

LODOS DE ESGOTO DOMÉSTICO E INDUSTRIAL NO CRESCIMENTO INICIAL E QUALIDADE DE MUDAS DE PINHÃO-MANSO

URBAN AND INDUSTRIAL SEWAGE SLUDGE IN THE INITIAL GROWTH AND QUALITY OF PHYSIC NUT SEEDLINGS

Cácio Luiz BOECHAT¹; Marcos de Oliveira RIBEIRO²; Lucas de Oliveira RIBEIRO³; Jorge Antonio Gonzaga SANTOS⁴; Adriana Maria de Aguiar ACCIOLY⁵

1. Doutorando, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. clboechat@hotmail.com; 2. Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB, Cruz das Almas, BA, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB, Cruz das Almas, BA, Brasil; 4. Professor Associado, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB, Cruz das Almas, BA, Brasil; 5. Pesquisadora, Embrapa Mandioca e Fruticultura – CNPMF, Cruz das Almas, BA, Brasil.

RESUMO: Na região Nordeste do país o pinhão-manso surge como uma planta promissora para a produção de biodiesel devido ao alto teor de óleo nas sementes. O presente trabalho objetivou avaliar o comportamento e a qualidade de mudas do pinhão-manso, em função de doses de lodos de esgoto doméstico e industrial. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação com cinco tratamentos, consistindo de cinco doses de ambos os lodos de esgoto (equivalentes a 0, 100, 150, 200 e 300 kg N total ha⁻¹), no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, número de folhas, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e índice de qualidade de mudas de Dickson (IQD). O lodo de esgoto industrial favorece as variáveis relacionadas à raiz até a dose de 200 kg N total ha⁻¹ e o lodo de esgoto doméstico as variáveis relacionadas à parte aérea na dose de 200 kg N total ha⁻¹, exceto para a massa seca da parte aérea e raiz de mudas de pinhão-manso. O lodo de esgoto industrial não alterou a quantidade de massa seca da parte aérea de mudas de pinhão-manso. O índice de qualidade de Dickson caracteriza as mudas de pinhão-manso como de boa qualidade, contudo não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: *Jatropha curcas* L.. Adubação orgânica. Fitomassa. Resíduo orgânico.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as discussões sobre questões ambientais concernentes ao crescimento populacional no mundo, seus impactos e pressão exercida aos ecossistemas, têm aumentado. Um dos diversos pontos críticos desta preocupação se refere à produção e destinação finais dos resíduos gerados. Dentre as possibilidades estudadas, tem se destacado nos últimos anos, o reaproveitamento ou uso agrícola destes materiais, como os lodos de esgoto urbano e industrial (CHIBA et al., 2008; SAMPAIO et al., 2012; CAMARGO et al., 2013), silicatos oriundos de rejeitos industriais (PRATES et al., 2011; ZUBA JUNIO et al., 2011), lodo de curtume (ARAUJO; GENTIL, 2010), etc. Contudo, a viabilidade do uso agrícola destes materiais orgânicos está relacionada à origem e aos tratamentos aos quais foram submetidos (GUIMARÃES, 2008). No Brasil, o lodo de esgoto já é utilizado predominantemente em áreas de cultivo de cana-de-açúcar (CHIBA et al., 2008) e na cultura do eucalipto (ANDRADE; MATTIAZZO, 2000).

Além da preocupação quanto à destinação final destes, o crescimento populacional ainda exige,

alternativa sobre as questões energéticas do planeta, como seus benefícios, malefícios, dependência e limitações. Contudo, pesquisas têm revelado alternativas promissoras, a partir, do uso de plantas, como fonte para matrizes energéticas renováveis e de baixo custo, reduzindo em parte os impactos ambientais da ação antrópica. Dentre as alternativas, o pinhão-manso é uma espécie com amplo potencial agrícola, destacando-se pela produtividade e qualidade satisfatória do óleo, visando à produção de biodiesel (PRATES et al., 2011). O uso de lodo de esgoto na produção de mudas de pinhão-manso ainda é pouco estudado, sendo das oleaginosas, o girassol e a mamona as mais pesquisadas (BACKES et al., 2009).

Assim, a utilização do lodo de esgoto para adubação da cultura do pinhão-manso, torna-se uma das alternativas promissoras, visando à redução dos impactos ambientais gerados pelo descarte inadequado destes materiais no ambiente. Assim como, uma alternativa econômica para diminuição dos custos com a adubação mineral. Maia et al. (2011), observaram redução no desenvolvimento do pinhão-manso sob omissão dos macronutrientes.

