



DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Hymenaea courbaril* L. COM APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE RESÍDUOS DE SUINOCULTURA

**Pedro R. Luiz de A. Oliveira, Roberta Scanagatta dos Santos, Douglas Ferreira de Arruda,
Weverton Luiz dos Santos, Jorge Benedito Boeri**
Graduandos do Curso de Engenharia Ambiental

Wilian de Oliveira Rocha
Orientador

Kelly Dayana Benedet Maas
Co-orientadora

RESUMO

A suinocultura tem grande importância social e econômica no Brasil, no entanto tem causado grande ônus ambiental pela poluição dos recursos naturais. A utilização de dejetos de suínos na agricultura vem sendo apresentada como uma alternativa sustentável para disposição final deste resíduo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. com diferentes dosagens de resíduo de suinocultura. O experimento foi realizado em casa de vegetação disposto em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos por irrigação (T0 - 0 mL, T1 - 10 mL, T2 - 20 mL, T3 - 30 mL, T4 - 40 mL e T5 - 50 mL) aplicados e 6 repetições cada. O solo utilizado como substrato e o resíduo de suinocultura foram encaminhados para análise química em laboratório particular. Após 70 dias de emergência das plântulas, foram avaliados os parâmetros de desenvolvimento das mudas: altura, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, massa seca da parte radicular, relação altura/diâmetro, relação altura/massa seca da parte aérea e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), onde estes foram submetidos à análise de regressão linear. A germinação foi considerada satisfatória, apresentando 86,66% de sementes germinadas. A análise estatística apresentou diferença significativa para o desenvolvimento das mudas de *H. courbaril* apenas para os três parâmetros, tais como, Relação altura/diâmetro, Diâmetro do coleto e Índice de Qualidade de Dickson, onde estes dois últimos demonstraram maior qualidade nas mudas submetidas ao T1 (10 mL de resíduo), enquanto a Relação altura/diâmetro demonstrou maior qualidade de mudas quando submetidas ao T4 (40 mL de resíduo).

Palavras-chave: Jatobá-da-mata, Gestão de resíduos, Silvicultura.

ABSTRACT

The pig industry has great social and economic importance in Brazil, however has caused great environmental burden by pollution of natural resources. The use of pig manure in agriculture has been presented as a sustainable alternative for final disposal of this waste. The objective of this study was to evaluate the development of *Hymenea courbaril* L. seedlings with different swine waste dosages. The experiment was carried out in a vegetation arranged in a randomized design with six treatments (T0 - 0 mL, T1 - 10 mL, T2 - 20 mL, T3 - 30 mL, T4 - 40 mL and T5 - 50 mL) and applied six repetitions each. The soil used as substrate and the residue of pig farming were sent for chemical analysis in the laboratory. After 70 days of emergence of seedlings evaluated the seedling development parameters: height, stem diameter, shoot dry weight, dry weight of roots, height/diameter, height/dry weight of shoot and Quality Index of Dickson (IQD), where they were subjected to linear regression analysis. The germination was considered satisfactory, with 86.66% of sprouted seeds. Statistical analysis showed a significant difference to the development of *H. courbaril* seedlings only for the parameters ratio height/diameter, stem diameter and Quality Index of Dickson, where the latter two showed higher quality of seedlings subjected to T1 (10 mL residue), while conversely these, the ratio height/diameter seedlings showed a higher quality when subjected to T4 (40 mL residue).

Keywords: Jatobá-da-mata, Waste management, Forestry.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de resíduos orgânicos na composição de substratos para produção de mudas é uma opção econômica que pode reduzir os custos de produção e representa uma alternativa para a reciclagem e emprego de subprodutos da agroindústria, bem como para obtenção de misturas ideais que sirvam de suporte para o desenvolvimento das plantas (PRAGANA, 1998).

A suinocultura tem grande importância social e econômica no Brasil, por ser uma atividade que, a cada dia, gera renda e empregos ao país. No entanto, a atividade suinícola tem causado grande ônus ambiental devido à poluição dos recursos naturais, como o solo e a água.

A germinação de plantas é influenciada por fatores ambientais, como temperatura, clima e substrato, os quais podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF et al., 2004). Esta manipulação de substratos pode ser justamente realizada com adição de resíduos da agroindústria na produção de plântulas.

Para o cultivo de mudas é essencial a qualidade do solo e principalmente dos substratos utilizados, que por sua vez, contém os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento da planta. O substrato tem fundamental importância para a muda, pois apresenta condições ideais para o desenvolvimento do sistema radicular da mesma, uma vez que este é transportado até a parte aérea da planta.

