



Desenvolvimento da mamona em solo compactado

Daniel Dias VALADÃO JUNIOR^{1*}, Adão JACOWBOSKY¹, Franciele Caroline Assis VALADÃO¹,
Leonardo Durval Duarte GUIMARÃES¹

¹ Instituto Federal de Mato Grosso, Campo Novo do Parecis, MT, Brasil.

*E-mail: daniel.valadao@ifmt.edu.br

(ORCID: 0000-0001-6395-9778; 0000-0001-6211-4503; 0000-0002-2046-3606; 0000-0003-0072-5856)

Recebido em 22/06/2021; Aceito em 02/03/2022; Publicado em 26/03/2022.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi fazer uma avaliação preliminar da resposta da cultura da mamona em solo compactado e servir de base a futuras avaliações em condição de campo. O experimento ocorreu no Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis com um Latossolo Vermelho distrófico típico de textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 tratamentos, sendo as densidades de solo: 1,0 Mg m⁻³; 1,2 Mg m⁻³; 1,4 Mg m⁻³ e 1,6 Mg m⁻³ e 6 repetições. A unidade experimental constitui-se por um vaso de 0,2 m de altura, formado pela sobreposição e montagem de dois anéis de PVC rígido com altura de 0,1 m e diâmetro interno de 0,17 m. As características avaliadas na mamona foram diâmetro da haste, altura de planta, número de folhas fixas na haste da planta, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total, relação altura/diâmetro, relação altura/massa seca da parte aérea, relação altura/massa seca da raiz e relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz. A cultura da mamona é sensível ao incremento da densidade do solo, apresentando redução drástica de crescimento e desenvolvimento aéreo e radicular, não sendo indicada para ambientes que possam apresentar camadas restritivas no solo.

Palavras-chave: compactação; *Ricinus communis*; sistema de manejo.

Development of castor bean in compacted soil

ABSTRACT: The objective of the work was to make a preliminary evaluation of the response of the castor bean culture in compacted soil and to serve as a basis for future evaluations in field condition. The experiment took place at the Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis with a Latossolo Vermelho distrófico típico with a clay texture. The experimental design used was completely randomized, with 4 treatments, with soil densities: 1.0 Mg m⁻³; 1.2 Mg m⁻³; 1.4 Mg m⁻³ and 1.6 Mg m⁻³ and 6 repetitions. The experimental unit consists of a 0.2 m high vessel, formed by the overlap and assembly of two rigid PVC rings with a height of 0.1 m and an internal diameter of 0.17 m. The characteristics evaluated in the castor were stem diameter, plant height, number of leaves fixed on the plant stem, dry mass of the aerial part, dry mass of the root, total dry mass, height/diameter ratio, height/dry mass ratio of the part aerial, height/dry mass ratio of the root and dry mass of the aerial part/dry mass of the root. The castor bean crop is sensitive to the increase in soil density, presenting a drastic reduction in growth and aerial and root development, not being indicated for environments that may present restrictive layers in the soil.

Keywords: compaction; *Ricinus communis*; management system.

1. INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma espécie que vem apresentando grande expansão da área de cultivo no Brasil. Também conhecida como carrapateira ou rícino, é uma espécie de origem tropical que ocorre naturalmente desde a longitude 40° Norte até 40° Sul sendo cultivada comercialmente em mais de 15 países (VIEIRA; LIMA, 1998).

Essa cultura tem usos bastante diversificados na área industrial, com destaque para a indústria de cosméticos, a fabricação de tintas e vernizes, a indústria farmacêutica e de lubrificantes para motores de aeronaves, produção de biodiesel, cola, fungicidas, sabões, inseticidas, plásticos, desinfetantes, fertilizantes, ração para bovinos e próteses medicinais ou estéticas, entre outras (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2009).

Segundo Silva et al. (2005), dentre as espécies cultivadas economicamente no Brasil, a mamona ganha destaque por apresentar característica menos exigentes em manejo cultural,

solo e clima. Essa cultura possui o mecanismo de gerar um produto do qual apresenta um leque de possibilidades e aplicações industriais muito grande.

