

## Desenvolvimento inicial do pinhão-mansão cultivado em diferentes níveis de densidade do solo <sup>(1)</sup>

**Tatiane Ohland <sup>(2)</sup>; Maria do Carmo Lana <sup>(3)</sup>; Tania Helena Neunfeld <sup>(4)</sup>; Jucenei Fernando Frandoso <sup>(5)</sup> Leandro Rampim <sup>(6)</sup> Jaqueline Regina Bergmann <sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.

<sup>(2)</sup> Professora Assistente A, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, PR, Rua Pernambuco, nº 1777, Centro, 85960-000, e-mail: [tatiانهoland@hotmail.com](mailto:tatiانهoland@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Professora Associada B, bolsista do CNPQ, UNIOESTE, e-mail: [maria.lana@unioeste.br](mailto:maria.lana@unioeste.br); <sup>(4)</sup> Mestre em Agronomia, UNIOESTE, e-mail: [tanianeunfeld@yahoo.com.br](mailto:tanianeunfeld@yahoo.com.br); <sup>(5)</sup> Doutor em Agronomia, UNIOESTE, e-mail: [juceneiff@hotmail.com](mailto:juceneiff@hotmail.com); <sup>(6)</sup> Doutorando em Agronomia, UNIOESTE, e-mail: [rampimleandro@yahoo.com.br](mailto:rampimleandro@yahoo.com.br); <sup>(7)</sup> Graduanda em Zootecnia, UNIOESTE, e-mail: [bergmannjaque@hotmail.com](mailto:bergmannjaque@hotmail.com).

**RESUMO:** A densidade do solo tem efeito sobre o desenvolvimento das plantas, afetando o desenvolvimento do sistema radicular e a absorção de nutrientes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da densidade do solo no desenvolvimento inicial da cultura do pinhão-mansão. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em vasos de 10,6 dm<sup>3</sup> e o solo utilizado foi o Latossolo Vermelho eutrófico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto pelos cinco níveis de densidade do solo (1,08; 1,22; 1,36; 1,50 e 1,64 kg dm<sup>-3</sup>) em quatro repetições. Após 120 dias da emergência das plantas, avaliou-se o número de folhas, área foliar, altura de plantas, diâmetro de caule, comprimento radicular, volume radicular, produção de matéria seca de folhas, caule, raízes e matéria seca total, relação raiz/parte aérea e densidade de raízes. Houve redução de 25 % na altura das plantas na densidade de 1,64 kg dm<sup>-3</sup> quando comparado a densidade de 1,08 kg dm<sup>-3</sup>. Houve redução de aproximadamente 24 %, 35 %, 54 % e 66 % no comprimento radicular para as densidades de 1,22; 1,36; 1,50 e 1,64 kg dm<sup>-3</sup> respectivamente, quando comparadas a densidade de 1,08 kg dm<sup>-3</sup>. Portanto, o aumento da densidade do solo de 1,08 a 1,64 kg dm<sup>-3</sup> prejudica o crescimento da parte aérea e raízes do pinhão-mansão. A limitação do desenvolvimento da parte aérea ocorreu a partir da densidade estimada de 1,26 kg dm<sup>-3</sup>, com redução do número de folhas, área foliar e produção de matéria seca da parte aérea.

**Termos de indexação:** *Jatropha curcas* L.; compactação do solo, resistência a penetração.

### INTRODUÇÃO

O pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie oleaginosa considerada como uma alternativa para a produção de biodiesel (Arruda et al, 2004). Assim, com a possibilidade do uso do óleo do pinhão-mansão para a produção do biodiesel, abrem-se perspectivas para o crescimento das

áreas de plantio dessa oleaginosa. Porém, para se obter alta produtividade de frutos é necessária boa disponibilidade de água, solos férteis e de boas condições físicas.

O crescimento de raízes ocorre no espaço poroso do solo, o crescimento pode ser reduzido ou inexistente com o aumento da densidade do solo, resultando no aumento da resistência do solo a penetração das raízes (Bonfim-Silva et al., 2011).

