

## Avaliação do Crescimento de Raízes e Parte Aérea da Morinqueira (*Moringa oleifera*) Sob Condições de Sol Compactado Evaluation of Growth of Roots And Part of Air Morinqueira (*Moringa oleifera*) Under Conditions of Compacted Soil

Ednaldo Barbosa Pereira Junior<sup>1</sup>, Edilson Mendes Nunes<sup>2\*</sup>, Jacob Silva Souto<sup>3</sup>, Pedro Aguiar Neto<sup>4</sup> Hermano Oliveira Rolim<sup>5</sup>

**RESUMO** - O uso intensivo do solo aliado ao emprego de práticas agrícolas inadequadas e ao superpastoreio pecuário vem modificando as características dos solos agrícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da parte aérea e da raiz da arbórea moringa (*Moringa oleifera*) sob efeito de cinco diferentes níveis de compactação no solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR/UFCG), em Patos (PB). O arranjo experimental utilizado foi um Delineamento Inteiramente Casualizado com cinco tratamentos e três repetições, onde se avaliou o efeito de 5 níveis de compactação (1,15; 1,25; 1,35; 1,45; 1,55 kg dm<sup>-3</sup>) no crescimento da parte aérea e das raízes das plantas. Coletou-se solo na camada 0-20 cm, sendo este colocado em anéis de PVC de 15 cm de diâmetro, sobrepostos, sendo 2 com 10 cm de altura, não compactado, e um intermediário com 5 cm de altura, compactado. Em seguida foi feita a semeadura, e aos 45 dias após, foram avaliados o crescimento da parte aérea e o desenvolvimento das raízes, especificamente, a sua penetração na camada intermediária (compactada). O aumento da densidade não afetou o crescimento da parte aérea e de raízes da moringa, apesar de que os tratamentos onde ocorreu maior densidade do solo sofreram redução das variáveis estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** compactação, desenvolvimento, sistema radicular

**ABSTRACT** - The intensive use of soil combined with the use of inappropriate agricultural practices and livestock superpastoreio has been changing the characteristics of agricultural soils. The objective of this study was to evaluate the behavior of shoot and root of the moringa tree (*Moringa oleifera*) under the effect of five different levels of soil compaction. The experiment was conducted in a greenhouse at the Center for Rural Health and Technology (CSTR / UFCG) at Ducks (PB). The experimental setup used was a completely randomized design with five treatments and three replicates, which evaluated the effect of 5 levels of compression (1.15, 1.25, 1.35, 1.45, 1.55 kg dm<sup>-3</sup>) on the growth of shoots and roots of plants. Was collected soil layer 0-20 cm, which is placed in a PVC pipe of 15 cm diameter, superimposed, 2 to 10 cm, uncompressed, and an intermediate height of 5 cm, packed. Then was sowed, and 45 days, we assessed the growth of shoot and root development, specifically, its penetration in the middle layer (compressed). The increased density did not affect the growth of shoots and roots of moringa, although the treatments where higher bulk density of the variables were reduced.

**KEY-WORDS:** compaction, development, root

---

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 28/05/2012; aprovado em 30/06/2012

<sup>1</sup> Prof. IFPB campus Sousa, Doutorando em Fitotecnia pela UFERSA, E-mail: [ebpjr2@hotmail.com](mailto:ebpjr2@hotmail.com)

<sup>2</sup> Geógrafo, MSc. em Sistemas agrossilvipastoril, E-mail: [edilsonunes@yahoo.com](mailto:edilsonunes@yahoo.com)

<sup>3</sup> Prof. Associado do Centro de saúde e Tecnologia Rural UFCG Patos E-mail: [Jacobsouto@yahoo.com.br](mailto:Jacobsouto@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo. IFCE campus Crato, Doutorando em Fitotecnia pela UFERSA, E-mail: [pedroaguarneto@terra.com.br](mailto:pedroaguarneto@terra.com.br)

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo. IFPB campus Sousa. E-mail: [rolimano@hotmail.com](mailto:rolimano@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera*) da família Moringaceae, é uma espécie originária do nordeste da Índia, e segundo Shingade & Chavan (1997), é rica em enxofre, possui altos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, possuindo também, altos teores de boro, ferro e zinco. É uma espécie que adapta-se tanto ao clima árido ou sub-úmido em altitudes inferiores a 2000 metros e cresce muito bem sob temperaturas entre 24° e 30° C (Baumer, 1983).