Estudos têm mostrado que o pinhão-manso extrai grandes quantidades de nutrientes do solo

(LAVIOLA; DIAS, 2008) e responde satisfatoriamente a adubação, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos (CHAVES et al., 2009; PRATES et al., 2011; SOUSA et al., 2012). Portanto, pesquisas voltadas para a melhoria da qualidade das plantas via adubação orgânica, principalmente na fase inicial, são imprescindíveis (SCHIAVO et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial e a qualidade de mudas de pinhão-manso, em função de doses crescentes de lodos de esgoto doméstico e industrial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas – BA; Latitude 12° 40' 00" S, longitude 39° 06' 23" W e altitude média de 220 m, com temperatura média anual de 24,5°C, clima tropical quente e úmido, Aw Am de acordo com a classificação de Köppen, e precipitação média de 1224 mm ano⁻¹ (SEI, 2012). Na Tabela 1 encontram-se os valores médios mensais da temperatura do ar e da umidade relativa no período da condução do experimento.

Tabela 1. Valores de temperatura média mensal do ar (°C) e da umidade do ar (%), referentes às condições climáticas no período experimental.

Mês/Ano	Temperatura (°C)	URA ¹ (%)
ago/10	20,84	87,88
set/10	21,87	86,83
out/10	24,38	84,36
nov/10	25,54	77,70
dez/10	25,75	79,07

1 - Umidade relativa do ar

Foram utilizados no experimento, lodos de esgoto não compostados, sendo: Lodo de esgoto industrial (LI) – Este lodo orgânico é gerado pela indústria de laticínios a partir do processamento do leite, além da fabricação de queijos e manteiga. Os resíduos orgânicos são colocados em lagoa aerada para reduzir a carga orgânica com aplicação de cal (CaO), a fim de eliminar odores, patógenos e promover a estabilização do material orgânico, e em seguida, bombeado para lagoa de decantação, onde a parte sólida é passada por filtro prensa, gerando o lodo “torta orgânica” e Lodo de esgoto

doméstico (LD) - Este lodo orgânico é resultante do tratamento de esgoto doméstico onde se utiliza processo físico para remoção de sólidos grosseiros, sistema biológico de lodo ativado para reduzir a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), além de biodegradação em reator anaeróbico para redução da carga orgânica com desidratação do lodo de esgoto em leito de secagem.

As análises químicas do solo foram determinadas conforme Embrapa (1999) e dos lodos de esgoto conforme Tedesco et al. (1995), sendo apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas do solo e lodos de esgoto utilizados no experimento.

Tratamento	pH	P H ₂ O (g dm ⁻³)	Ca - (cmol _c dm ⁻³)	Mg - (cmol _c dm ⁻³)	T - (g kg ⁻¹)	COT - (g kg ⁻¹)	MO - (g kg ⁻¹)	N-total - (g kg ⁻¹)	Cu - (mg kg ⁻¹)	Fe - (mg kg ⁻¹)	Mn - (mg kg ⁻¹)	Ni - (mg kg ⁻¹)	Cd - (mg kg ⁻¹)	Pb - (mg kg ⁻¹)	Cr - (mg kg ⁻¹)	C:N - (g kg ⁻¹)
LD	5,7	9,49	12,0	3,3	.....	235,0	405,1	32,60	334,0	7365,6	113,4	0,8	0,1	8,6	3,8	7,2
LI	6,9	15,00	39,6	1,6	.....	161,6	278,6	19,20	141,8	11752,7	292,3	1,1	0,1	44,4	6,8	8,4
Solo	5,2	0,002	0,46	0,36	2,97	3,5	6,1	1,10	20,6	6935,5	138,3	0,2	0,1	3,5	1,0	.....

LI - lodo de esgoto industrial; LD - lodo de esgoto doméstico; T - CTC a pH 7,0; COT - carbono orgânico total e MO - matéria orgânica.

Dois experimentos foram instalados em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de cada lodo incorporadas ao solo, sendo: Lodo de esgoto doméstico nas doses de 0,0; 3,1; 4,6; 6,1 e 9,2 Mg ha⁻¹ (em base seca) e Lodo de esgoto

industrial nas doses de 0,0; 5,2; 7,8; 10,4 e 15,6 Mg ha⁻¹ (em base seca), equivalentes a 0; 100; 150; 200 e 300 kg de nitrogênio total ha⁻¹.

O cultivo foi realizado em colunas de PVC com 75 mm de diâmetro e 20 cm de altura utilizando-se Latossolo Amarelo Coeso

(EMBRAPA, 2006) com textura franco-arenosa, coletado na camada de 0-20 cm. As sementes foram embebidas em água por 24 horas e, em seguida, manualmente semeadas quatro por coluna de solo, na profundidade de 5 cm. Após a emergência completa, as mudas foram desbastadas deixando a visualmente mais vigorosa por coluna. Durante a condução do experimento a umidade foi mantida em 70% da capacidade de campo, através de pesagens periódicas das unidades experimentais e complementação da água perdida por evapotranspiração.