De acordo com Materechera et al. (1992), a resistência mecânica do solo causa aumento do diâmetro das raízes na camada compactada por provocar modificações morfológicas e fisiológicas, específicas a cada espécie. O aumento da densidade do solo também afeta a velocidade de infiltração da água no solo e a absorção de nutrientes (Costa et al., 2010).

Considerando a variação da diversidade dos solos brasileiros, ressalta-se a importância da realização de estudos quanto ao desenvolvimento da cultura do pinhão-mansão em diferentes classes e densidades de solo. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da densidade do solo no desenvolvimento inicial da cultura do pinhão-mansão cultivado em Latossolo Vermelho eutrófico.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido em casa de vegetação localizada nas dependências do Centro de Controle Biológico e Cultivo Protegido Prof. Dr. Mário Cezar Lopes, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais do Centro de Ciências Agrárias da UNIOESTE, no município de Marechal Cândido Rondon - PR. O solo utilizado foi coletado em Marechal Cândido Rondon - PR, o qual foi destorroado e peneirado. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (Embrapa, 2006), com 576 g kg<sup>-1</sup> de argila, 401 g kg<sup>-1</sup> de silte e 23 g kg<sup>-1</sup> de areia, com densidade natural de 1,38 kg dm<sup>-3</sup>. O solo apresentou a seguinte caracterização química: pH: 5,5; P: 7,7 mg dm<sup>-3</sup>; K: 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg: 1,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca: 4,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al: 0,0 cmol<sub>c</sub>

$\text{dm}^{-3}$ ; H + Al:  $2,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; CTC:  $9,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; SB:  $6,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; V: 69,1 %; MO:  $8,9 \text{ g dm}^{-3}$ ; Zn:  $2,6 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Mn:  $68,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Fe:  $78,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Cu:  $10,7 \text{ mg dm}^{-3}$ .

As colunas de solo, com 60 cm de altura, foram montadas com tubos de PVC com 15 cm de diâmetro (volume de  $10,6 \text{ dm}^3$ ), fechada na base com tampa de PVC com quatro furos. As colunas foram preenchidas com quantidade de solo correspondente as densidades de 1,08; 1,22; 1,36; 1,50 e  $1,64 \text{ kg dm}^{-3}$ . O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. A densidade do solo foi definida por meio de ensaio preliminar, no qual o solo correspondente as diferentes densidades foi umedecido (65 % da máxima capacidade de retenção de água do solo e teor de umidade de 20 %) e compactado nos vasos mediante a golpes com auxílio de um cilindro de ferro (massa: 11 kg), sendo os golpes de cada tratamento contabilizados e realizados a uma altura de 10 cm da amostra de solo.

A determinação da densidade do solo no ensaio preliminar foi realizada pelo método do anel volumétrico (Embrapa, 1997), este anel de volume conhecido foi colocado dentro da massa de solo a ser compactada.

A semeadura do pinhão-mansão foi realizada em quatro de janeiro de 2011, com quatro sementes por vaso, após 10 dias da emergência foi realizado desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. A adubação do solo foi realizada com  $170 \text{ mg dm}^{-3}$  de N (uréia),  $296 \text{ mg dm}^{-3}$  de P (superfosfato simples) e  $200 \text{ mg dm}^{-3}$  de K (cloreto de potássio). Realizaram-se duas adubações nitrogenadas de cobertura, aos 45 e 90 dias após a emergência, utilizando-se em cada aplicação  $100 \text{ mg dm}^{-3}$  de N (uréia). O fornecimento de água as plantas foi por meio de rega diária.