Segundo Fanti e Perez (1999), citado por Linhares et al. (2005), ao escolher o material que será utilizado com substrato, deve ser considerado alguns fatores, como, o tamanho das sementes, umidade, sensibilidade ou não à luz, e nível de desenvolvimento da plântula.

Na maioria das vezes, é utilizado substratos artificiais como meio de enraizamento, crescimento e produção de plantas (BUNT, 1983; GABRIELS et al., 1986). Existem diferentes materiais que podem ser usados para formulação de substratos, como areia, serragem, solo, casca de arroz carbonizada, vermiculita, entre outros. (BLOM, 1983; GABRIELS et al., 1986; CHEN et al., 1988).

No país são utilizados diversos substratos para produção de mudas como húmus, *Plantmax*, casca de arroz carbonizada, vermiculita, esterco de galinha, dejetos de suínos, carvão vegetal entre outros, que têm grande potencial de nutrientes (LIMA et al., 1997; MARCO et al., 1998; SÃO JOSÉ et al., 1998; FAGUNDES et al., 2000).

Os resíduos provenientes da suinocultura podem ser importantes para a produção de substratos e de mudas nativas para projetos de recuperação, uma vez que, de acordo com Costa (1989), cada mil quilos de peso vivo de suínos produzem 15 toneladas de excrementos por ano. Porém, geralmente esses resíduos são lançados em cursos d'água, o que possui alto potencial poluente (KONZEN, 1983).

O modelo de produção atual, caracterizado pela criação intensiva e em confinamento, concentra grande número de animais em áreas reduzidas, o que aumenta ainda mais os riscos de contaminação ambiental. O correto manejo e tratamento dos dejetos suínos devem ser considerados como parte do processo produtivo, exigindo critérios técnicos para a escolha de tecnologias e o nível de tratamento desejado (KUNZ et al., 2005).

A aplicação de dejetos líquidos de suínos em áreas de pastagem é uma alternativa para minimizar os impactos que os mesmos causam, porém, quando o resíduo passa pelas lagoas de tratamento e em seguida pelo biodigestor, tornam-se excelentes fontes de nutrientes para as plantas (KOZEN, 2003).

Esta utilização de resíduos orgânicos gerados no meio rural é benéfica em vários aspectos, tais como reciclagem de nutrientes no próprio meio e aumento no rendimento das culturas, redução de custos, além de diminuir a extração das reservas naturais de nutrientes do planeta e minimizar os problemas ligados à sanidade e salinização de solos, contribuindo para a prática do saneamento ambiental e da sustentabilidade da propriedade agrícola (FACTOR et al., 2006).

No entanto, a ausência de estudos sobre o assunto tem limitado a produção e qualidade das mudas, pois são escassas as informações que indicam as dosagens mais adequadas para cada espécie vegetal nativa quando esta produção está associada a possíveis projetos de recuperação de áreas degradadas.

Assim, objetivou-se neste estudo avaliar o desenvolvimento de mudas de jatobá-da-mata, *Hymenaea courbaril* L., com a aplicação de diferentes dosagens de resíduos de suinocultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Campo Experimental do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), utilizando sementes de *Hymenaea courbaril* L. semeadas em sacos plásticos (1,5 L) preenchidos com terra preta para jardim e as respectivas dosagens de resíduos de suinocultura como tratamentos.

As sementes e a terra preta foram adquiridas em viveiros florestais da região, sendo que essas sementes já haviam passado pelo processo de quebra de dormência por escarificação mecânica. O resíduo líquido proveniente de suinocultura (dejeito suíno obtido após o processo de biodigestão) foi coletado na Granja Santa Rosa LTDA, localizada no município de Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso. A terra preta e o resíduo líquido foram encaminhados ao laboratório para análises químicas (macro e micronutrientes), após o experimento.

O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), testando seis diferentes dosagens do resíduo de suinocultura em seis repetições cada (T0 - 0 mL, T1 - 10 mL, T2 - 20 mL, T3 - 30 mL, T4 - 40 mL e T5 - 50 mL).

As sementes da espécie em estudo foram semeadas 15 dias após a incorporação dos tratamentos ao solo utilizado em cada repetição, para que o resíduo não prejudicasse a germinação das mesmas. Foram semeadas três sementes em cada repetição que, germinaram em até dez dias após a semeadura. Todas as repetições foram irrigadas diariamente com 250 mL de água cada. Decorridos 15 dias da germinação, foi realizado os desbastes das plântulas em cada saco plástico para evitar competição por água e nutrientes, deixando a plântula mais vigorosa.

