



## Desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. com aplicação de diferentes doses de resíduo de suinocultura

Wilian de Oliveira Rocha<sup>1,\*</sup>, Pedro Raphael Luiz de Almeida Oliveira<sup>1</sup>, Roberta Scanagatta dos Santos<sup>1</sup>, Douglas Ferreira de Arruda<sup>1</sup>, Weverton Luiz dos Santos<sup>1</sup>, Jorge Benedito Boeri<sup>1</sup>, Kelly Dayana Benedet Maas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário de Várzea Grande, Várzea Grande, MT, Brasil.

\*Autor Correspondente: wilianroch@hotmail.com

Recebido: 02/02/2017; Aceito: 08/07/2017

**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 e na silvicultura vem sendo apresentada como uma alternativa sustentável para disposição final desse resíduo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. (*H. courbaril* L.) com a aplicação de diferentes dosagens de resíduo de suinocultura. O experimento foi realizado em casa de vegetação disposto em delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos como doses de irrigação (T0 – 0 mL, T1 – 10 mL, T2 – 20 mL, T3 – 30 mL, T4 – 40 mL e T5 – 50 mL) aplicadas em 6 repetições cada. O solo utilizado como substrato e o resíduo de suinocultura foram encaminhados para análise química em laboratório. Após 70 dias de emergência das plântulas, foram avaliados os parâmetros de desenvolvimento das mudas — altura (H), diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSRA), relação altura/diâmetro (rel. alt/dia), relação altura/massa seca da parte aérea (rel. alt/MSPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) —, que 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* L. apenas para três parâmetros, rel. alt/dia, DC e IQD, sendo que esses dois últimos demonstraram maior qualidade nas mudas submetidas ao T1 (10 mL de resíduo), enquanto a rel. alt/dia demonstrou maior qualidade de mudas quando submetidas ao T4 (40 mL de resíduo).

**Palavras-chave:** jatobá-da-mata; gestão de resíduos; silvicultura.

## The seedling development of *Hymenaea courbaril* L. after applying different swine waste dosages

**Abstract:** The pig industry is of great social and economic importance in Brazil, however, it has caused a great environmental burden by polluting natural resources. The use of pig manure in agriculture and forestry has been presented as a sustainable alternative for disposing of this waste. The objective of this study was to evaluate the development of *Hymenaea courbaril* L. (*H. courbaril* L.) seedlings after applying different swine waste dosages. The experiment was carried out in a greenhouse and arranged in a randomized design with 6 treatments that included irrigation doses (T0 – 0 mL, T1 – 10 mL, T2 – 20 mL, T3 – 30 mL, T4 – 40 mL and T5 – 50 mL) applied at 6 repetitions each. The soil, which was used as a substrate, and the residue from the pig farms, were sent for chemical analysis in a private laboratory. After 70 days, when the seedlings were emerging, the following seedling development parameters were evaluated: height, stem diameter, shoot dry weight, dry weight of roots, height/diameter, height/dry weight of shoot ratio and Dickson Quality Index (DQI). They were then subjected to a linear regression analysis. The germination was considered satisfactory, as 86.66% of the seeds sprouted. A statistical analysis showed a significant difference in the development of *H. courbaril* L. seedlings in only three parameters: height/diameter ratio, stem diameter and DQI. The latter two parameters showed a higher quality of seedlings subjected to T1 (10 mL residue), while the height/diameter ratio showed a higher quality of seedlings 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 operacionais e representa uma alternativa para a reciclagem e o 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 sementes é influenciada por fatores ambientais como temperatura, clima e substrato, os quais podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, a velocidade e a uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF et al., 1998). Essa 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 dos substratos utilizados que, por sua vez, contém os nutrientes necessários para o crescimento e o desenvolvimento da planta. O substrato tem fundamental importância para a muda, pois deve apresentar condições ideais para o desenvolvimento do sistema radicular da muda, uma vez que este é responsável pela absorção de nutrientes que vão ser transportados até a parte aérea da planta.

Segundo Gomes e Paiva (2011), ao se escolher o material que será utilizado como substrato, alguns fatores devem ser considerados, como o tamanho das sementes, a umidade necessária para germinar, a sensibilidade ou não à luz e o nível de desenvolvimento da plântula.

Na maioria das vezes são utilizados substratos artificiais como meio de enraizamento, crescimento e produção de plantas (GABRIËLS et al., 1986). No país são utilizados diversos produtos para produção de mudas como húmus, substratos comerciais, 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; CHEN et al., 1988).