Levando em consideração que em Mato Grosso, a mamona vai entrar em sucessão a soja e que há evidências de compactação nessas áreas, pode haver alteração no desenvolvimento e prejuízos a produtividade da mamona caso a mesma apresente sensibilidade. Isso ocorre pela compactação, modificar a estrutura do solo pela reorganização do agregado, aumentando a densidade e a impermeabilidade do solo, reduzindo a macroporosidade e a porosidade total (BERGAMIN et al., 2010). O efeito da compactação pode ser manifestado pela redução do crescimento radicular e redução do volume de solo explorado para absorção de água e nutrientes (VALADÃO et al., 2015).

Nesse sentido o objetivo do trabalho foi uma avaliação preliminar da resposta da cultura da mamona em solo compactado, em condições controladas, servindo de base futuras avaliações em condição de campo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A realização do experimento ocorreu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus* Campo Novo do Parecis - MT, cujas coordenadas geográficas são latitude S 13°40'39" longitude O 57°47'25" com altitude média de 564 m. O ambiente onde foi mantido o experimento era constituído de uma estrutura de 80 m² feita com as laterais teladas e com cobertura plástica. O pé direito apresentava 3,0 m de altura, sem controle de luz, umidade e temperatura.

Foi utilizado um Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura argilosa (SANTOS et al., 2018) coletado na camada de 0 a 0,20 m de uma área em que se encontra em atividade agrícola, para a produção de grãos. Assim sendo, na safra 19/20 foram cultivados em período safra a cultura da soja (*Glycine max* L.) e logo em sequência no período denominado safrinha, foram cultivados a cultura do milho pipoca (*Zea mays* L.). Já na safra 20/21 realizou-se o cultivo da cultura da soja (*Glycine max* L.) em período safra. A análise do solo, antes da instalação do experimento, apresentou as seguintes características conforme Teixeira et al. (2017): pH (em CaCl₂) = 5,3; Al trocável (cmol_c dm⁻³) = 0,0; Ca+Mg (cmol_c dm⁻³) = 3,08; P- Mehlich 1 (mg dm⁻³) = 7,7; K (mg dm⁻³) = 44,4; Matéria orgânica = 21,3 g kg⁻¹; Saturação V(%) = 50,96; Soma de bases = 3,2 (cmol_c dm⁻³); CTC = 6,28 (cmol_c dm⁻³); argila = 588 g kg⁻¹, silte = 156 g kg⁻¹ e areia = 256 g kg⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com 4 tratamentos, sendo as densidades de solo 1,0; 1,2; 1,4 e 1,6 Mg m⁻³ e 6 repetições, totalizando 24 parcelas. A unidade experimental constituiu-se por um vaso de 0,2 m de altura, formado pela sobreposição e montagem de dois anéis de PVC rígido com altura de 0,1 m e diâmetro interno de 0,17 m, semelhante ao trabalho de Valadão et al. (2020).

Na instalação do experimento, logo após a coleta, o solo foi destorroado, seco ao ar e peneirado em malha com abertura de 2,0 mm. Em seguida o seu conteúdo de água foi corrigido para 20,25 %, ou seja, 75 % da umidade ótima de compactação. Tendo em vista as densidades experimentais desejadas e os volumes conhecidos dos anéis, calcularam-se as respectivas massas de solo que, depois de pesadas em balança eletrônica, foram acondicionadas em sacos plásticos vedados, por 48 h, para distribuição homogênea da água no solo.

O anel inferior foi todo preenchido com massa de solo pré-determinada, para que apresentasse densidade do solo de 1,0 Mg m⁻³, enquanto os 0,005 m inferiores do anel superior acomodaram as amostras de massas respectivas às densidades do solo de 1,0; 1,2; 1,4 e 1,6 Mg m⁻³. Os 0,005 m superiores do anel superior foram preenchidos com massa de solo pré-determinada, para que apresentasse densidade do solo de 1,0 Mg m⁻³.

Para simular os níveis de compactação utilizou-se uma prensa hidráulica de 30 toneladas adaptada com êmbolo de aço, para compactar a massa de solo adicionada ao anel superior, ocupando assim a metade inferior do anel, obtendo densidades de 1,2; 1,4 e 1,6 Mg m⁻³. A fim de eliminar o espelhamento causado pela prensa, a superfície da amostra foi levemente escarificada. Logo após, o anel foi preenchido com 1,0 Mg m⁻³ de solo. Em seguida, os vasos foram montados, sobrepondo a parte superior a inferior. Com o intuito de evitar o crescimento de raízes na região da interface solo/vaso, revestiu-se nas paredes internas dos anéis

(superior e inferior) uma camada de 0,002 m de espessura de caulim umedecido com água, sendo aplicado com pincel.