Após 120 dias da emergência das plantas avaliou-se o número de folhas, altura de planta (cm) com auxílio de régua, desde o colo da planta até a inserção da última folha e diâmetro do caule com auxílio de paquímetro digital, mensurado a 7 cm do colo da planta. Posteriormente, as plantas foram cortadas na altura do colo e a parte aérea separada em caule e folhas. As folhas foram acondicionadas em sacos plásticos para análise da área foliar, com auxílio do equipamento LI-3100C Portable Leaf Area Meter.

Os vasos foram desmontados para a retirada do sistema radicular, mediante lavagem com água corrente com auxílio de peneira, sendo avaliado o comprimento da raiz principal com auxílio de regra graduada. O volume radicular obtido pelo deslocamento de água em proveta graduada de um litro.

As partes das plantas (folhas, caule e raízes) foram acondicionadas em sacos de papel, colocadas em estufa com circulação forçada de ar a  $65^\circ\text{C}$ , para secagem até peso constante e posterior quantificação de produção de matéria seca, utilizando-se balança de precisão. A relação raiz/parte aérea é a razão entre a produção de matéria seca de raízes e a produção de matéria seca de folhas + caule. A densidade de raízes é a razão entre a produção de matéria seca de raízes e o volume radicular.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e análise de regressão com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da densidade do solo de 1,08 a  $1,64 \text{ kg dm}^{-3}$  influenciou as variáveis número de folhas, área foliar e altura de plantas. Observa-se para as variáveis número de folhas (**Figura 1 A**) e área foliar (**Figura 1 B**) efeito quadrático com o aumento da densidade do solo até a densidade de  $1,26 \text{ kg dm}^{-3}$  para o número máximo de folhas (33 folhas/planta) e também o máximo de área foliar ( $2181,52 \text{ cm}^2$ ).

A compactação do solo reduz a porosidade e a aeração do solo, aumentando a densidade e resistência do solo à penetração, dificultando o desenvolvimento radicular e aéreo da planta. (Suzuki et al., 2007).

A tendência linear decrescente demonstrada na variável altura de plantas, ressalta o efeito significativo da densidade do solo no desenvolvimento da cultura do pinhão-mansão (**Figura 1 C**). No entanto, o diâmetro de caule não foi influenciado pelas densidades do solo, apresentando diâmetro médio de caule de 3,12 cm (**Figura 1 D**).

O comprimento radicular, o volume radicular, a produção de matéria seca de raiz e a relação raiz/parte aérea apresentaram comportamento linear, decrescendo com o aumento da densidade do solo (**Figura 1 E, 1 F, 1 I e 1 K**).

O decréscimo na relação raiz/parte aérea com o aumento da densidade do solo, expressa que o menor crescimento radicular afetou o crescimento da parte aérea.

A produção de matéria seca de caule e a matéria seca total apresentaram resposta polinomial de segunda ordem (**Figura 1 H e 1 J**). Verificou-se que na densidade na  $1,21 \text{ kg dm}^{-3}$  obteve-se maior produção de matéria seca de caule (47,37 g). Para a matéria seca total, observou-se maior produção (87,08 g) na densidade de  $1,12 \text{ kg dm}^{-3}$ . Entretanto, não houve efeito significativo das densidades de solo para a produção de matéria seca de folhas.



A densidade de raízes, razão entre a matéria seca de raízes e volume radicular, aumentou linearmente à medida que a densidade do solo aumentou (**Figura 1 L**). Observou-se que na densidade do solo de 1,08 kg dm<sup>-3</sup> as raízes não tinham alterações na morfologia. Nas densidades do solo de 1,22 e 1,36 kg dm<sup>-3</sup> o crescimento do sistema radicular em profundidade foi moderadamente afetado. Já para as densidades do solo de 1,50 e 1,64 kg dm<sup>-3</sup>, foram considerados os mais críticos para o crescimento das plantas de pinhão-manso, o sistema radicular teve dificuldade de se desenvolver e a raiz pivotante foi impedida de crescer. Assim, o sistema radicular tornou-se mais superficial com o aumento da densidade do solo.