Os resíduos provenientes da suinocultura podem ser importantes para a composição de substratos visando à produção de mudas nativas para projetos de recuperação de áreas degradadas e reposição florestal, 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).

Essa 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 à salinização de solos, contribuindo para a prática do saneamento ambiental e da sustentabilidade da propriedade agrícola (FACTOR et al., 2008).

No entanto, a ausência de estudos sobre o assunto tem limitado a produção e a qualidade das mudas, pois são escassas as informações que indicam as dosagens mais adequadas para cada espécie vegetal nativa quando essa 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. (*H. 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), município de Várzea Grande, Mato Grosso.

As sementes e a terra preta foram adquiridas em viveiros florestais da região, e as sementes utilizadas 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), antes da instalação do experimento (Tabelas 1 e 2).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), testando 6 diferentes dosagens do resíduo de suinocultura em 6 repetições cada (T0 – 0 mL, T1 – 10 mL, T2 – 20 mL, T3 – 30 mL, T4 – 40 mL e T5 – 50 mL). As respectivas dosagens foram aplicadas diretamente aos sacos plásticos (1,5 L) já preenchidos com o substrato mencionado.

As sementes da espécie em estudo foram semeadas 15 dias após a incorporação dos tratamentos ao solo de cada saco plástico utilizado em cada repetição, para que o resíduo não prejudicasse a germinação dessas sementes.

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, foram realizados os desbastes das plântulas em cada saco plástico para evitar competição por água e nutrientes, deixando-as mais vigorosas.

Aos 70 dias decorridos da semeadura, foram obtidos os parâmetros morfológicos de qualidade das mudas, altura (H) (cm) e diâmetro do coleto (DC) (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 seguintes parâmetros morfológicos de qualidade: massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSRA) e, conseqüentemente, massa seca total (MST), relação altura/diâmetro (rel. alt./dia), relação altura/massa seca da parte aérea (rel. alt./MSPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

O IQD é um bom indicador da qualidade das mudas, pois considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda (GOMES & PAIVA, 2011), sendo obtido pela Equação 1:

$$IQD = \frac{MST}{(H/DC) + (MSPA/MSRA)} \quad (1)$$

Em que:

IQD = Índice de Qualidade de Dickson;

MST = massa seca total (g);

H = altura (cm);

DC = diâmetro do coleto (cm);

MSPA = peso da matéria seca da parte aérea (g);

MSRA = peso da matéria seca da raiz (g).

Determinados os parâmetros morfológicos, esses foram submetidos estatisticamente à análise de regressão pelo programa ASSISTAT 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009) para verificar a existência de diferenças significativas entre as dosagens aplicadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *H. 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 nesse 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.

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

Macronutrientes					Micronutrientes					O.D.	
P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	M.O.	pH
mg/dm <sup>3</sup>		Cmol/dm <sup>3</sup>			mg/dm <sup>3</sup>					g/dm <sup>3</sup>	
12,80	125,00	7,78	2,20	3,00	2,80	0,40	97,00	83,70	0,50	57,00	5,60

O.D.: outras determinações; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; S: enxofre; Zn: zinco; Cu: cobre; Fe: ferro; Mn: manganês; B: boro; M.O.: matéria orgânica.

**Tabela 2.** Análises químicas do resíduo de suinocultura aplicado na produção de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em Várzea Grande, Mato Grosso, 2015.

Macronutrientes (g/L)					Micronutrientes (mg/L)					O.D.				
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	M.O.	C. O.	Rel.	pH
											(g/L)	(c/L)	C/N	
2,40	0,40	17,0	1,50	0,15	0,50	7,80	1,10	16,00	0,04	1,50	0,65	0,36	0,15	8,00

O.D.: outras determinações; N: nitrogênio total; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: anidrido fosfórico total; K<sub>2</sub>O: óxido de potássio total; Ca: cálcio; Mg: magnésio; S: enxofre; Zn: zinco; Cu: cobre; Fe: ferro; Mn: manganês; B: boro; M.O.: matéria orgânica; C. O.: carbono orgânico total; Rel. C/N: relação carbono/nitrogênio.

Carneiro (1995) sugere que um dos principais parâmetros fisiológicos para determinar a qualidade de uma muda é o seu estado nutricional. Isso influenciaria a formação das plântulas e, conseqüentemente, os parâmetros morfológicos obtidos para indicar a qualidade ideal dessas 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 e estruturação de suas moléculas; o fósforo (P), disponibilizado na forma de  $P_2O_5$ , influencia no crescimento em H, no DC e no peso seco da muda; o potássio (K), disponibilizado como  $K_2O$ , 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; e o magnésio (Mg) é essencial para o processo de fotossíntese (GOMES & PAIVA, 2011).