Aos 70 dias decorridos da semeadura, foram obtidos os parâmetros morfológicos de qualidade das mudas, Altura (cm) e Diâmetro do Coleto (cm). As mudas foram seccionadas ao nível do coleto e, suas respectivas partes aéreas e partes radiculares foram devidamente acondicionadas e encaminhadas à estufa de circulação de ar a 70 °C por um período de 72 horas para secagem até atingir peso constante. Então, foram obtidos em balança de precisão os demais parâmetros morfológicos de qualidade: Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca da Raiz (MSRA) e, conseqüentemente, a Massa Seca Total (MST), a Relação Altura/Diâmetro, a Relação Altura/Massa Seca da Parte aérea e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é um bom indicador da qualidade das mudas (DICKSON et al., 1960), pois considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, sendo obtido por:

$$IQD = \frac{MST(g)}{[H(cm)/DC(cm)] + [MSPA(g)/MSRA(g)]}$$

Onde:

IQD = Índice de qualidade e desenvolvimento de Dickson;

MST = Massa seca total (g);

H = altura (cm);

DC = diâmetro do colo (cm);

PMSPA = Peso da matéria seca da parte aérea (g);

PMSRA = Peso da matéria seca da raiz (g).

Alcançados os parâmetros morfológicos acima, estes foram submetidos estatisticamente à Análise de Regressão pelo programa ASSISTAT 7.7 *beta* (SILVA e AZEVEDO, 2009) para verificar a existência de diferenças significativas entre as dosagens aplicadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *Hymenaea courbaril* L. ocorreu em até dez dias após a semeadura. O resultado de germinação foi considerado satisfatório, obtendo 86,66% de sementes germinadas, sendo que 13,34% das sementes não germinadas apresentaram cobertura por fungos neste mesmo período. Tanto a germinação quanto o processo de formação das mudas podem depender de diversos fatores, como a morfologia das sementes e seu estado fitossanitário, assim como variáveis ambientais como as necessidades nutricionais da espécie.

Carneiro (1995) sugere que um dos principais parâmetros fisiológicos para determinar a qualidade de uma muda, é o seu estado nutricional. Isto influenciaria a formação das plântulas e, conseqüentemente, os parâmetros morfológicos obtidos para indicar a qualidade ideal destas para cada espécie, principalmente, ao levar em consideração que cada espécie vegetal pode possuir necessidades nutricionais distintas. O conhecimento das exigências nutricionais em espécies florestais é de grande importância, pois é um dos principais fatores para sua produção e que mais limita o aumento de produtividade das plantas (TUCCI, 1991; SILVA et al., 2007; SENA, 2008).

Os macronutrientes possuem importantes funções estruturais e metabólicas na formação das mudas. Por exemplo, o Nitrogênio (N) é responsável pela produção de clorofila, estrutura das moléculas; o Fósforo, disponibilizado na forma de P₂O₅, influencia no crescimento em altura, no diâmetro do coleto e no peso seco da muda; o Potássio, disponibilizado como K₂O, é fundamental

para funções vitais das plantas, como a fotossíntese e a respiração; o Cálcio (Ca) contribui para a absorção de muitos nutrientes, além do crescimento dos tecidos e o desenvolvimento radicular; o Magnésio (Mg) é essencial para o processo de fotossíntese (GOMES et al, 2013). Assim, estes minerais podem ser melhor disponibilizados a solos (Tabela 1) ou substratos carentes por meio da sua adição a partir do resíduo advindo da suinocultura (Tabela 2), de acordo com a composição química destes utilizados no processo de desenvolvimento de mudas.

TABELA 1 - Análises químicas do solo utilizado na produção de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em Várzea Grande, Mato Grosso. 2015.

MACRONUTRIENTES				MICRONUTRIENTES							OUTRA DETERMINAÇÃO
P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	M.O.	pH
mg/dm ³		Cmol/dm ³		mg/dm ³						g/dm ³	
12,8	125	7,78	2,29	3,0	2,8	0,4	97,0	83,7	0,49	57	5,6

N: Nitrogênio; P₂O₅: Anidro Fosfórico; K₂O: Óxido de Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; S: Enxofre; Zn: Zinco; Cu: Cobre; Fe: Ferro; Mn: Manganês; B: Boro; M.O.: Matéria Orgânica; C. Org. Total: Carbono Orgânico Total; Rel. C/N: Relação Carbono/Nitrogênio; TOT.: Total.

Os resíduos orgânicos surgem como uma alternativa de adubo sustentável para diminuir os custos de produção, além de possuírem riqueza nutricional em sua composição química (Tabela 2), sendo capazes de propiciar um bom desenvolvimento às plantas.

TABELA 2 - Análises químicas dos resíduos de suinocultura aplicado na produção de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em Várzea Grande, Mato Grosso. 2015.