Abreu et al. (2006) não encontraram efeito significativo do aumento da densidade do solo de 1,34 a 1,81 kg dm<sup>-3</sup> sobre a produção de matéria seca da parte aérea de plantas de pinhão-manso, após 37 dias do plantio, porém o crescimento radicular foi reduzido linearmente com o aumento da densidade do solo em subsuperfície.

Para a cultura do eucalipto a produção de matéria seca foi negativamente afetada pelo aumento da compactação para os valores de densidade do solo de 0,91 a 1,30 kg dm<sup>-3</sup> em Latossolo Vermelho (Silva, 2000).

Para Tavares Filho et al. (1999), a estrutura do solo é modificada em função da elevação da densidade do solo, sendo que os macroagregados são destruídos e o solo apresenta estrutura degradada, podendo impedir o crescimento de raízes e diminuir o volume de solo explorado pelo sistema radicular. Isso implica na redução do desenvolvimento da planta, o que foi observado na avaliação da produção de matéria seca.

## CONCLUSÕES

O aumento da densidade do solo de 1,08 a 1,64 kg dm<sup>-3</sup> prejudica o crescimento da parte aérea e raízes do pinhão-manso na fase inicial de desenvolvimento da cultura.

A limitação do desenvolvimento da parte aérea ocorre partir da densidade 1,26 kg dm<sup>-3</sup>, com redução do número de folhas, área foliar e produção de matéria seca da parte aérea.

## AGRADECIMENTOS

À Capes pela concessão de bolsas de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABREU, H.A.; GUERRA, G.M.; MESQUITA, D.N.; PEREIRA, V.C.; ASSIS, R.L. de; SILVA, O.A.; SILVA, G.P. & IMOLES, A.S. Crescimento aéreo e radicular de

pinhão-manso sob diferentes níveis de compactação do solo. I CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL: artigos técnico-científico. Brasília, 2006.

ARRUDA, F.P.; BELTRÃO, N.E. DE M.; ANDRADE, A P. de; PEREIRA, W.E. & SEVERINO, L.S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, 8:789-799, 2004.

BONFIM-SILVA, E.M.; ANICÉSIO, E.C.A.; SILVA, F.C.M.; DOURADO, L.G.A. & AGUERO, N.F. Compactação do solo na cultura do trigo em Latossolo do Cerrado. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/en/ciclop/2011a/agrarias/compactacao.pdf>>. Acesso em 30 jan. 2012.

COSTA, F.X. ; NUNES JÚNIOR, E.S. & MELO FILHO, J.S. Efeito da torta de mamona no plantio da mamoneira com diferente densidade global do solo. Revista Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia 7:229-238, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 2006. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