Assim, esses minerais podem ser melhor disponibilizados a solos ou substratos carentes por meio da sua adição a partir do resíduo advindo da suinocultura, de acordo com a composição química desses utilizados no processo de desenvolvimento de mudas (Tabelas 1 e 2).

Os resíduos orgânicos, como o proveniente de suinocultura nesse caso, 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.

Gomes & Paiva (2011) indicam que o esterco de porco é composto por 2,5% de N, 0,5 g/L de  $P_2O_5$  e 2,3 g/L de  $K_2O$ , e ainda uma relação C/N igual a 10,0 em 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  $P_2O_5$  aproximou-se à indicada por esses autores. Porém, as quantidades descritas desses parâmetros para o resíduo empregado neste estudo podem ter sido influenciadas pelo processo de biodigestão pelo qual esse resíduo 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 (*H. 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 rel. alt/dia. 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 P, K e N, o que pode ser verificado nos resultados da análise química do resíduo utilizado no presente experimento (Tabela 2).

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

Vale ressaltar que neste estudo não foi verificado tombamento de mudas, o que sugere que as quantidades de Ca e de Fe disponíveis seriam minimamente suficientes para não contribuir com esse processo. Além disso, é possível inferir que as quantidades de macronutrientes disponibilizadas em conjunto pelo solo e pelo resíduo utilizado propiciaram, de forma geral, bom desenvolvimento das mudas em relação à H do caule, ao DC e às folhas saudáveis, pois não se verificou sintomas de excesso ou deficiência nutricional nesses 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 (Tabela 3). As características nas quais as empresas florestais se baseiam, de forma geral, para classificação e seleção de

mudas são: H, que deve estar entre 15 e 30 cm; DC, de aproximadamente 2 mm; sistema radicular bem desenvolvido; rigidez da haste; e bom aspecto fitossanitário sem deficiências minerais (GOMES & PAIVA, 2011).

Portanto, uma análise geral dos parâmetros morfológicos obtidos (Tabela 3) demonstra valores positivos para o desenvolvimento, porém, não parecem ser homogêneos para um determinado tratamento aplicado, o que pode ser melhor evidenciado por meio das análises de regressão.

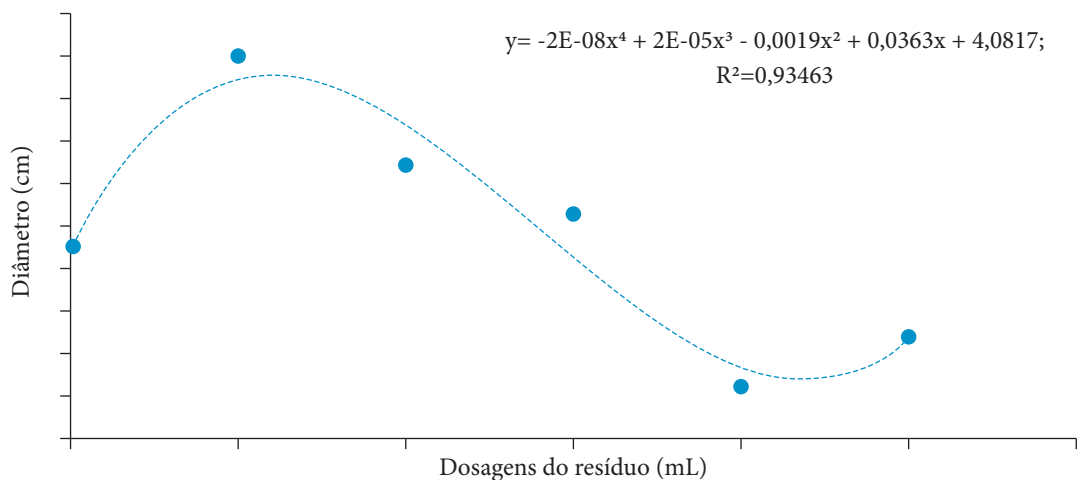
Essa análise estatística não apresentou diferenças significativas para os parâmetros morfológicos H, MSPA, MSRA, MST e rel. alt/MSPA, a 5% de probabilidade. Porém, uma diferença estatística apresentou-se para DC, rel. alt/dia do coleto e IQD (Tabela 3).