MACRONUTRIENTES (g\L)						MICRONUTRIENTES (mg\L)					OUTRAS DETERMINAÇÕES			
N (TOT.)	P ₂ O ₅ (TOT.)	K ₂ O (TOT.)	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	M.O. (g/L)	C. ORG. TOTAL (c/L)	REL. C/N	pH
2,4	0,4	17,0	1,5	0,15	0,5	7,8	1,1	16,0	0,04	1,5	0,65	0,36	0,15	8,0

N: Nitrogênio; P₂O₅: Anidro Fosfórico; K₂O: Óxido de Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; S: Enxofre; Zn: Zinco; Cu: Cobre; Fe: Ferro; Mn: Manganês; B: Boro; M.O.: Matéria Orgânica; C. Org. Total: Carbono Orgânico Total; Rel. C/N: Relação Carbono/Nitrogênio; TOT.: Total.

Gomes e Paiva (2011) e Loures (1983) indicam que o esterco de porco é composto por 2,5% de nitrogênio, 0,5 g/L de P₂O₅ e 2,3g/L de K₂O, e ainda uma relação C/N igual a 10 e 46,2 g/L de matéria orgânica. Pode-se perceber que, dos parâmetros químicos avaliados para o resíduo suíno aplicado neste estudo, somente a quantidade de P₂O₅ se aproximou à indicada pelos autores acima.

Porém, as quantidades descritas nestes parâmetros para o resíduo empregado neste estudo, podem ter sido influenciadas pelo processo de biodigestão pelo qual o mesmo passou.

Diversos autores têm comprovado que a adição de composto orgânico aos substratos usados para produção de mudas resulta em benefícios como o fornecimento de macro e micronutrientes. Leles et al. (1998) observaram que mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) responderam positivamente à aplicação do bagaço de cana + torta de filtro. Assim como, Ferreira et al. (1997) constataram que a adição de compostos orgânicos à terra de subsolo favoreceu o crescimento do eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden). E ainda, Campos et al. (1986) observaram que as mudas de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth.) produzidas em substratos solo e solo + esterco, apresentaram melhor qualidade, expressa principalmente pela relação altura/diâmetro. Porém, estudos com a utilização de resíduos provenientes da suinocultura - sendo processados ou não por biodigestores - para a produção de mudas nativas são escassos, principalmente aplicados à produção de *H. courbaril* L.

O dejetos de suínos apresenta-se como bom fornecedor de matéria orgânica, rico em nutrientes como o fósforo, potássio e o nitrogênio, o que pode ser verificado nos resultados da análise química do resíduo utilizado no presente experimento (Tabela 2).

O nitrogênio aplicado em quantidade adequada favorece o crescimento das folhas e do caule, estimulando produção de clorofila e funciona como reserva de alimento nas mudas, desde que o pH do substrato seja adequado. Porém, em quantidades excessivas, o nitrogênio pode levar à queima das raízes das plantas, reduz resistência à seca e aumenta a susceptibilidade a doenças. O fósforo estimula a germinação e aumenta o desenvolvimento da raiz pivotante. Já o potássio pode impedir este desenvolvimento da raiz pivotante, em quantidade excessiva, enquanto que, em quantidade adequada, pode ajudar na formação de carboidratos. E ainda, a presença de cálcio em forma adequada aumenta a disponibilidade de fósforo, melhorando as condições físicas do solo e estimulando o crescimento da planta em geral, mas se a quantidade excessiva de Ca ocorrer, pode reduzir a disponibilidade de ferro para as mudas e aumentar a ocorrência de tombamento destas (GOMES e PAIVA, 2011; DEICHMANN, 1967).

Vale ressaltar que neste estudo não foi verificado tombamento de mudas, o que poderia sugerir que a quantidade de cálcio e ferro disponível seria minimamente suficiente para não contribuir com tombamentos. Além de que, pode-se inferir que as quantidades de macronutrientes disponibilizadas em conjunto pelo solo e resíduo utilizado propiciaram, de forma geral, bom desenvolvimento das mudas em relação à altura do caule, diâmetro do coleto (Tabela 3) e folhas saudáveis, pois não se verificou sintomas de excesso ou deficiência nutricional nestes órgãos vegetais. Porém, recomenda-se aprofundar os estudos em relação à necessidade nutricional para a produção de mudas de *H. courbaril* L. tanto em viveiros como para o plantio em campo.

Os critérios para a seleção de mudas a serem enviadas ao plantio em campo são baseados em parâmetros morfológicos e fisiológicos (por isso sua importância) que, muitas vezes, não determinam as suas reais qualidades, já o padrão de qualidade pode variar entre espécies e dentro de uma mesma espécie, como as variações demonstradas na Tabela 3.