Realizou-se a semeadura de forma manual no dia 05 de janeiro de 2021, distribuindo cerca de 4 sementes por vaso da cultivar AG IMA 110204 que apresenta um ciclo precoce e porte reduzido, à uma profundidade de 0,01 a 0,02 m.

Aos 20 dias após a semeadura (DAS) realizou-se o desbaste das plântulas, deixando apenas uma plântula por vaso. Até os 25 DAS a irrigação dos vasos manteve-se com uma saturação em torno de 50 %, visto que a mamona não tolera encharcamento, a partir deste período as irrigações foram regulares, com aplicações de 0,350 L de água por vaso a cada 2 dias mantendo a saturação do solo em torno de 65%. Além disso, realizou-se também, o arranquio de forma manual das plantas daninhas invasoras.

Quando a cultura atingiu o estágio de florescimento (55 DAS) foram avaliadas as seguintes características: diâmetro da haste (DH-mm) medido com paquímetro a 50 mm da base do solo; altura de planta (H-cm) medida com uma régua da base do solo até o meristema apical da parte aérea; número de folhas obtido por contagem de todas as folhas fixas na haste da planta (NF). Na sequência, as plantas foram cortadas rente ao solo e os vasos imersos em recipiente contendo água retirando-se todo solo aderido nas raízes, a parte aérea e raízes foram lavadas com água destilada e secas em estufa de ventilação forçada regulada a 65 °C até atingir massa constante obtendo-se massa seca da folha (MSF-g planta⁻¹), massa seca da raiz (MSR-g planta⁻¹), massa seca total (MST-g planta⁻¹); relação entre altura e massa seca da parte aérea (H/MSPA); relação altura e massa seca de raiz (H/MSR); relação altura e diâmetro (H/D) e relação entre massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSR).

Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando F foi significativo (p<0,05), aplicou-se regressão para as densidades, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS

O resumo da análise de variância é apresentado na Tabela 1. Observa-se que as variáveis afetadas pela densidade do solo foram: altura de plantas; massa seca da parte aérea, raiz e total; H/MSPA; H/MSR e H/D.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características da mamona em razão da densidade do solo.

Table 1. Summary of analysis of variance for castor bean characteristics due to soil density.

Variável	Fc	Média geral	CV (%)
Nº de folhas por planta	0,55 ^{ns}	5,6	30,2
Altura da planta (cm)	13,54 ^{**}	17,3	12,3
Diâmetro do caule (cm)	2,44 ^{ns}	0,6	11,3
Massa seca parte aérea (g)	70,58 ^{**}	2,2	12,1
Massa seca da raiz (g)	33,06 ^{**}	0,7	16,6
Massa seca total (g)	64,24 ^{**}	2,9	12,4
Relação H/MSPA	4,94 [*]	8,8	34,5
Relação H/MSR	7,15 ^{**}	25,8	27,1
Relação MSPA/MSR	1,59 ^{ns}	3,0	19,3
Relação H/D	6,12 ^{**}	31,4	13,0

Fc: valor de F calculado; CV: coeficiente de variação; H: altura de plantas; MSPA: massa seca da parte aérea; MSR: massa seca de raiz; D: diâmetro do caule.

Ao se analisar separadamente a altura de planta verificou-se um resultado linear negativo (Figura 1), com decréscimo

de aproximadamente 10 cm para cada décimo de incremento na densidade do solo. No caso da massa seca acumulada pelas plantas (Figura 2), também houve um decréscimo linear em função da densidade, sendo que o maior efeito da densidade foi observado quando se analisou a massa seca total. Curiosamente, o menor efeito ocorreu na massa seca do sistema radicular, órgão que recebe o efeito direto da compactação do solo.

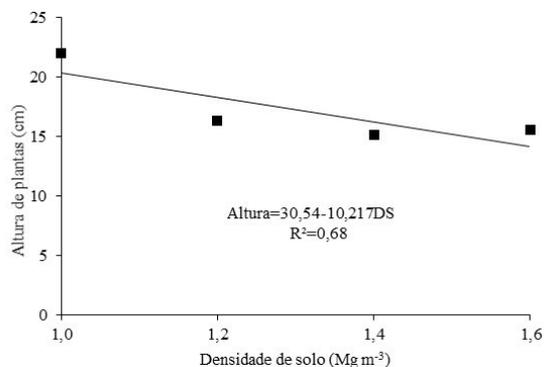


Figura 1. Altura de plantas de mamona em razão da densidade do solo.

