



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

CARACTERÍSTICAS FITOTÉCNICAS DA MANDIOCA (*Manihot esculenta*) CULTIVADA EM CANTEIROS COM DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO E MODALIDADES DE PLANTIO¹

SIQUEIRA, A.C.M de¹; SOUZA, D.S. da²; VELOSO, A.A.¹; SOUZA, L.M. de²; COSTA, M. de J. da¹; DIAS, B. de S.¹; CAVALCANTE, E.N.¹; MENDES, J. C. dos S.¹; SILVA, A.L.M. da¹; AGUIAR, V.L. de¹; FRANCO, G. de S.¹; TEIXEIRA, B. de S.³; FERNANDES, W.R.³; BASTOS, C.S.⁴

¹PET Semeando e Preservando o Futuro (PET-Agro), Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília (UnB), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV), Bolsista; ²Petiano Egresso; ³Não Bolsista; ⁴Tutora.
E-mail: petagromiafavunb@gmail.com

RESUMO: A mandioca constitui-se na quarta fonte de energia mais importante para a população dos trópicos. Esse trabalho objetivou avaliar os aspectos fitotécnicos da mandioca de mesa cultivada em canteiros recobertos com diferentes coberturas e orientações de plantio. Os tratamentos foram representados pela cobertura do solo com palhada vegetal e plantio da maniva na horizontal, cobertura do solo com mulching preto e plantio da maniva na horizontal e em ângulo de 45°, sendo dispostos no delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições. Avaliou-se o diâmetro do coleto, o número de ramos primários, secundários e de raízes e a altura das plantas. Concluiu-se que o cultivo da mandioca em canteiros recobertos com mulching preto potencializou os aspectos do desenvolvimento fitotécnico, tais como crescimento em altura, diâmetro do coleto e número de raízes, e o cultivo em ângulo de 45° sob mulching proporcionou a obtenção do número máximo de raízes.

Palavras-chave: Desenvolvimento de plantas; plástico preto; formas de cultivo; raiz tuberosa.

PLANT CHARACTERISTICS OF CASSAVA (*Manihot esculenta*) GROWING ON PLANT BEDS WITH DIFFERENT SOIL COVERS AND CULTIVATION MODALITIES

ABSTRACT: Cassava is the fourth most relevant energy source for the population in the tropics. This work aimed to evaluate the plant aspects of cassava grown for direct use, cultivated in plant beds with different soil covers and planting orientations. Treatments were represented by soil covered with straws and horizontal stem orientation, soil covered with black mulch and horizontal stem orientation, and at an angle of 45°, and were designed in a complete randomized block with five replicates. Variables measured were the diameter of the stem right above the soil surface, the number of primary and secondary stems, the number of roots, and the plant

¹Área do conhecimento: Ciências Agrárias (5.00.00.00-4)/Agronomia (5.01.00.00-9); Ecossistema de inovação: Agricultura e Agronegócio; ODS: Fome zero e agricultura sustentável.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte
70910-900, Brasília - DF





height. It was concluded that cassava cultivation in plant beds covered with black mulch maximized plant development, increasing height, stem diameter just above the soil surface, and the number of roots. The maximum number of roots was obtained from cultivation of the stems at an angle of 45° and on the soil covered with black mulch.

Keywords: Plant development; black plastic; cultivation modes; tuberous root.

Introdução

O estado do Paraná concentra a produção nacional de fécula, ou da mandioca industrial, enquanto no estado do Pará a maior destinação da produção é o mercado consumidor local, principalmente na forma de farinhas diversas, que possuem grande apelo cultural na região. O Amazonas, apesar de ser considerado o centro de origem e de diversidade da mandioca (Nassar, 2000; Léotard *et al.*, 2009), atualmente figura como o sexto produtor nacional e, provavelmente, a perda da relevância da cultura no estado é advinda da progressiva substituição na dieta local de espécies alimentícias de importância regional por alimentos processados (Lima *et al.*, 2020).