Mayer & Stelz (1993) confirmam essa adaptabilidade e mostram que a moringa podem ser encontrada em regiões climáticas bastantes diferentes desde a regiões semi-áridas a regiões de clima tropical úmido.

Nos trópicos, freqüentemente, são apontadas como causas de degradação as atividades relacionadas com o desmatamento, o manejo inadequado na agricultura, o superpastejo, a exploração extrativista da vegetação para produção de energia e madeira para as serrarias.

Tanto em casa de vegetação (Rosolen *et. al.*, 1999; Queiroz *et. al.*, 2000) como no campo (Merten e Mielniczuk, 1999; Silva *et. al.*, 2000), as raízes apresentam dificuldades em penetrar nas camadas compactadas, promovendo maior desenvolvimento radicular na camada superior e inferior menos compactada, como forma de compensar a redução do desenvolvimento radicular na camada de solo compactada.

A compactação afeta a qualidade do solo e a sua avaliação é baseada na condição atual em que se encontra o solo em comparação a uma condição natural ou sem

restrições ao crescimento e produtividade das culturas (Silva *et. al.*, 2000).

A densidade da camada compactada capaz de limitar o crescimento das plantas varia conforme a classe do solo, condições de umidade, espécie e ou mesmo do cultivar plantado (Figueiredo, 1998). Portanto o diagnóstico, a caracterização e a localização da camada compactada em solos agrícolas são fundamentais para o planejamento e adoção de técnicas modernas de manejo e preparo dos solos (Iaia, 2003), proporcionando alta produtividade aliada à conservação dos recursos naturais.

A porosidade e a aeração do solo desempenha importante papel no crescimento das raízes. Shierlaw & Alston (2004), verificaram que a compactação do solo diminui o número de poros grandes, similares em tamanhos e diâmetro às raízes das plantas, e, desse modo, as raízes não puderam penetrar em poros de diâmetros menores que os seus. Assim, raízes finas podem penetrar em solos compactados mais facilmente que as grossas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da parte aérea e da raiz de plantas de moringa sob efeito de cinco diferentes níveis de compactação no solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR)/UFCG, Patos (PB), localizado a 7° 30'00" S, 37°30' N e altitude de 250m. Utilizou-se solo proveniente da mesma região, coletado na profundidade de 0-20 cm, sendo as amostras analisadas quimicamente, segundo metodologia da EMBRAPA (1997), cujas caracterizadas são apresentadas na tabela 1.

**TABELA 1.** Atributos químicos do solo utilizado no experimento.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	
M.O								
H <sub>2</sub> O	mg.dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						
g/kg								
6,0	4	0,12	0,14	3,9	3,4	0,0	1,3	
6,24								

P, K: Extrator Mehlich 1M; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0:em H<sub>2</sub>O; Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black.

O solo foi colocado em vaso feito com anéis de PVC de 15 cm de diâmetro, sobrepostos, sendo 2 anéis com 10 cm de altura, não compactado, e um anel na parte intermediária com 5 cm de altura, compactado. Foi feita adubação química no solo utilizando 4g de uréia, 14g de superfosfato simples e 8g de cloreto de potássio, por vaso.

A compactação do solo foi feita com prensa manual, até atingir as densidades: 1,15 kg dm<sup>-3</sup>, 1,25 kg dm<sup>-3</sup>, 1,35 kg dm<sup>-3</sup>, 1,45 kg dm<sup>-3</sup> e 1,55 kg dm<sup>-3</sup>, correspondentes a cada tratamento. Na sementeira,

colocou-se cinco semente por vaso. Após a emergência foi feito o desbaste, deixando-se duas plantas. Durante o período experimental a irrigação foi feita diariamente, até atingir 70% da capacidade de campo. As avaliações realizadas 45 dias após a sementeira foram: altura (cm) e o diâmetro (mm) das plantas, o peso da matéria seca da parte aérea (g) e peso da matéria seca da raiz (g), em todos os anéis.