Aos 45 dias após a germinação determinou-se; comprimento da parte aérea, distância do colo ao ápice do meristema apical (CPA), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), diâmetro do caule medido com paquímetro digital graduado (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e índice de qualidade de mudas de Dickson (IQD). O Índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função do CPA

(cm), do DC (mm), da MSPA (g) e da MSR (g), por meio da seguinte fórmula: $IQD = \frac{Massa\ Seca\ Total}{[(CPA/DC) + (MSPA/MSR)]}$ (DICKSON et al., 1960).

Para avaliação do peso da fitomassa as plantas foram pesadas, medidas e em seguida conduzidas para estufa com circulação forçada de ar a 65°C durante 72 horas e pesadas novamente após este período.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo teste F. Quando o efeito das doses de lodos de esgoto foi significativo, utilizou-se à análise de regressão ao nível de significância de 5%, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância das variáveis estudadas, em função das doses do lodo de esgoto doméstico (LD) é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis, comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de pinhão manso em função de doses de lodo de esgoto doméstico (LD).

FV	GL	Quadrado Médio								
		CPA	CR	NF	DC	MFPA	MFR	MSPA	MSR	IQD
Dose	4	4,09**	12,05*	1,50**	0,11*	10,45**	2,78**	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,032 ^{ns}
Bloco	3	1,14**	0,08	0,40	0,09	0,39	0,84	0,02	0,02	0,039
Erro	12	0,82	0,70	0,23	0,01	0,25	0,62	0,06	0,001	0,016
C. V. (%)		9,81	5,67	8,05	8,85	7,18	21,12	15,60	16,64	21,48

*- Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; **- Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ns - Efeito não significativo pelo teste F.

O uso do lodo de esgoto doméstico (LD) promoveu diferentes incrementos ao nível de 1% de significância para as variáveis, comprimento de raiz e diâmetro do caule e ao nível de 5%, para comprimento da parte aérea, número de folhas, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz (Tabela 3). Estes resultados foram esperados, visto que o LD é rico em nutrientes e o pinhão-manso responde satisfatoriamente a adubação (SOUSA et al., 2012). Entretanto, não foram observadas respostas às doses de LD nas variáveis, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e índice de qualidade de Dickson (Tabela 3).

Todavia, na Tabela 4 é apresentado o resumo da análise de variância das variáveis estudadas em função das doses do lodo de esgoto industrial (LI), onde o LI promoveu incrementos ao

nível de 1% de significância para as variáveis, comprimento da parte aérea e massa fresca da parte aérea e ao nível de 5% para comprimento da raiz, massa fresca da parte raiz e massa seca da raiz, não sendo observadas respostas às doses de LI nas demais variáveis estudadas.

Para a variável CPA houve um aumento importante com a incorporação das doses do LD, sendo observado os maiores valores para esta variável nas doses de 6,1 e 9,2 Mg de lodo ha⁻¹, equivalentes a 200 e 300 kg de N total ha⁻¹, respectivamente, obtendo-se um ajuste linear significativo (Figura 1).

Para o LI o maior valor para o CPA (12,33 cm) foi observado na dose de 150 kg de N total ha⁻¹, equivalente a 7,8 Mg de lodo ha⁻¹ (Figura 1).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para as variáveis, comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de pinhão manso em função de doses de lodo de esgoto industrial (LI).

FV	GL	Quadrado Médio								
		CPA	CR	NF	DC	MFPA	MFR	MSPA	MSR	IQD
Dose	4	6,09*	2,81**	1,05 ^{ns}	0,007 ^{ns}	4,98*	0,29**	0,29 ^{ns}	0,01**	0,012 ^{ns}
Bloco	3	0,11	0,38	0,05	0,12	0,23	0,27	0,09	0,001	0,001
Erro	12	0,11	0,79	0,22	0,01	0,38	0,08	0,12	0,004	0,007
C. V. (%)		3,09	6,80	7,11	8,40	7,18	8,96	19,93	14,01	16,16

*- Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; **- Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ns – Efeito não significativo pelo teste F.

