.

PRESTT, A. J.; CARR, M. K. V. Soil management and planting techniques for potatoes. **Aspects of Applied Biology**, v. 7, p. 187–204, 1984.

RECOMENDAÇÕES para o uso de corretivos, matéria orgânica e fertilizantes para hortaliças [no] Distrito Federal: 1ª. aproximação. Brasília: EMATER-DF : EMBRAPA-CNPB, 1987. 50 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/752594/recomendacoes-para-o-uso-de-corretivos-materia-organica-e-fertilizantes-para-hortaliças-nodistrito-federal-1a-aproximacao>. Acesso em: 06 dez. 2017.

RÓS, A. B.; FERNANDES, A. M.; MONTES, S. M. N. M.; FISCHER, I. H.; LEONEL, M.; FRANCO, C. M. Batata-doce. In: LEONEL, M.; FERNANDES, A. M.; FRANCO, C. M (Coord.) **Culturas amiláceas**: batata-doce, inhame, mandioca e mandiocinha-salsa. São Paulo: CERAT/UNESP, 2015. p.16-120.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p

SILVA G. O.; PONIJALEKI R.; SUINAGA F. A. Divergência genética entre acessos de batatadoce utilizando caracteres fenotípicos de raiz. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 595-599, out./dez. 2012. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/946453>.

SILVA G. O.; SUINAGA F. A.; PONIJALEKI, R.; AMARO, G. B. Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz. **Ceres**, v. 62, p. 379-383, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1021376>. Acesso em: 22 jun. 2019.

SILVA, J. C. O. **Seleção de clones de batata-doce para diferentes aptidões agrônomicas**. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Lavras. 2019. 87 p.

TARANET, P. **Nitrogen and root zone temperature effects on sweetpotato cultivation on large mounds**. 2017. 187 f. (Thesis Doctor of Philosophy). School of Agriculture and Food Sciences, The University of Queensland, Australia.

THOMPSON, R., GRAY, D.; PASCAL, J. A. Potatoes for canning - design of growing systems. **Journal of Agricultural Science**, v. 82, p. 233–243, 1974.

VENDRAME, L. P. de C.; AMARO, G. B.; SILVA, G. O. da; MELO, R. A. de C. e; PILON, L. **Desempenho de clones de batata-doce de polpa roxa para caracteres relacionados ao rendimento e qualidade de raiz**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018. 22 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 174). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1106536>. Acesso em: 8 abr. 2021.

WADL, P. A.; OLUKOLU, B. O.; BRANHAM, S. E.; JARRET, R. L.; YENCHO, C. G.; JACKSON, D. M. Genetic Diversity and Population Structure of the USDA Sweetpotato (*Ipomoea batatas*) Germplasm Collections Using GBSPoly. **Frontiers in Plant Sciences**, v. 9, p. 1166, 2018.

WAYMAN, J. A. Experiments to investigate some of the problems in mechanization associated with the cultivation of potato beds. **European Potato Journal**, v. 12, p. 200–214, 1969.

YANMAR. **Máquina de transplântio PH10 série K**. 2018. Disponível em: https://www.yanmar.com/jp/agri/products/vegetable/vegetable_replant/ph10kf_ph10kn/ Acesso em: 10 jul. 2021. (Em japonês).

ZHANG, L. M.; WANG, Q. M.; LIU, Q. C.; WANG, Q. C. Sweetpotato in China. In: LOEBENSTEIN, G., THOTTAPPILLY, G. (ed.). **The Sweetpotato**. Switzerland: Springer eBooks, 2009. p. 325–58. Digital.