Dada a relevância da cultura para uma parcela significativa da população, constituindo-se na quarta fonte de energia mais importante para a população dos trópicos (Cook, 1982), iniciativas que contribuam para a melhoria e/ou incremento das técnicas de cultivo também atuam de forma a promover a segurança alimentar. Dentre as formas de se aprimorar as técnicas de cultivo, tem-se o uso concomitante ou em sucessão das áreas usualmente destinadas ao cultivo de outras espécies, tais como as hortaliças. O cultivo de hortaliças é de grande relevância nos bolsões agrícolas localizados no entorno dos grandes centros urbanos, a exemplo de Brasília, no Distrito Federal (EMATER-DF, 2023). Em geral, nos períodos não adequados para o cultivo de hortaliças, essas áreas permanecem em pousio. Desta forma, ocupá-las com outra espécie que não tenha restrição de cultivo nessa época é uma forma de agregar valor à atividade agrícola. Assim, esse trabalho objetivou avaliar os aspectos fitotécnicos das plantas de mandioca de mesa cultivadas em canteiros recobertos com diferentes coberturas do solo e orientações de plantio da maniva.



Método

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – FAL UnB, localizada em Brasília, Park Way, Vargem Bonita, no bioma Cerrado, entre agosto de 2023 e maio de 2024. Os tratamentos foram representados pela cobertura do solo com palhada vegetal e plantio da maniva na horizontal (palhada convencional), cobertura do solo com mulching preto e plantio da maniva na horizontal (mulching convencional), e cobertura do solo com mulching preto e plantio da maniva em ângulo de 45° (mulching 45) e foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições.

Empregou-se a cultivar BRS 429, recomendada para o Distrito Federal, que foi cultivada em canteiros de 1 m de largura e distanciados de 0,4 m entre si. Os canteiros foram fertilizados com esterco bovino curtido, termofosfato de Yoorin e calcário dolomítico nas doses de 3 kg/m², 0,2 kg/m² e 0,2 kg/m². Em seguida, os canteiros foram recobertos manualmente com mulching plástico preto de 25 µm de espessura, ou com palhada proveniente de gramíneas.

As parcelas experimentais alocadas nos canteiros continham 7 metros de comprimento, sendo adotado o espaçamento entre manivas de 0,7 m, totalizando 10 plantas por parcela. As manivas para cultivo foram colhidas cerca de 20 dias antes da implantação do experimento e tinham aproximadamente 20 cm de comprimento. O plantio das manivas na horizontal foi feito mediante seu enterrio completo em posição perpendicular ao comprimento dos canteiros e na posição em ângulo de 45° foi realizado de tal modo a manter a orientação das gemas no sentido ascendente. Adotou-se profundidade de plantio de cerca de 10 cm.

Por ocasião da colheita das plantas, que ocorreu aos 245 (primeira colheita) e aos 273 dias após o plantio (segunda colheita), foram avaliadas as características fitotécnicas de duas plantas selecionadas ao acaso por parcela. As características mensuradas foram: i) diâmetro do coleto (mm) (porção imediatamente acima da superfície do solo); ii) número de ramos primários (saíam diretamente da maniva), secundários (surgiam dos ramos primários) e de raízes (colhidas de cada planta); iii) altura da planta (medida do solo até o meristema apical).

Os dados foram reduzidos para a média por planta e submetidos à análise de variância para avaliação do efeito dos tratamentos, seguida de teste Tukey HSD a $P < 0,05$, sempre que



houve efeito significativo dos tratamentos. Em todas as análises empregou-se o SAS (Sas System, 2013). Os gráficos foram confeccionados no Sigma Plot (Systat, 2015).