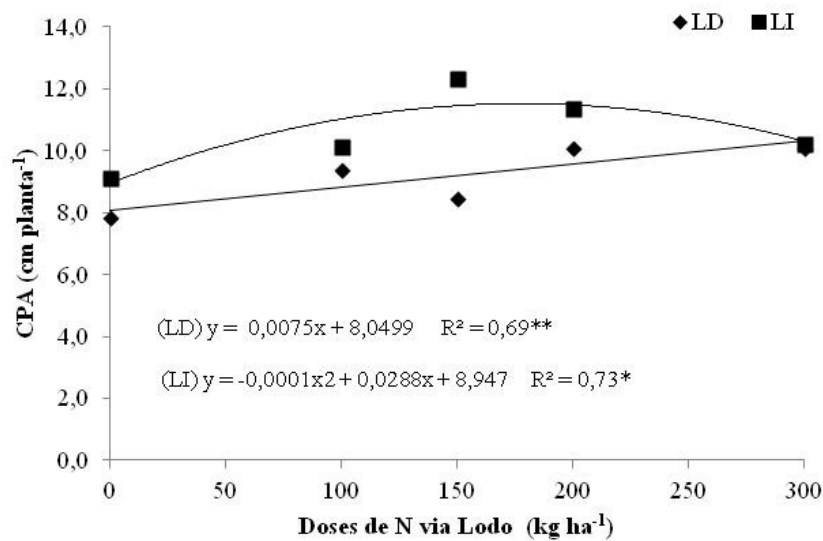


Figura 1. Comprimento da parte aérea (CPA) de mudas de pinhão-manso em função de doses de lodos de esgoto doméstico e industrial com base no teor do N total.

A aplicação de lodo de esgoto na adubação da cultura da mamoneira resultou incrementos significativos no crescimento das plantas, na ordem de 11 cm na dose 0 para 13,6 cm na dose de 32 Mg de lodo ha⁻¹ (BACKES et al., 2009) e de 31,99 cm na dose 0 para 44,94 cm na dose de 71,43 Mg de lodo ha⁻¹ (ZUBA JUNIO et al., 2011), considerando as diferenças nas características químicas de cada lodo utilizado e no período experimental. Prates et al. (2011) encontraram para CPA de pinhão-manso maior valor médio aos 18 meses após o plantio (132,58 cm), porém não significativo, na dose de 9,6 Mg ha⁻¹, deixando evidente que o lodo de esgoto tem efeito positivo sobre esta variável, contudo observou-se que os lodos de esgoto utilizados por estes autores, apresentam diferentes teores de nutrientes, se comparado ao LD e ao LI, principalmente em relação aos teores de nitrogênio e

fósforo, confirmando a importância de se conhecer a composição química do lodo.

Observaram-se efeitos significativos ($P < 0,01$) para as doses de LD e significativos ($P < 0,05$) para as doses de LI, na variável comprimento de raiz (Tabela 3). Contudo, para o solo com a incorporação do LD os maiores valores foram observados na dose 0 e 300 kg de N total (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontrados por diversos autores que não observaram diferenças, com a aplicação de doses de lodo de esgoto nas variáveis relacionadas ao sistema radicular da mamoneira (LIMA et al., 2005) e do pinhão-manso (CAMARGO et al., 2010). Contudo, observou-se na Figura 2 que a incorporação do LI, causou ligeiro incremento no CR, a partir do tratamento controle, variando entre 11,08 cm para o menor valor (dose 0) e 13,28 cm para o maior valor (200 kg de N total ha⁻¹).

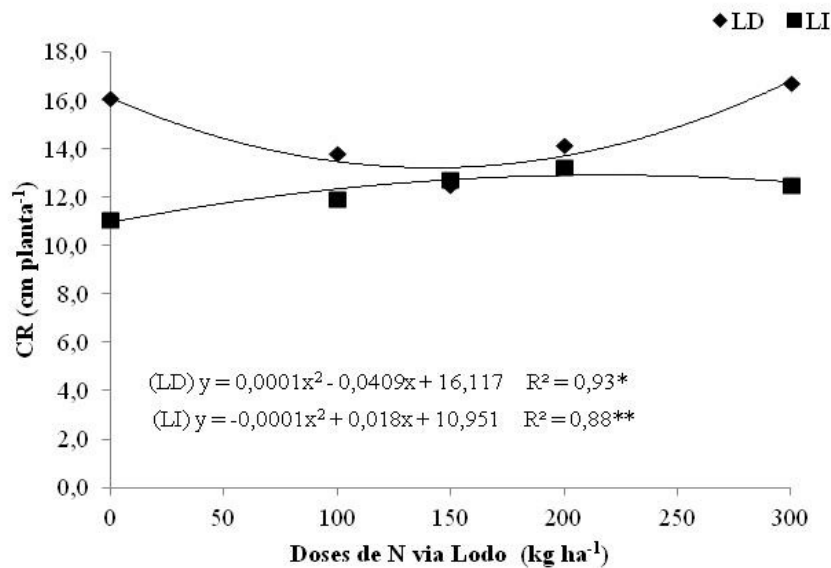


Figura 2. Comprimento de raiz (CR) de mudas de pinhão-mansó em função de doses de lodos de esgoto doméstico e industrial com base no teor do N total.

O número de folhas é uma variável determinante no pegamento das mudas no plantio a campo, devido a sua capacidade fotossintética. O número máximo de folhas aos 45 dias, ocorreu na dose de 6,1 Mg LD ha⁻¹, equivalente a 200 Mg de N total ha⁻¹ (Figura 3). Entretanto, não foi observada diferença significativa no NF para o LI (Tabela 4), corroborando os resultados encontrados por Freire et

al. (2009), que não observaram diferenças significativas no NF no primeiro ciclo do pinhão-mansó submetido a doses de nitrogênio via torta de mamona, equivalentes a 50; 100; 150 e 200 Mg ha⁻¹. Fica evidente que as diferenças químicas, físicas e biológicas intrínsecas a cada material utilizado, podem ter influenciado as respostas fisiológicas das plantas.