Figure 1. Height of castor plants due to soil density.

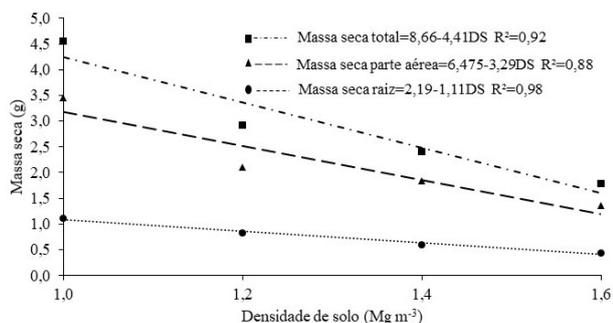


Figura 2. Massa seca de plantas de mamona em razão da densidade do solo.

Figure 2. Dry mass of castor plants due to soil density.

As relações envolvendo a altura das plantas proporcionaram resultados distintos (Figura 3). A relação H/D apresentou resultado linear negativo enquanto as demais, H/MSR e H/MSPA apresentaram resultado linear positivo.

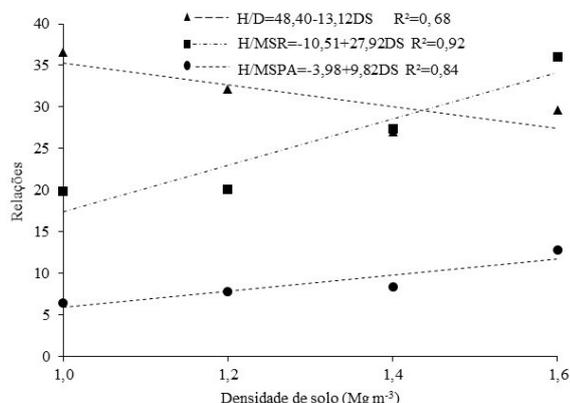


Figura 3. Relação entre altura (H)/diâmetro (D), altura/massa seca de raiz (MSR) e altura/massa seca parte aérea (MSPA) de plantas de mamona em razão da densidade do solo.

Figure 3. Relationship between height (H)/diameter (D), height/dry root weight (MSR) and height/dry weight aerial part (MSPA) of castor plants due to soil density.

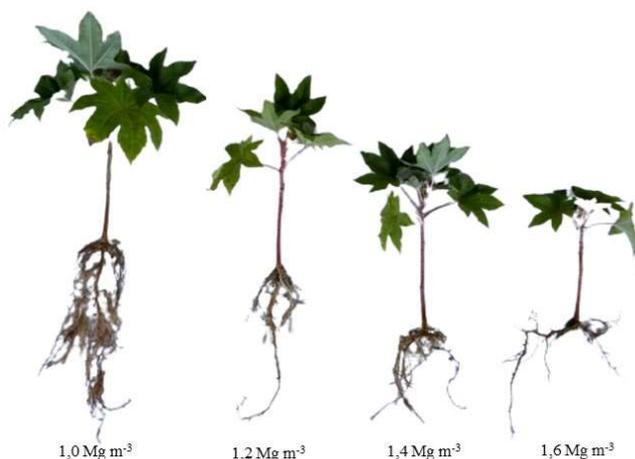


Figura 4. Plantas de mamona em função da densidade do solo.

Figure 4. Castor plants as a function of soil density.

4. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para os efeitos da compactação sobre a cultura da mamona foram semelhantes aos de Labegalini et al. (2016) trabalhando com a cultura do milho e aos de Rosa et al. (2019) que avaliaram o efeito da compactação sobre a cultura da linhaça. Nota-se que independente da cultura houve redução na altura e nas massas das plantas tanto aérea quanto radicular.

As alterações ocorridas na planta é reflexo do efeito da compactação sobre o solo, pois com a compactação há alterações na porosidade, com redução da macro e porosidade total do solo (VALADÃO et al., 2015). O que altera a resistência ao crescimento das raízes, a dinâmica da água e ainda a interação do solo com os nutrientes, podendo dificultar a absorção pela planta. Segundo Valadão et al. (2017) a compactação reduz os teores N, P, Ca e Mg na parte aérea de plantas de soja.