Observou-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 DC (Tabela 3; Figura 1) com coeficiente de variação (CV) de 10,66%. Para rel. alt/dia

**Tabela 3.** Parâmetros morfológicos médios e análise de regressão 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
FV.								
Reg. linear	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Reg. quad.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Reg. cúb.	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	**
Reg. 4º grau	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Reg. 5º grau	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

H: altura da muda; DC: diâmetro do coleto; MSPA: massa seca da parte aérea; MSRA: massa seca da raiz; MST: massa seca total; REL. ALT/DIA: relação altura/diâmetro; REL. ALT/MSPA: relação altura/massa seca da parte aérea (cm/g); IQD: Índice de Qualidade de Dickson; FV: fator de variação; Reg. quad.: regressão quadrática; Reg. cúb.: regressão cúbica; Reg.: regressão; \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); ns: não significativo ( $p \geq 0,05$ ).



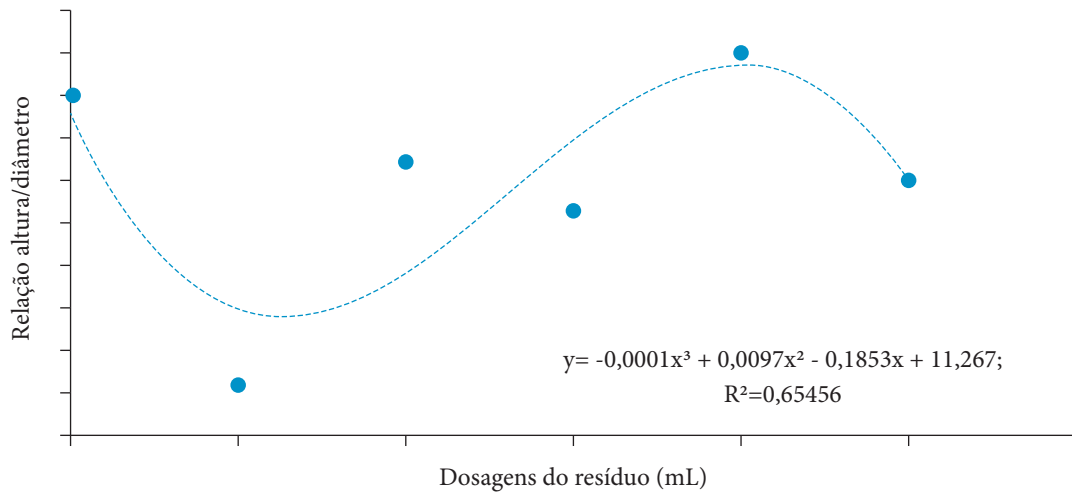
**Figura 1.** Médias do parâmetro morfológico diâmetro do coleto em *Hymenaea courbaril* L. em função das dosagens de resíduo (mL) de suinocultura.

do coletor, esse parâmetro foi melhor explicado pela regressão cúbica ( $y = -0,0001x^3 + 0,0097x^2 - 0,1853x + 11,267$ ;  $R^2=0,6546$ ) com CV=10,67% (Tabela 3; Figura 2). Já em relação ao IQD, esse 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% (Tabela 3; Figura 3).

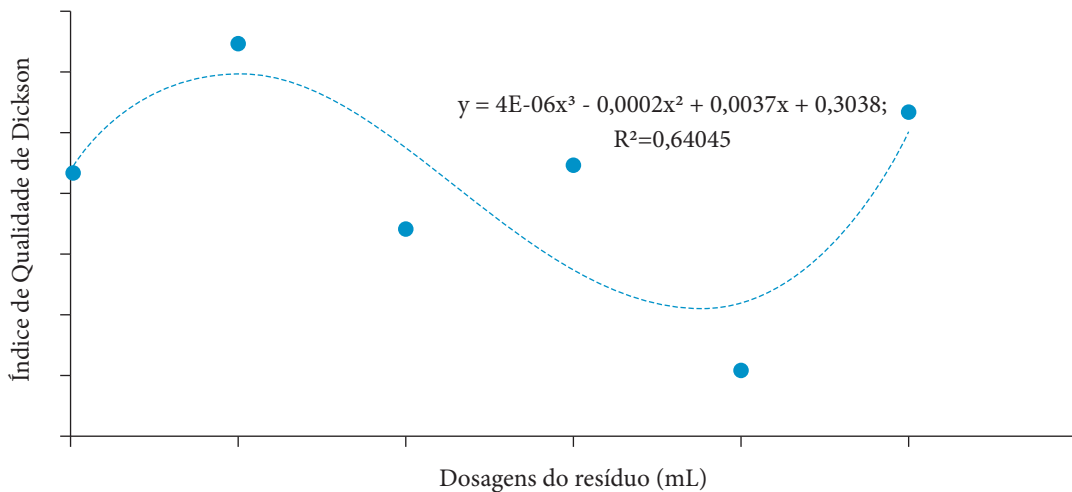
Ao analisar as linhas de tendências aplicadas aos gráficos das regressões significativas (Figuras 1, 2 e 3), percebeu-se que esses parâmetros em relação às dosagens aplicadas geraram modelos polinomiais, ainda que em um baixo nível (regressão cúbica e de quarto grau), permitindo uma estimativa de modelo com alta a média precisão, o que justifica o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) variando entre 0,64 e 0,93, de acordo com os respectivos parâmetros tidos como significativos.