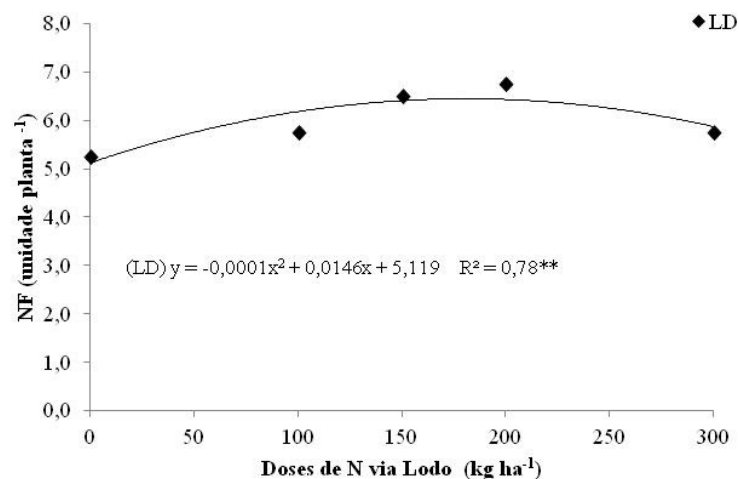


Figura 3. Número de folhas (NF) de mudas de pinhão-mansó em função de doses de lodo de esgoto doméstico com base no teor do N total.

O diâmetro do caule é uma característica importante, uma vez que, quanto maior o seu valor, maior o vigor, a robustez e a resistência da planta (GUIMARÃES et al., 2009). Na variável diâmetro do caule (DC), observou-se um pequeno incremento

com o aumento das doses do LD, atingindo o diâmetro máximo 0,99 cm na dose de 9,2 Mg de lodo ha⁻¹, equivalente a 300 kg de N total ha⁻¹ (Figura 4).

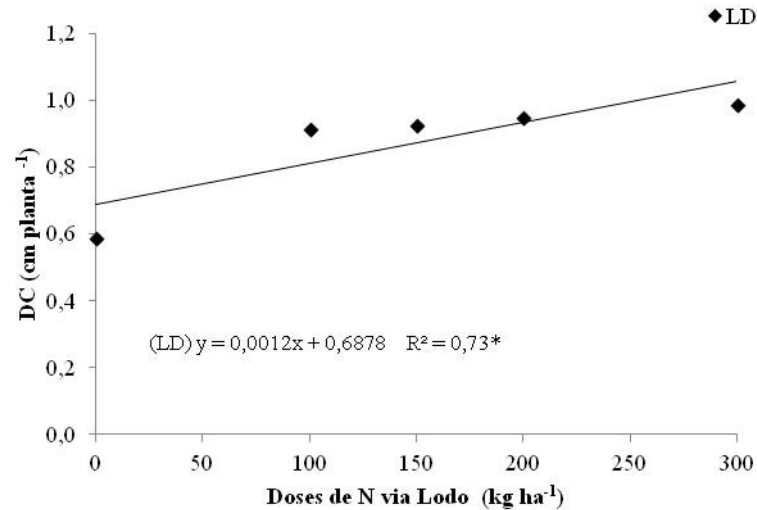


Figura 4. Diâmetro do caule (DC) de mudas de pinhão-mansão em função de doses de lodo de esgoto doméstico com base no teor do N total.

Resultados semelhantes foram observados por Bezerra et al. (2005), com o aumento das doses de lodo de esgoto sobre o diâmetro do caule do algodoeiro colorido (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch).

Contudo, não se observou resposta à aplicação do LI (Tabela 4). Corroborando os resultados observados por Camargo et al. (2010). Estes autores trabalhando com percentagem de lodo no substrato para produção de mudas de pinhão-mansão, concluíram que os tratamentos que não

receberam o biossólido apresentaram os maiores diâmetros de caule.

Para a variável MFPA foram obtidas respostas significativas ao nível de 5 e 1% para o LD e LI, respectivamente (Tabelas 3 e 4). Na Figura 5, observou-se que para o LD e o LI os valores máximos ficaram entre as doses de 200 e 300 kg de N total ha⁻¹, equivalentes a 6,1 e 9,2 Mg de LD ha⁻¹, respectivamente, e de 10,4 e 15,6 Mg de LI ha⁻¹, respectivamente.