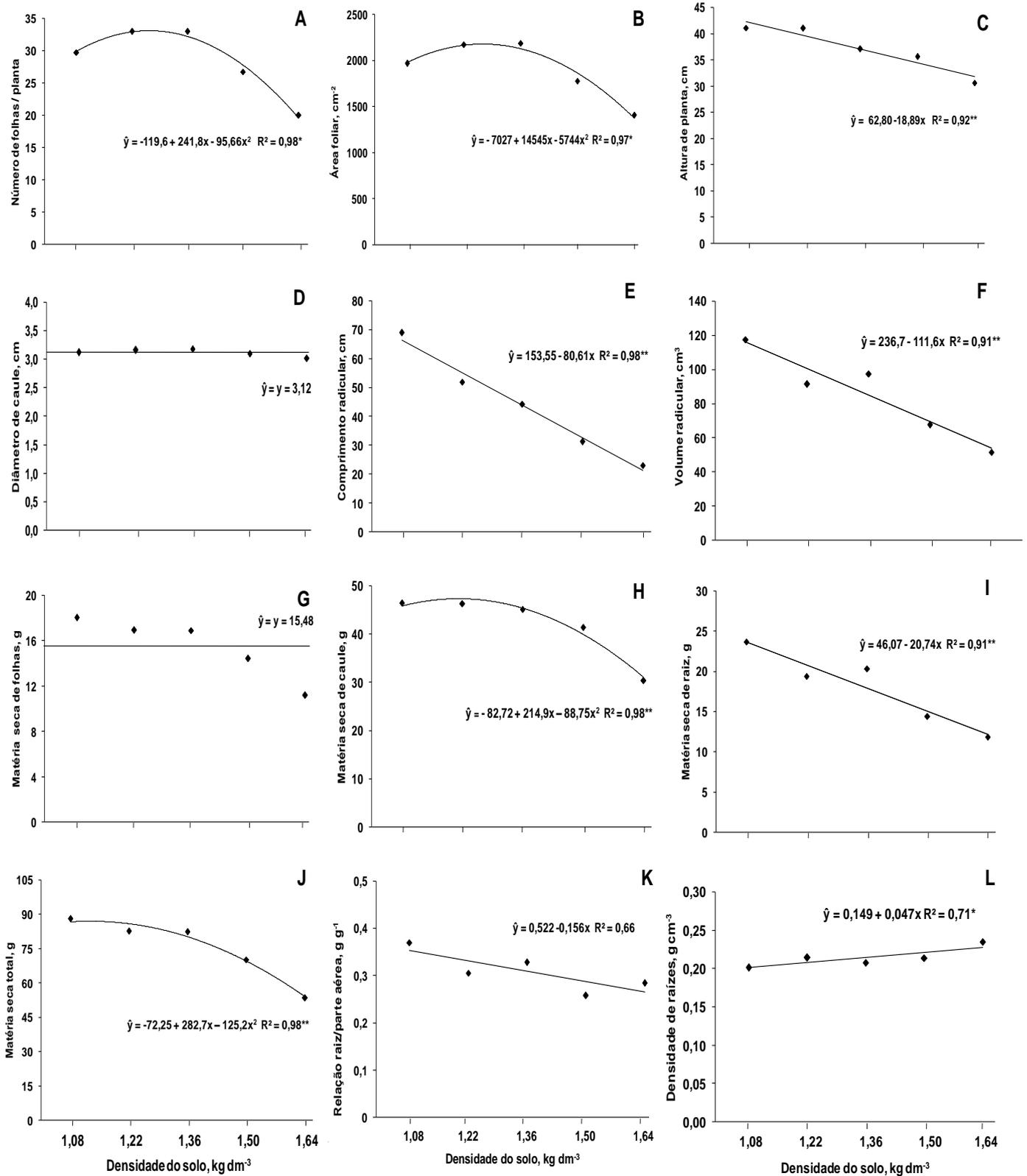
FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 2000. Anais. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

MATERECHERA, S.A.; ALSTON, A.M.; KIRBY, J.M. & DEXTER, A.R. Influence of root diameter on the penetration of seminal roots into a compacted subsoil. Plant and Soil, 144: 297-303, 1992.

SILVA, S.R. Crescimento do eucalipto influenciado pela compactação de solos e doses de fósforo e de potássio. 2000. 97 p. Dissertação mestrado. Viçosa: UFV.

SUZUKI, L.E.A.S.; REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. & LIMA, C.L.R. Grau de compactação, propriedades físicas e rendimento de culturas em Latossolo e Argissolo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42:1159-1167, 2007.

TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M.F.; MEDINA, C.C.; BALBINO, L.C. & NEVES, C.S.V.J. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 23:393- 399, 1999.



**Figura 1** - Número de folhas/planta (A), área foliar (B) altura de plantas (C), diâmetro de caule (D) comprimento radicular (E), volume radicular (F) produção de matéria de folhas (G) de caule (H), de raiz (I), produção de matéria seca total de planta (J), relação raiz/parte aérea (K) e densidade de raízes (L) de pinhão-manso em razão do aumento da densidade de solo. UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon – PR, 2011. (\*\* significativo ao nível de 1 % de probabilidade, \* significativo ao nível de 5 % de probabilidade).