A diminuição em função da compactação ocorrida na relação H/D (altura/diâmetro) se deu pela menor altura de plantas. Indicando a altura como um indicador melhor que o diâmetro dos efeitos da compactação por representar os outros aspectos observados. Os aumentos nas relações H/MSR (altura/massa seca de raiz) e H/MSPA (altura/massa seca parte aérea) deixa evidente que a altura de planta é mais afetada que as massas podendo evidenciar um efeito compensatório em condições extremas. Esse efeito é evidenciado ao se observar a redução do volume do sistema radicular (Figura 4) sem, no entanto, ter uma redução tão drástica na massa.

Os resultados encontrados deixam evidente a necessidade de estudos mais aprofundados com a cultura da mamona em relação a compactação do solo. Esses estudos se tornam mais relevantes quando se pensa que a época de semeadura da mesma é sucedendo a soja, em um período do ano de maior possibilidade de déficit hídrico. Caso seja confirmado a campo o observado em vaso a introdução em solos sob manejo intenso com possibilidade de camadas restritivas deve ser criterioso e se possível com antecipação da época de semeadura.

5. CONCLUSÕES

A cultura da mamona é sensível ao incremento da densidade do solo, apresentando redução drástica de crescimento e desenvolvimento aéreo e radicular, não sendo

indicada para ambientes que possam apresentar camadas restritivas no solo.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Mato Grosso - *Campus* Campo Novo do Parecís pela estrutura ao trabalho.

7. REFERÊNCIAS

- BERGAMIN, A. C.; VITORINO, A. C. T.; FRANCHINI, J. C.; SOUZA, C. M. A.; SOUZA, F. R. Compactação de um Latossolo Vermelho Distroférico e suas relações com o crescimento radicular do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 4, p. 681-691, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000300009>
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- LABEGALINI, N. S.; BUCHELT, A. C.; ANDRADE, L.; OLIVEIRA, S. C.; CAMPOS, L. M. Desenvolvimento da cultura do milho sob efeitos de diferentes profundidades de compactação do solo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 4, p. 7-11, 2016. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v3i4.1102>
- OLIVEIRA JÚNIOR, I. S.; SOUZA, S. L.; CAVALCANTE, F. DE S.; CARVALHO, E. X.; SILVA, S. M. S. **Cultura da mamoneira** (*Ricinus communis* L.). Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA, [s. l.], 20 jun. 2009. Disponível em: http://www.ipa.br/pdf/folder_mamona.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.
- ROSA, H. A.; NETO, S.; LAVRATTI, M.; PINTO, J.S. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento inicial da cultura da linhaça. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Edição especial, p.1-10, 2019. Disponível em: <http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/543/329>
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.
- SILVA, S. D. A.; ANDRES, A.; UENO, B.; FLORES, C. A.; GOMES, C. B.; PILLON, C. N.; ANTHONISEN, D.; MACHADO, E. B.; THEISEN, G.; MAGANANI, M.; WREGE, M. S.; AIRES, R. F. **A cultura da mamona na região de clima temperado**: informações preliminares. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Documentos, 149).
- VALADÃO, F. C. A.; WEBER, O. L. S.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; SCAPINELLI, A.; DEINA, F. R.; BIANCHINI, A. Adubação fosfatada e compactação do solo: sistema radicular da soja e do milho e atributos físicos do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 39, n. 1, p. 243-255, 2015.
- VALADÃO, F. C. A.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; SANTIN, M. F. M.; SCAPINELLI, A.; GUIMARÃES, L. D. D.; SILVA, J. L. PAULA, V. R. R. Desenvolvimento do girassol em solo compactado com aplicação de substâncias húmicas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 93714-93727, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-002>
- VALADÃO, F. C. A.; WEBER, O. L. S.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; SANTIN, M. F. M.; SCAPINELLI, A. Teor de macronutrientes e produtividade da soja influenciados pela compactação do solo e adubação fosfatada. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 183-195, 2017. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA15092>
- VIEIRA, R. M.; LIMA, E. F. Importância socioeconômica e melhoramento genético de mamoneira no Brasil. In: Simpósio de Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste do Brasil, 1998. **Anais... Petrolina**. Disponível em: <http://www.cpsa.embrapa.br/catalogo/livro/mamona.pdf>.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3 ed. ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2017. 573p.