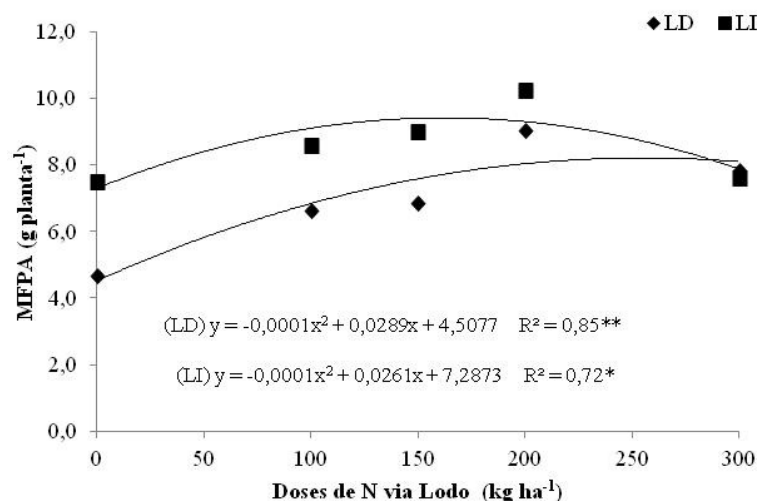


Figura 5. Massa fresca da parte aérea (MFPA) de mudas de pinhão-mansão em função de doses de lodos de esgoto doméstico e industrial com base no teor do N total.

Os resultados observados para a variável MFPA foram semelhantes aos encontrados na variável CPA (Figura 1). Backes et al. (2009) observaram resposta positiva para massa seca da

parte aérea da mamoneira com o aumento das doses de lodo de esgoto, obtendo o máximo valor na dose de 32 Mg ha⁻¹.

Contudo, para as variáveis MSPA e MSR do pinhão-mansão, não foram observadas diferenças significativas para o LD e o LI (Tabelas 3 e 4). Estes resultados corroboram os obtidos por Camargo et al. 2010. Estes autores não observaram incrementos significativos na MSPA e na MSR do pinhão-mansão, com o aumento da percentagem de lodo de esgoto no substrato.

A variável massa fresca de raiz (MFR) respondeu ao LD ($P < 0,05$), porém o valor máximo encontrado foi para a dose 0 (testemunha), seguida da dose de 300 Mg de N total ha^{-1} . O fato do tratamento controle, apresentar tal característica, pode ser explicado como uma resposta fisiológica

da planta, que redireciona sua energia para o alongamento da raiz em busca de nutrientes em profundidade na coluna de solo, gerando raízes longas e finas, sendo confirmado este comportamento, quando observamos o incremento no comprimento de raízes (Figura 2) e ao fato de, não ter havido diferenças na massa seca de raiz (Tabelas 3).

Contudo, na Figura 6 com a incorporação do LI ao solo, observou-se uma pequena variação na MFR (2,75 a 3,48 cm), sendo esta semelhante à curva gerada na variável CR (Figura 2), o que refletiu significativamente na MSR (Figura 7).

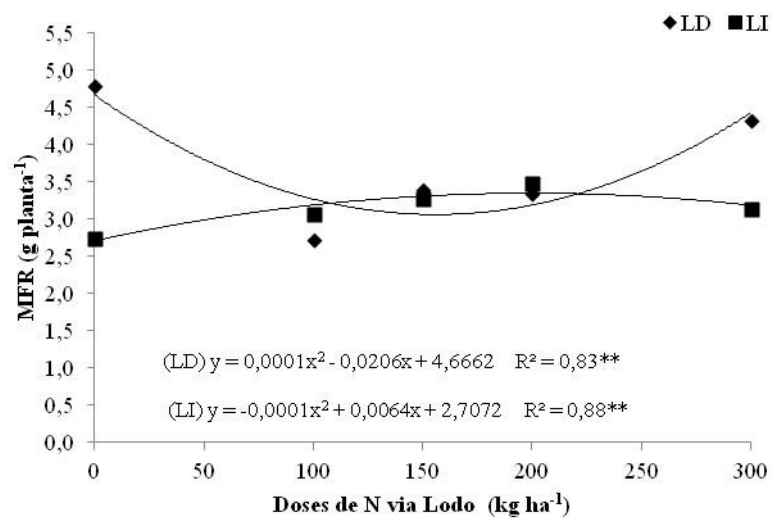


Figura 6. Massa fresca da raiz (MFR) de mudas de pinhão-mansão em função de doses de lodos de esgoto doméstico e industrial com base no teor do N total.