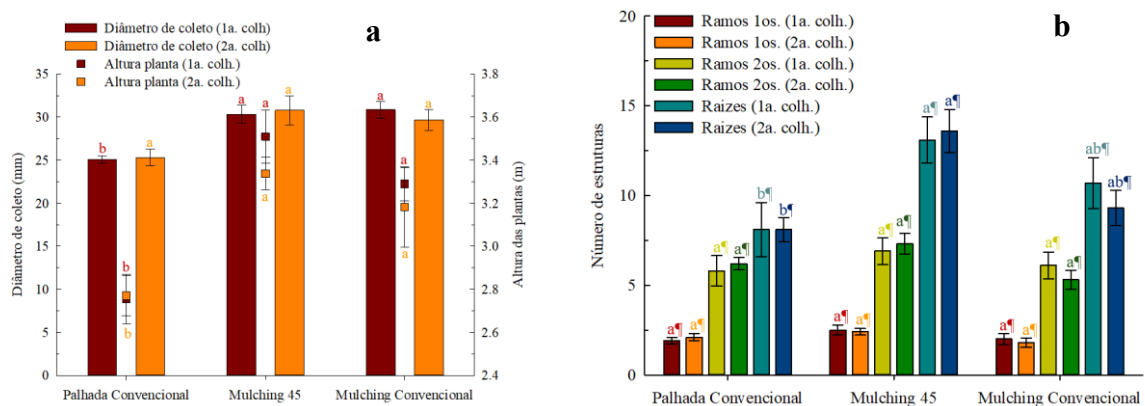
Resultados e Discussão

Na primeira colheita, realizada aos 245 dias após o plantio, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos em relação ao número de raízes ($F_{2,8} = 7,33$; $P = 0,0155$), altura das plantas ($F_{2,8} = 20,08$; $P = 0,0008$) e diâmetro do coleto ($F_{2,8} = 14,31$; $P = 0,0023$), enquanto que na segunda colheita, realizada aos 273 dias após o plantio, foram verificadas diferenças significativas apenas em relação ao número de raízes colhidas ($F_{2,8} = 6,10$; $P = 0,0246$) e a altura das plantas ($F_{2,8} = 10,58$; $P = 0,0057$).

O menor diâmetro do coleto foi observado nas medições feitas na primeira colheita das plantas cultivadas na horizontal e sob palhada (palhada convencional), com os demais tratamentos apresentando os maiores valores e não diferindo entre si (mulching 45° e mulching convencional) (Figura 1a). Não foram observadas diferenças para essa variável na segunda colheita (Figura 1a). Em ambas as datas de colheita, as plantas cultivadas sob mulching apresentaram maior crescimento em altura que as plantas cultivadas sob palhada (Figura 1a).

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos em relação ao número de ramos primários e secundários (Figura 1b). Contudo, o número de raízes obtido foi significativamente maior no cultivo sob mulching em ângulo (mulching 45°) do que no cultivo na horizontal sob palhada (palhada convencional), em ambas as datas de colheita (Figura 1b). O número de raízes no cultivo das manivas na horizontal sob mulching (mulching convencional) não diferiu do número obtido no cultivo sob palhada convencional nem do mulching com as manivas cultivadas em ângulo (mulching 45°) (Figura 1b).

Figura 1 – Média ± EPM do diâmetro do coleto (mm), altura da planta (m), número de ramos primários, secundários e de raízes obtidos de cultivos de mandioca (*Manihot esculenta* Crants Euphorbiaceae) em diferentes coberturas do solo e orientações de plantio. 1^a. colh e 2^a. colh. representam a primeira e a segunda colheita realizadas aos 245 e 273 dias após o plantio. Plantio convencional: plantio na horizontal; plantio a 45°: plantio em ângulo. Médias nas barras de mesma cor seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a $P > 0,05$.



Os aspectos fitotécnicos avaliados permitiram constatar que, quando foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, o mulching maximizou as características avaliadas, com destaque em algumas situações para o cultivo em ângulo de 45°. Esse resultado foi observado em relação ao diâmetro do coleto na primeira colheita e à altura das plantas nas duas datas de colheita. No caso do número de raízes obtidas, os valores foram otimizados no cultivo sob mulching e em ângulo.

A maior temperatura e a menor amplitude térmica observadas no solo com o mulching podem aumentar a taxa de desenvolvimento das plantas, bem como funcionar como catalisadores dos processos bioquímicos nas raízes, proporcionando a produção de um maior número de raízes e melhor desenvolvimento da parte aérea (Miranda *et al.*, 2003). Portanto, a manutenção das características ambientais próximas do ótimo para o desenvolvimento das plantas no mulching resultou na aceleração do crescimento e desenvolvimento e justificou o maior crescimento em altura, desenvolvimento do coleto e formação de maior número de tubérculos observados no presente trabalho quando a cultura se desenvolvia nessa condição.



21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

Trabalhos anteriores também constataram benefícios sobre os aspectos produtivos e de desenvolvimento das plantas quando as manivas foram cultivadas na posição vertical ou inclinada em comparação à posição horizontal (Abdullahi, Bujang; Ahmed, 2014; Burgos *et al.*, 2021). Dentre as justificativas para obtenção de maiores produções e aceleração do desenvolvimento das plantas quando as manivas são cultivadas em ângulo, tem-se a otimização do aproveitamento de macronutrientes essenciais ao crescimento (Polthanee e Wongpichet, 2017), aceleração da emergência das plantas (Viana *et al.*, 2000) e, em consequência, produção da parte aérea mais rapidamente, o que resulta em incremento na interceptação de luz e nas taxas fotossintéticas (Narmilan e Puvanitha, 2020) prematuramente em comparação ao plantio das manivas na horizontal.