Para medição da altura utilizou-se uma régua graduada e para o diâmetro do caule das plantas utilizou-

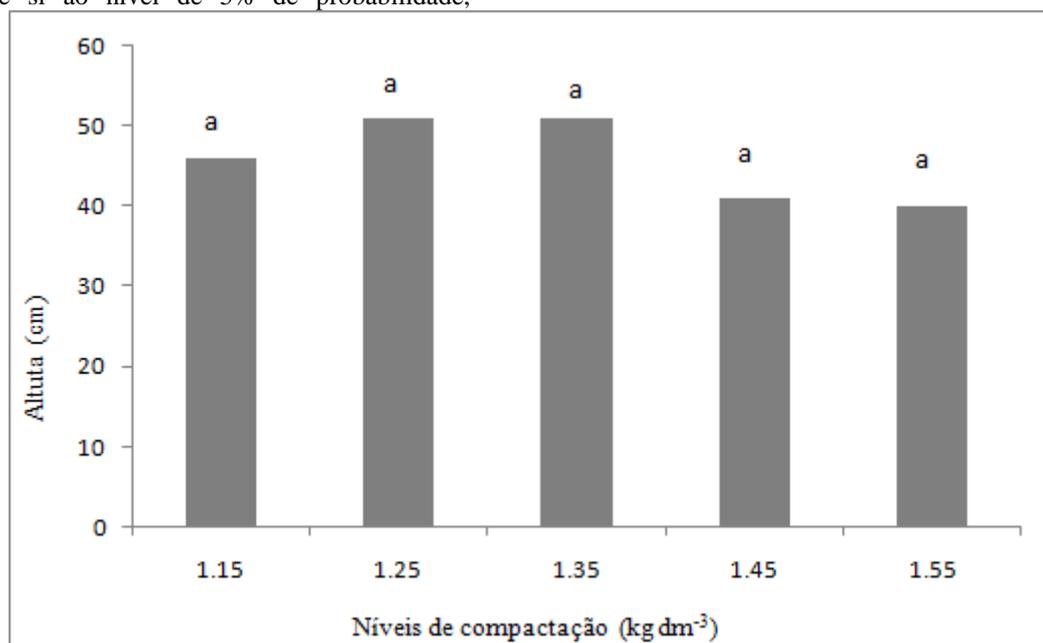
se um paquímetro. Em seguida os vasos foram desmontados e as raízes separadas da parte aérea da planta. Para retirada do solo, lavaram-se as raízes cuidadosamente com jatos de água dirigidos sobre peneira de plástico com 0,5 mm de malha. O material foi ensacado, identificado e levado à estufa a 65° pelo período de 72 horas.. Após peso constante, todo o material foi

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da altura da planta encontram-se na Figura 1. Observa-se que os tratamentos não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade,

pesado em balança analítica. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (níveis de compactação) e três repetições. Os dados foram submetidos à análise da variância, utilizando o programa computacional SAS (1999).. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

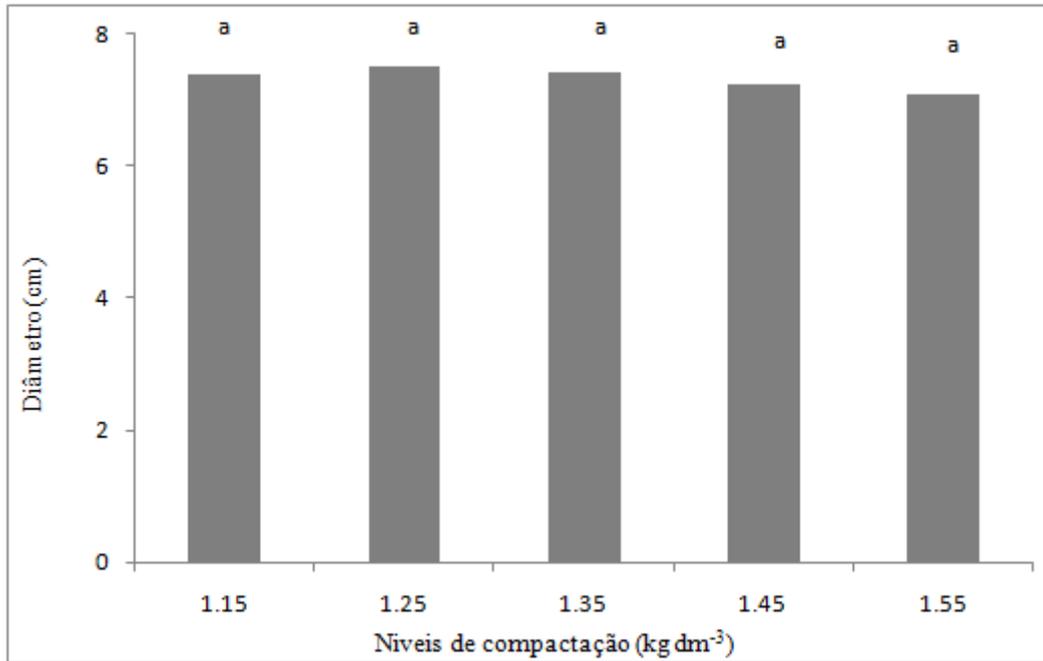
contudo os tratamentos T4 (1,45 kg dm<sup>-3</sup>) e T5 (1,55 kg dm<sup>-3</sup>) demonstraram valores decrescentes sobre a altura das plantas, onde a maior compactação nesses solos, provavelmente, dificultou e limitou seu crescimento.