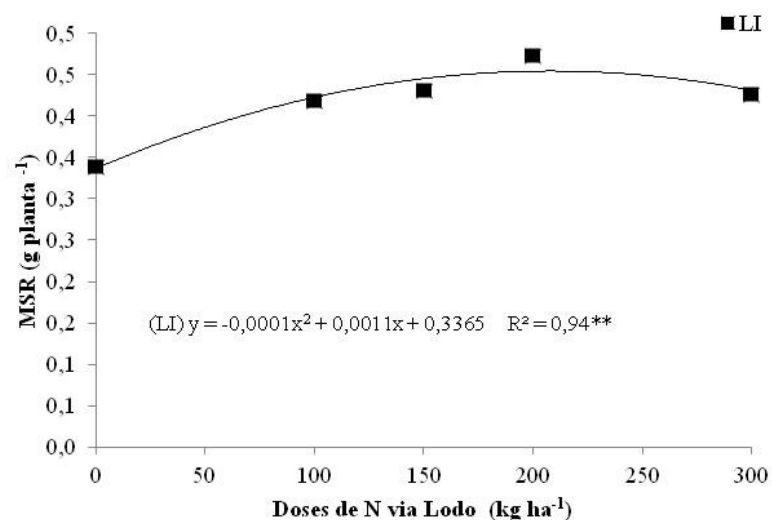


Figura 7. Massa seca da raiz (MSR) de mudas de pinhão-mansão em função de doses de lodo de esgoto industrial com base no teor do N total.

No cálculo de índice de qualidade de Dickson (IQD) é considerada robustez e o equilíbrio de distribuição de fitomassa da muda, ponderando resultados de atributos importantes na avaliação de sua qualidade (GOMES et al., 2003). Portanto, quanto maior o índice encontrado, melhor será o padrão de qualidade das mudas.

A incorporação das doses dos lodos de esgoto doméstico e industrial não influenciou o IQD das mudas de pinhão-manso (Tabelas 3 e 4). Entretanto, o IQD das mudas no ensaio utilizando o LD foi de 0,72 na testemunha, variando entre 0,47 (150 kg de N total ha⁻¹) e 0,62 (200 kg de N total ha⁻¹). Porém, no ensaio utilizando o LI, o IQD das mudas foi de 0,42 na testemunha, variando entre 0,51 (100 kg de N total ha⁻¹) a 0,57 (200 kg de N total ha⁻¹). Silva et al. (2011) não observaram diferenças significativas para o IQD do pinhão-manso em dois cultivos consecutivos em Latossolo Vermelho Amarelo com diferentes adubações orgânicas, no entanto, os valores encontrados por estes autores foram inferiores, variando entre 0,21 e 0,31 nos tratamentos e 0,20 e 0,35 nas testemunhas. De acordo com o critério de Hunt (1990), os IQD

menores que 0,20, indicam mudas não consideradas com boa qualidade final para ir para o campo e quanto maior o valor de IQD, maior também a qualidade da muda.

CONCLUSÕES

O lodo de esgoto industrial favorece as variáveis avaliadas até a dose de 200 kg N total ha⁻¹, exceto número de folhas e diâmetro do caule e, o lodo de esgoto doméstico as variáveis, comprimento da parte aérea, número de folhas, diâmetro do caule e massa fresca da parte aérea na dose de 200 kg N total ha⁻¹.

O lodo de esgoto doméstico não tem efeito sobre a massa seca da parte aérea e raiz de mudas de pinhão-manso e o lodo de esgoto industrial sobre a massa seca da parte aérea.

O índice de qualidade de Dickson caracteriza as mudas de pinhão-manso como de boa qualidade, apesar de não ser significativa a diferença entre os tratamentos.

ABSTRACT: In the Northeast region of the country the physic nut emerges as a promising plant for the biodiesel production, due its high oil content in seeds. This study aimed to evaluate the behavior and seedlings quality of physic nut, depending on the dose of domestic and industrial sewage sludge. The experiments were conducted in a greenhouse with five treatments, consisting in five doses for both sewage sludge (equivalent to 0, 100, 150, 200 and 300 kg total N ha⁻¹), in complete randomized blocks, with four replications. The variables analyzed were: shoot length, root length, leaf number, stem diameter, shoot fresh weight, root fresh weight, shoot dry weight, root dry mass and index of seedlings quality of Dickson. The industrial sewage sludge increases the variables related to the root until level of 200 kg total N ha⁻¹ and domestic sewage sludge increases variables related to shoot at a dose of 200 kg total N ha⁻¹, except for the dry matter of shoot and root system of physic nut seedlings. The industrial sewage sludge did not change the amount of dry matter of shoots of physic nut seedlings. The Dickson quality index (DQI) characterizes the seedlings of physic nut as good quality, however no significant difference was found between treatments.

KEYWORDS: *Jatropha curcas* L.. Organic fertilizer. Phytomass. Organic waste.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. A.; MATTIAZZO, M. E. Nitratos e metais pesados no solo após a aplicação de biossólido (lodo de esgoto) em plantações florestais de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 58, p. 59-72, 2000.
- ARAUJO, F. F.; GENTIL, G. M. Ação do lodo de curtume no controle de *Meloidogyne* spp. e na nodulação em soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 629-632, 2010.
- BACKES, C.; LIMA, C. P.; FERNANDES, D. M.; GODOY, L. J. D.; KIIHL, T. A. M.; VILLAS BÔAS, R. L. Efeito do lodo de esgoto e nitrogênio na nutrição e desenvolvimento inicial da mamoneira. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 90-98, 2009.