TABELA 3 - Parâmetros morfológicos médios para mudas de *Hymenaea courbaril* L. submetidas a diferentes dosagens de resíduo de suinocultura, em Várzea Grande, Mato Grosso. 2015.

TRATAMENTO	H	DC	MSPA	MSRA	MST	REL. ALT/DIA	REL. ALT/MSPA	IQD
	(cm)	(mm)	(g)	(g)	(g)	(cm)	(cm/g)	-
0	46,33	4,07	4,05	0,91	4,97	11,36	11,58	0,30
1	42,33	4,30	3,66	1,06	4,73	9,86	11,55	0,32
2	45,96	4,17	3,67	0,92	4,60	11,02	12,56	0,29
3	44,41	4,06	3,66	1,05	4,72	10,76	12,21	0,30
4	45,16	3,91	3,48	0,98	4,46	11,57	14,44	0,27
5	43,00	3,97	3,95	1,02	4,97	10,92	10,89	0,31

H: Altura da muda (cm); DC: Diâmetro do Coleto (cm); MSPA: Massa Seca da Parte Aérea (g); MSRA: Massa Seca da Raiz (g); MST: Massa Seca Total (g); REL. ALT/DIA: Relação Altura/Diâmetro (cm); REL. ALT/MSPA: Relação Altura/ Massa Seca da Parte Aérea (cm/g); IQD: Índice de Qualidade de Dickson.

As características nas quais as empresas florestais se baseiam, de forma geral, para classificação e seleção de mudas são, a altura que deve estar entre 15 cm e 30 cm, diâmetro do coleto aproximadamente em 2 mm, sistema radicular bem desenvolvido, rigidez da haste e bom aspecto fitossanitário sem deficiências minerais (GOMES e PAIVA, 2011).

Uma análise geral dos parâmetros morfológicos obtidos (Tabela 3) demonstra valores positivos, porém não parecem ser homogêneos para um determinado tratamento aplicado.

Esta análise de regressão não apresentou diferenças significativas para os parâmetros morfológicos Altura, Massa Seca da Parte Aérea, Massa Seca da Raiz, Massa Seca Total e Relação Altura/Massa Seca Parte Aérea, à 5% de probabilidade. Porém, esta diferença estatística apresentou-se para Diâmetro do Coleto, Relação Altura/Diâmetro do Coleto e Índice de Qualidade de Dickson (Tabelas 4, 5 e 6).

TABELA 4 – Análise de regressão para Diâmetro do Coletor (DC) das mudas submetidas a diferentes dosagens de resíduo de suinocultura, em Várzea Grande, Mato Grosso. 2015.

FV	GL	SQ	QM	F	
Reg. Linear	1	0,26561	0,26561	1,3965	ns
Reg. Quadra	1	0,09035	0,09035	0,4570	ns
Reg. Cúbica	1	0,19597	0,19597	1,0303	ns
Reg. 4º grau	1	0,00002	0,00002	0,0001	*
Reg. 5º grau	1	0,03860	0,03860	0,2030	ns
Tratamentos	5	0,59055	0,11811	0,6210	--
Resíduo	30	5,70596	0,19020		
Total	35	6,29651			

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

01)

**significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Observa-se que a regressão de quarto grau ($y = -2E-08x^4 + 2E-05x^3 - 0,0019x^2 + 0,0363x + 4,0817$; $R^2 = 0,9346$) explicou os dados obtidos para Diâmetro do Coletor (Tabela 4) com Coeficiente de Variação (CV) de 10,66%, demonstrando boa condução do experimento.

TABELA 5 – Análise de regressão para Relação Altura/Diâmetro do Coletor das mudas submetidas a diferentes dosagens de resíduo de suinocultura, em Várzea Grande, Mato Grosso. 2015.

FV	GL	SQ	QM	F	
Reg. Linear	1	0,60118	0,60118	0,4430	ns
Reg. Quadra	1	0,58456	0,58456	0,4307	ns
Reg. Cúbica	1	5,80175	5,80175	4,2750	*
Reg. 4º grau	1	0,49688	0,49688	0,3661	ns
Reg. 5º grau	1	3,19081	3,19081	2,3512	ns
Tratamentos	5	10,67518	2,13504	1,5732	--
Resíduo	30	40,71366	1,35712		
Total	35	51,38884			

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

01)

**significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Para Relação Altura/Diâmetro do Coletor (Tabela 5), este parâmetro foi melhor explicado pela regressão cúbica ($y = -0,0001x^3 + 0,0097x^2 - 0,1853x + 11,267$; $R^2 = 0,6546$) com um Coeficiente de Variação (CV) de 10,67%, apresentando boa condução do experimento para este parâmetro.