**Figura 1.** Valores médios da altura da moringa, sob diferentes níveis de compactação. Letras iguais nas barras não diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2000), na cultura do algodoeiro submetido a níveis de compactação artificial em um Latossolo Vermelho – Escuro distrófico que, a partir da densidade de 1,4 Mg m<sup>-3</sup> iniciou um decréscimo significativo na altura da planta. Diferentemente (Silva et. al, 2006) testando níveis crescente de densidade do solo, não encontrou influência a nível de 1,5 kg dm<sup>-3</sup> na altura da soja.

Quanto ao diâmetro (Figura 2), verifica-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, quando submetidos aos diferentes níveis de compactação. Foloni et al. (2006), avaliando o diâmetro médio de leguminosas em solo compactados constatou que, na soja aumento e o da Crotalaria juncea diminuiu com o aumento da resistência mecânica do solo a penetração.



**Figura 2.** Valores médios do diâmetro do caule da moringa sob diferentes níveis de compactação. Letras iguais nas barras não diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

Em relação à matéria seca das raízes (Tabela 2), observa-se que no anel superior não houve diferença significativas entre os tratamentos, demonstrando que a não compactação favoreceu o crescimento do sistema radicular, proporcionando um maior acúmulo de raízes. Em várias pesquisas (Silva et al, 2006 ), observa-se uma tendência das plantas acumularem mais raízes na camada

acima daquela compactada. Rosolem et al. (1994), em Botucatu (SP), trabalhando com quatro níveis de compactação na cultura do milho, demonstraram que o aumento na compactação do solo não afetou a produção de matéria seca total e a parte aérea de plantas de milho, resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo

**Tabela 2** – Matéria seca das raízes e da parte aérea de plantas de moringa cultivados em vasos com diferentes níveis de compactação na camada intermediária.

Densidade do Solo (kg dm <sup>-3</sup> )	Matéria seca das raízes			Peso parte aérea
	Anel 1 Superior	Anel 2 Intermediário	Anel 3 Inferior	
T = 1,15	3,05 a	0,79 a	0,72 ab	4,14 a
T = 1,25	1,91 a	0,74 a	0,41 b	4,29 a
T = 1,35	2,57 a	0,74 a	0,54 ab	4,36 a
T = 1,45	3,22 a	0,93 a	0,78 a	3,60 a
T = 1,55	2,95 a	0,97 a	0,84 a	3,50 a
DMS	2,51	0,90	0,35	2,41
CV (%)	34	39	19	22

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%

O crescimento radicular foi mais prejudicado na camada abaixo daquela compactada. Rosolem et al. tentaram explicar o referido fenômeno na cultura do milho, atribuindo uma grande proliferação de raízes na camada superficial, devido à absorção dos assimilados

destinados às raízes, uma vez que nos anéis superior e intermediário ocorreram as maiores médias de peso para matéria seca de raízes.