- BEZERRA, L. J. D.; LIMA, V. L. A.; ANDRADE, A. R. S.; ALVES, V. W.; AZEVEDO, C. A. V.; GUERRA, H. O. C. Análise de crescimento do algodão colorido sob os efeitos da aplicação de água residuária e biossólidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Suplemento, p. 333-338, 2005.
- CAMARGO, R.; MALDONADO, A. C. D.; SILVA, P. A.; COSTA, T. R. Biossólido como substrato na produção de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 12, p. 1304-1310, 2010.
- CAMARGO, R.; MALDONADO, A. C. D.; DIAS, P. A. S.; SOUZA, M. F.; FRANÇA, M. S. Diagnóstico foliar em mudas de pinhão-manso (*Jatropha Curcas* L.) produzidas com biossólido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 3, p. 283-290, 2013.
- CHAVES, L. H. G.; CUNHA, T. H. C. S.; BARROS JUNIOR, G.; LACERDA, R. D.; DANTAS JUNIOR, E. L. Zinco e cobre em pinhão-manso. I. Crescimento inicial da cultura. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 94-99, 2009.
- CHIBA, M. K.; MATTIAZZO, M. E.; OLIVEIRA, F. C. Cultivo de cana-de-açúcar em Argissolo tratado com lodo de esgoto. II – Fertilidade do solo e nutrição da planta. **Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa**, v. 32, n. 2, p. 653-662, 2008.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, Mattawa, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Embrapa Solos, Embrapa Informática Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 370 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FREIRE, E. A.; LIMA, V. L. A.; SANTOS JUNIOR, J. A.; NASCIMENTO, N. V.; BELTRÃO, N. E. M. Crescimento inicial de pinhão-manso irrigado com água residuária sob doses crescentes de composto orgânico. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 24, p. 102-106, 2009.
- GOMES, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, p. 113-127, 2003.
- GUIMARÃES, A. S.; SANTOS, N. R.; BELTRÃO, N. E. M. Fontes e doses crescentes de adubos orgânicos e mineral no crescimento inicial de pinhão-manso. **Mens agitat**, Boa Vista, v. 4, n. 1, p. 17-22, 2009.
- HUNT, G. A. **Effect of styrobloc design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings**. In: Target Seedlings Symposium, Meeting of the Western Forest Nursery Associations, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222.
- LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1969-1975, 2008.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. DE M. Crescimento inicial de mudas de mamoneira em substrato contendo lodo de esgoto e casca de amendoim. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 9, n. 1/3, p. 887-891, 2005.

MAIA, J. T. L. S.; GUILHERME, D. O.; PAULINO, M. A. O.; SILVEIRA, H. R. O.; FERNANDES, L. A. Efeito da omissão de macro e micronutrientes no crescimento de pinhão-manso. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 174-179, 2011.

PRATES, F. B. S.; SAMPAIO, R. A.; SILVA, W. J.; FERNANDES, L. A.; ZUBA JUNIO, G. R.; SATURNINO, H. M. Crescimento e teores de macronutrientes em pinhão-manso adubado com lodo de esgoto e silicato de cálcio e magnésio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 101-112, 2011.

SAMPAIO, T. F.; GUERRINI, I. A.; BACKES, C.; HELIODORO, J. C. A.; RONCHII, H. S.; TANGANELLI, K. M.; CARVALHO, N. C.; OLIVEIRA, F. C. Lodo de esgoto na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, p. 1637-1645, 2012.

SEI. **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.volta=sg46&tmp.tabela=t106>. Acesso em: 15 jan. 2012.

SCHIAVO, J. A.; SILVA, C. A.; ROSSET, J. S.; SECRETTI, M. L.; SOUSA, R. A. C.; CAPPI, N. Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 322-329, 2010.

SILVA, T. O.; PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, J. O. Crescimento inicial e absorção de nutrientes por mudas de pinhão-manso submetidas à adubação orgânica em solos distintos. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 7, n. 8, p. 1-9, 2011.

SOUSA, A. E. C.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; NASCIMENTO, E. C. S.; ANDRADE, L. O. Biometria e desenvolvimento de pinhão-manso irrigado com diferentes lâminas de água residuária e adubação fosfatada. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 119-127, 2012.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. (Boletim Técnico, 5).

ZUBA JUNIO, G. R.; SAMPAIO, R. A.; NASCIMENTO, A. L.; LIMA, N. N.; FERNANDES, L. A. A. Crescimento inicial de mamoneira adubada com lodo de esgoto e silicato de cálcio e magnésio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 157-163, 2011.