TABELA 6 – Análise de regressão para Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas submetidas a diferentes dosagens de resíduo de suinocultura, em Várzea Grande, Mato Grosso. 2015.

FV	GL	SQ	QM	F	
Reg. Linear	1	0,00081	0,00081	0,8756	ns
Reg. Quadra	1	0,00063	0,00063	0,6787	ns
Reg. Cúbica	1	0,00483	0,00483	5,1949	*
Reg. 4º grau	1	0,00017	0,00017	0,1813	ns
Reg. 5º grau	1	0,00335	0,00335	3,6076	ns
Tratamentos	5	0,00979	0,00196	2,1076	--
Resíduo	30	0,02788	0,00093		
Total	35	0,03767			

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

**significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Já em relação ao Índice de Qualidade de Dickson (Tabela 6), este também foi explicado por uma regressão cúbica ($y = 4E-06x^3 - 0,0002x^2 + 0,0037x + 0,3038$; $R^2 = 0,6405$) e CV = 10,10%.

Observa-se pela análise das linhas de tendências (Figura 1) aplicadas aos gráficos das regressões significativas que estes parâmetros em relação às dosagens aplicadas geram um modelo polinomial, ainda que em um baixo nível (regressão cúbica e de quarto grau), permitindo uma estimativa de modelo com alta à média precisão, o que justifica o R^2 variando entre 0,64 e 0,93, de acordo com os respectivos parâmetros tidos como significativos.

Portanto, pode-se propor que o Tratamento 1 apresentou mudas com melhores qualidades para o Diâmetro do Coleto (DC) e melhor Índice de Qualidade de Dickson (IQD), porém esse tratamento proporcionou a menor qualidade de mudas para Relação Altura/Diâmetro, tendo o Tratamento 4 apresentado melhor desenvolvimento para as mudas neste parâmetro. No entanto, este Tratamento 4 propiciou a menor qualidade das mudas para DC e IQD, demonstrando que não houve apenas um tratamento desenvolvendo-se de maneira homogênea em todos os parâmetros morfológicos analisados (Figura 1).