Mesmo não ocorrendo diferença significativa entre as médias para produção de massa seca da parte

aérea, fenômeno esse que não foi conseguido explicar, observa-se que nos tratamentos onde a compactação do solo foi de  $1,45 \text{ kg.dm}^{-3}$  e  $1,55 \text{ kg.dm}^{-3}$ ; houve redução na produção de matéria seca da ordem de 18 e 20% respectivamente. No cultivo de leguminosa sob condições de vasos controlados, como foi feito no trabalho de Silva e Rosolen (2001), o aumento da impedância mecânica do solo em camadas subsuperficiais não foi limitante ao crescimento aéreo da maioria das espécies estudadas. Para tal comportamento foi provavelmente pela oferta de água e nutrientes no volume de solo acima da camada compactada foi relativamente alta. Se fosse considerar condições de campo, onde o período de escassez de chuva são comuns no decorrer do cultivo das culturas, prejudicando a absorção de água e nutrientes pela planta.

**CONCLUSÕES** A análise dos dados permitiu concluir que: O aumento da densidade não afetou o crescimento da parte aérea e de raízes da moringa, apesar de que os tratamentos onde ocorreu maior densidade do solo sofreram redução das variáveis estudadas.

FIGUEIREDO, L. H. A. Propriedade física e mecânica de um Latossolos Roxo submetido a diferentes sistemas de manejo. Lavras, **Universidade Federal de lavras**, MG 1998, 98p.

FOLONI, J. S. S.; LIMA, S. L.; BULL, L. T. Crescimento aéreo e radicular da soja e de plantas de cobertura em camadas de solo. **Revista Bras. Ci. Solo**, v. 30 p. 49-57, 2006.

GARCIA, F.; CRUZE, R. M. & BLACKMER, A.M.. Compaction and nitrogen placement effect on root growth, water depletion, and nitrogen uptake. **Soil. Sci. Soc.Am. J.**, 52:792-798, 1988.

GUIMARÃES, C.M.; STONE, L.F. & MOREIRA, J.A.A.. Compactação do solo na cultura do feijoeiro - II: efeito sobre o desenvolvimento radicular e da parte aérea. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 6: 213-218, 2002.

IAIA, A. M. Avaliação dos efeitos da mecanização e transporte na compactação em dois tipos de solos cultivados com cana-de-açúcar. Cuiabá, **Universidade Federal do Mato Grosso**, 2003. 74p. (Dissertação do mestrado)

MAYER, F.A. & STELZ, E.. Distribution, ecological requirements and use of the multipurpose tree moringa stenopetala in Southern Ethiopia . Turbingen. **Plant Research and Development**, 23: 132-135, 1993.

MERTEN, G.H. & MIELNICZUK, J.. Distribuição do sistema radicular e dos nutrientes em Latossolo Roxo sob dois sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 15:369-374, 1991.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMER, M.. Notes on trees and shrubs in and shrubs in and semi-arid regions. **Rome**, FAO. 1983, 280p.

BORGES, E. N.; NOVAIS, R. F.; REGAZZI, A.J.; FERNANDES, B. & BARROS, N. F.. Resposta de variedade de soja à compactação de camada de solo. **Revista Ceres**, 35:553-568, 1988.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, **EMBRAPA/CNPS**. 1997, 212p.

QUEIROZ, V. R. B.; NOGUEIRA, S. S. S. & MIRANDA, M.A.C.. Aspectos da estrutura da raiz e do desenvolvimento de plantas de soja em solos compactados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35: 929-938, 2000.

ROSOLEM, C. A.; VALE, L. S. R.; GRASSE, H. F. & MORAES, M. H. de. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 18:491-497, 1994.

SILVA, V.R.; REINERT, D.J. & REICHERT, J.M.. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24:191-199, 2000.

SILVA, V. R.; REICHERT, M. J. & REINERT, J. D.. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em Plantio direto. **Revista Ciência rural**, 34:399-406, 2004.

SILVA, R. H. & ROSOLEM, C. A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, V.25, p. 253-260, 2001.

SILVA, G. J.; MAIA, J. C. S. & BIANCHINI, A.. Crescimento da parte aérea de plantas cultivadas em vaso, submetidos à irrigação subsuperficial e a diferentes graus de compactação de um Latossolo Vermelho – Escuro Distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:31-40, 2006.

SHIERLAW, J. & ALSTON, A. M. Effects of soil compaction on root growth and uptake of phosphorus. **Plant and Soil**, 77:15-28, 2004.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM – **SAS**. SAS users' guide: statistics. Version 8. Cary: 1999.

SHINGADE, M.Y & CHAVAN, K.N.. Unconventional leafy vegetables as a source of minerals. **Forestry Abstracts**, 58: 490-498, 1997.