Portanto, pode-se propor que o T1 (10 mL do resíduo) apresentou mudas com melhores qualidades para o DC e melhor IQD, porém proporcionou a menor qualidade de mudas para rel. alt./dia, parâmetro melhor representado pelo T4 (Figura 2).

No entanto, o T4 propiciou a menor qualidade das mudas para DC e IQD, demonstrando que não houve apenas um tratamento que influenciou de maneira homogênea todos os parâmetros morfológicos analisados (Figuras 1 e 3).



**Figura 2.** Médias do parâmetro morfológico relação altura/diâmetro em *Hymenaea courbaril* L. em função das dosagens de resíduo (mL) de suinocultura.



**Figura 3.** Médias do parâmetro morfológico Índice de Qualidade de Dickson em *Hymenaea courbaril* L. em função das dosagens de resíduo (mL) de suinocultura.



#### 4. CONCLUSÕES

A aplicação de 10 mL de resíduo de suinocultura apresentou melhores qualidades em DC e IQD no desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em casa de vegetação. No entanto, a aplicação de 40 mL de resíduo de suinocultura apresentou melhor qualidade para o parâmetro rel. alt/dia no desenvolvimento de mudas dessa espécie nas mesmas condições.

As diferentes dosagens de resíduos de suinocultura aplicadas não apresentaram diferenças significativas para os demais parâmetros morfológicos avaliados. Portanto, recomenda-se realizar novos estudos com essa espécie utilizando dosagens do resíduo de suinocultura diferentes das empregadas nesta pesquisa.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Aos professores do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Dra. Ana Carla Stieven, Me. Adilson Brandão e Me. Luiz Antônio Solino, pelas sugestões no desenvolvimento deste estudo. À Granja Santa Rosa LTDA pela disponibilização do resíduo de suinocultura aplicado no experimento.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, L. A. A.; SÁ, J. C. A.; DENATE, M. E. S. P.; VELHO, L. M. L. S.; VICENTE, M. E. A. A influência de profundidade de sementeira 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. DOI: 10.1097/00010694-198804000-00009
- COSTA, M. B. B. **Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura**. São Paulo: Cone, 1989. 102 p.
- DEICHMANN, V. V. **Noções sobre sementes e viveiros florestais**. Curitiba: Escola de Florestas, UFPR, 1967. 196 p.
- FACTOR, T. L.; ARAÚJO, J. A. C.; VILELLA JUNIOR, 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662008000200006>
- 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 bandeijas de poliestileno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Fortaleza, 2000. **Anais...** 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.
- GABRIËLS, R.; VERDOCK, O.; MEKERS, O. Substrate requirements for pot plants in recirculating water culture. **Acta Horticulturae**, v. 178, p. 93-100, 1986. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1986.178.11>
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: Editora da UFV, 2011.
- KONZEN, E. A. **Manejo e utilização de dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA, 1983. 32 p. (Circular técnica, 6).
- LELES, P. S. S.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G. Comportamento de mudas de *Hymenaea 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.; TRINDADE, A. V. Substratos e inoculação de fungos micorrízicos em mudas de maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 353-358, dez. 1997.
- MARCO, C. A.; KESTEN, E.; SILVA, J. G. C. Influência do etefon, ácido indolbutírico e substrato no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, 1998.
- NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- PRAGANA, R. B. **Potencial do resíduo da extração da fibra de coco como substrato na produção agrícola**. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1998.
- SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M. J. N. Formação de mudas de maracujazeiros. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB; 1998.

- 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.**. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 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**, v. 37, n. 2, p. 195-200, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672007000200004>
- 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., 2009 Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- TUCCI, C. A. F. **Phosphorus availability in soils of the Amazon**. 142f. Tese (Doutorado em Solos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.