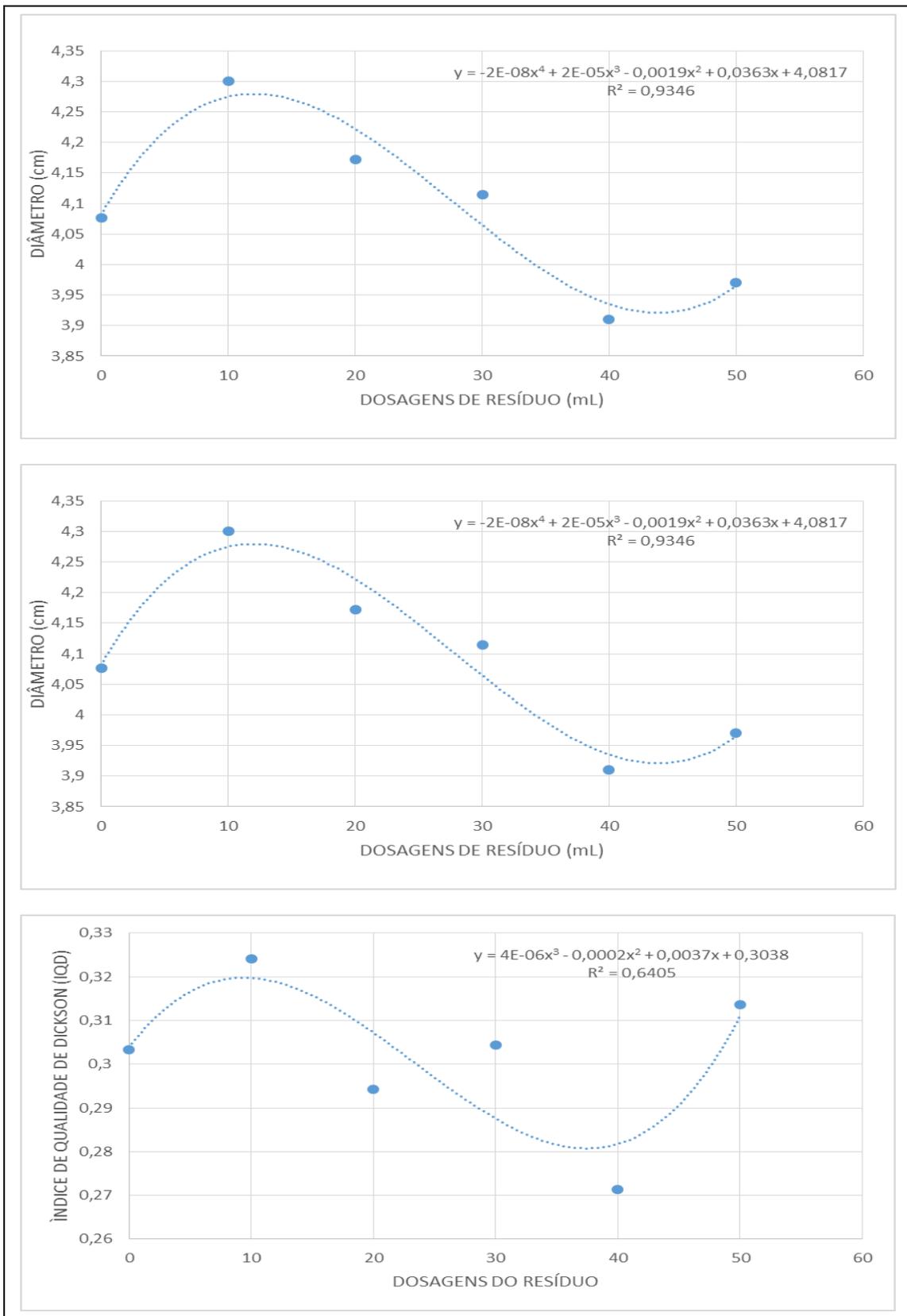


FIGURA 1 – Médias dos parâmetros morfológicos Diâmetro do Coletor (A), Relação Altura/Diâmetro (B) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (C) em *Hymenaea courbaril* L. em função das dosagens de resíduo (mL) de suinocultura.

5 CONCLUSÕES

- A aplicação de 10 mL de resíduo de suinocultura no Tratamento 1, apresentou melhores qualidades em diâmetro do coleto e Índice de Qualidade de Dickson no desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em casa de vegetação;
- A aplicação de 40 mL de resíduo de suinocultura no Tratamento 4, apresentou melhor qualidade para Relação Altura/Diâmetro no desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em casa de vegetação;
- As diferentes dosagens de resíduos de suinocultura aplicadas não apresentaram diferenças significativas para os demais parâmetros morfológicos avaliados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVINO, F. O; RAYOL, B. P. Efeitos de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. ExLam.) Urb. (Bombacaceae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 1, p. 71-75, jan- mar., 2007.
- BASTOS, D. C; PIO, R; FILHO, J. A. S; LIBARDI, M. N; ALMEIDA, L. F P; ENTELMANN, F. A. Diferentes substratos na produção de porta-enxertos de caramboleira. **Ciências Agrotecnológicas**, Lavras v. 31, n.2, p. 312-316, mar-abr., 2007. BUNT, A. C. Recent developments in soilless media. *Span*, London, v. 26, n. 1, p. 12-14, 1983.
- BLOM, T. J. Working with soilless mixes, a guide to the different materials characteristics and uses of soilless mixes. **Florists Review**, Chicago, v. 173, n. 4480, p. 29-34, 1983.
- CAMPANHARO, M; RODRIGUES, J. J. V; JUNIOR, M. A. L; ESPINDULA, M. C; COSTA, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 140-145, abr-jun., 2006.
- CAMPOS, L. A. A. et al. A Influência de profundidade de semeadura e substratos no desenvolvimento inicial de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth.). **Científica**, v. 14, n. 1/2, p. 101-113, 1986.
- CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: FUPEF, 1995. 451 p.
- CHEN, Y.; INBAR, Y.; HADAR, Y. Composted agricultural waste as potting media for ornamental plants. **Soil Science**, Maryland, v. 145, n. 4, p. 298-303, 1988.
- COSTA, M. B. B. **Adubação orgânica**: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Cone, 1989. 102 p.
- CUNHA, A. M; CUNHA, G. M; SARMENTO, R. A; CUNHA, G. M; AMARAL, J. F. T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.