Neste trabalho, buscou-se otimizar as técnicas de cultivo da mandioca, tendo como meta final assegurar a segurança alimentar e contribuir para o alcance de um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU. Os métodos de cultivo testados foram inovadores ao considerar a espécie sob a perspectiva de uma hortaliça, ou seja, realizar seu cultivo em canteiros, com mulching ou palhada e sob regime orgânico de fertilização. Usualmente, os cultivos realizados dessa forma ainda são pouco frequentes ou explorados no Brasil, sendo o mais comum o cultivo diretamente no solo, sem que haja a formação de canteiros (Fialho e Vieira, 2013). Além disso, os cultivos mais frequentemente empregados compreendem o uso de manivas-semente completamente enterradas na posição horizontal (Fialho e Vieira, 2013).

Conclusões

Através dos resultados obtidos, conclui-se que o cultivo da mandioca em canteiros recobertos com mulching preto potencializou aspectos do desenvolvimento fitotécnico da mandioca, tais como crescimento em altura, diâmetro do coleto e número de raízes, e o cultivo em ângulo de 45° sob mulching proporcionou a obtenção do número máximo de raízes. Estudos futuros devem avaliar a cultura em outros ambientes empregados para o cultivo de hortaliças,



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

tais como os cultivos protegidos, e em outras unidades da federação, a fim de que esses resultados possam ter maior abrangência.

Agradecimentos

Ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério da Educação (MEC) pela concessão da bolsa aos petianos e à tutora. À Universidade de Brasília (UnB), Fazenda Água Limpa (FAL) pela infraestrutura física e apoio operacional concedido por seus funcionários.

Referências

ABDULLAHI, N.; BUJANG, J.S.; AHMED, O.H. Effect of planting methods on growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) grown with polythene-covering. **Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences**, v.1, n.7, p.480-487, 2014.

AMELEWORK, A.B.; BAIRU, M.W. Advances in genetic analysis and breeding of cassava (*Manihot esculenta* Crantz): a review. **Plants**, v.11, n.12, p.1617, 2022.

BURGOS, A.M. *et al.* Growth and yields parameters of cassava crop (*Manihot esculenta* Crantz) as affected by plant density, genotype and planting system. **Revista Ceres**, v.68, n.6, p.546-554, 2021.

COOK, J.H. Cassava: a basic energy source in the tropics. **Science**, v.218, n.4574, p.755-762, 1982.

EMATER-DF (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal). **Informações agropecuárias do Distrito Federal 2023**. Brasília, DF: Emater-DF, 2024 Disponível em: https://emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Relatorio_de_Informacoes_Agropecuaria_RIA_2023__DF.pdf. Acesso em: 13 fev.2025

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Produção de mandioca. 2023**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/br>. Acesso em: 13 fev. 2025.

LÉOTARD, G. *et al.* Phylogeography and the origin of cassava: new insights from the northern rim of the Amazonian basin. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.53, n.1, p.329-334, 2009.



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte
70910-900, Brasília - DF





21 A 23 DE NOVEMBRO DE 2025
XXX ENAPET

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS:
DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XXI

LIMA, A.C.B. de *et al.* Conditional cash transfers in the Amazon: from the nutrition transition to complex dietary behavior change. **Ecology of Food and Nutrition**, v.59, n.2, p.130-153, 2020.

MIRANDA, N.O. *et al.* Produtividade e qualidade de frutos de melão em resposta à cobertura do solo com plástico preto e ao preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.3, p.490-493, 2003.

NARMILAN, A.; PUVANITHA, S. The effect of different planting methods on growth and yield of selected of cassava (*Manihot esculenta*) cultivars. **Agricultural Science Digest**, v.40, n.4, p.364-369, 2020.

NASSAR, N.M.A. Cytogenetics and evolution of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Genetics and Molecular Biology**, v.23, n.4, p.1003-1014, 2000.

POLTHANEE, A.; WONGPICHET, K. Effects of planting methods on root yield and nutrient removal of five cassava cultivars planted in late rainy season in northeastern Thailand. **Agricultural Sciences**, v.8, n.1, p.33-45, 2017.

RAHMAN, A.H.M.M.; AKTER, M. Taxonomy and medicinal uses of euphorbiaceae (spurge) family of Rajshahi, Bangladesh. **Research in Plant Sciences**, v.1, n.3, p.74-80, 2013.

SAS. **The SAS system**. Version 9.4. Cary: SAS Institute, 2013.

Systat Software Inc. **SigmaPlot (Version 12.5)**. San Jose: Systat Software, 2011.

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



XXX ENCONTRO NACIONAL DOS GRUPOS PET
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte
70910-900, Brasília - DF