- DEICHMANN, V. V. **Noções sobre sementes e viveiros florestais**. Curitiba: Escola de Florestas, UFPR, 1967. 196p.
- FACHINELLO, J. C.; NACTHIGAL, J. C.; HOFFMAM, A.; KLUGE, R. A. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas, 1995.
- FACTOR, T. L.; ARAÚJO, J. A. C.; VILELLA JUINOR, L. V. E. Produção de pimentão em substratos e fertirrigação com efluente de biodigestor. Campina Grande, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.2, p.143-149, 2008.
- FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V.; YAMANISHI, O. K. Avaliação de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro da cultivar “Tainung 1”, em bandejas de poliestileno. **Congresso Brasileiro de Fruticultura, Fortaleza**, 2000.
- FERREIRA, M. G. M.; CANDIDO, J. F.; CANO, M. A. O. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas – I: Germinação. **Revista Árvore**, v. 1, n. 2, p. 61-67, 1997.
- GABRIELS, R.; VERDOCK, O.; MEKERS, O. Substrate requirements for pot plants in recirculating water culture. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 178, p. 93-99, 1986.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: Ed. UFV, 2011.
- KONZEN, E.A. **Manejo e utilização de dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA, 1983. 32p. (Circular técnica 6).
- KONZEN, E. A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2003. 65p. (Circular técnica 31).
- KUNZ, A.; KIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília**, v. 22, n. 3, p. 651-665, set./dez. 2005.
- LAVIOLA, B. G; LIMA, P.A; JUNIOR, A. W; MAURI, A. L; VIANA, R. S; LOPES, J. C. Efeitos de diferentes substratos na germinação e o desenvolvimento inicial do jiloeiro (*Solanum gilo* RADDI), Cultivar verde claro. **Ciências Agrotecnológicas**, Lavras, v.30, n 3, p. 415-421, mai-jun. 2006.
- LEDO, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; LEDO, F. J. S.; ARAUJO, E. C. Efeitos do tamanho da semente, do substrato e pré-tratamento na germinação de sementes de pupunha. **Revista Ciência Agronômica**, v. 33, n.1, p. 29-32, Rio Branco, 2002.
- LELES, P.S.S.; CARNEIRO, J.G.A.; BARROSO, D.G. Comportamento de mudas de *Hymanaea courbaril* L. var. *Stibocarpa* (Haime) e *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr. produzidas sob três regimes de irrigação. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 11-19, 1998.
- LIMA, A. de A.; BORGES, A. L.; CALDAS, R. C. et al. Substratos e inoculação de fungos micorrízicos em mudas de maracujá amarel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n.3, p. 353-358, dez, 1997.
- LINHARES, P. C. F; ABREU, W. B; NETTO, A. C. M; SANTOS, V. G; SOUSA, A. H; MARACAJÁ, P. B. Substratos na emergência e no vigor de plântulas de girassol. **Revista de Biologia e Ciências da terra**, v. 5, n. 1, João Pessoa, 2005.

MARCO, C. A.; KESTEN, E.; SILVA, J. G. C. Influencia do etefon, ácido indolbutírico e substrato no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Poços de Caldas., 1998.

MORA, A. L. e GARCIA, C. H. A Cultura do Eucalipto no Brasil. **Sociedade Brasileira de Silvicultura**, São Paulo, 2000.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 15 set. 2015.

NEGREIROS, J. R. S.; BRAGA, L. R.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 101-103, jan-mar., 2005.

PRAGANA, R. B. Potencial do resíduo da extração da fibra de coco como substrato na produção agrícola, Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – **Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife**, 1998.

SANTOS, A. C. M.; SILVA, R. R. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de tomate cv drica. **Seminário de iniciação científica da Universidade Federal de Tocantins**, Palmas, dez, 2012.

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; DUARTE FILHO, J.; et al. Formação de mudas de maracujazeiros. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas, 1998.

SCALON, S. P. Q.; TEODÓSIO, T. K. C.; NOVELINO, J. O.; KISSMANN, C.; MOTA, L. H. S. Germinação e crescimento de *Caesalpinia férrea* mart. Extul. em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, Edição Especial, p. 633-639, 2011.

SENA, J. S. Effect of liming and correction of Ca and Mg in the soil on the growth of seedlings of *Dinizia excelsa* Ducke, *Cedrela odorata* L. and *Swietenia macrophylla* King.). **Dissertação de Mestrado**, UFAM, Manaus, Amazonas. 87pp, 2008.

SILVA, A.R.M.; TUCCI, C.A.F.; LIMA, H. N.; FIGUEIREDO, A. F. Growing doses of liming on mogno (*Swietenia macrophylla* King) in seedling formation. **Acta Amazonica**, 37(2): 195-200 (in Portuguese, with abstract in English), 2007.

SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. DE. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **World Congress On Computers In Agriculture**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, R. P; PEIXOTO, J. R; JUNQUEIRA, N. T. V. Influencia de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-281, 2001.

SMIDERLE, O. J; SALIBE, A. B; HAYASHI, A. H; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e plantmax. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, nov 2001.

TUCCI, C. A. F. **Phosphorus availability in soils of the Amazon**. Tese (Doutorado em Solos, UFV, 142pp, Viçosa, Minas Gerais, 1991.