

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Schizolobium amazonicum* Huber ex  
Ducke SOB DIFERENTES VOLUMES DE RECIPIENTES E TIPOS DE  
SUBSTRATOS

MURILO CORREIA SANTOS

Cruz das Almas – Ba  
Outubro de 2014

MURILO CORREIA SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Schizolobium amazonicum* Huber ex  
Ducke SOB DIFERENTES VOLUMES DE RECIPIENTES E TIPOS DE  
SUBSTRATOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB pelo estudante Murilo Correia Santos como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof.Dr. Elton da Silva Leite.

Coorientador: Prof.Dr. Deoclides Ricardo de Souza.

MURILO CORREIA SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Schizolobium amazonicum* Huber ex  
Ducke SOB DIFERENTES VOLUMES DE RECIPIENTES E TIPOS DE  
SUBSTRATOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Colegiado de Engenharia Florestal da Universidade  
Federal do Recôncavo da Bahia como requisito  
parcial para obtenção do grau de bacharel em  
Engenharia Florestal.

Aprovado em: 31 de outubro de 2014. •

Comissão Examinadora:



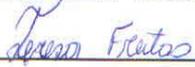
---

Prof. Elton da Silva Leite  
Orientador - UFRB



---

Prof. Deoclides Ricardo de Souza  
Coorientador - UFRB



---

Prof. Teresa Aparecida Soares de Freitas  
UFRB

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter chegado até aqui, me dando força e sabedoria nessa trajetória, pois, sem Ele, não seria possível a conquista desse mérito.

Sei, também, que sem vocês nada disso seria realidade: meus pais, Tony e Rose, por ter depositado toda credibilidade e confiança.

Sou grato por todo suporte vindo da minha família, das minhas avós, Joancia e Silvanira, e dos meus avôs, Francisco e Raimundo (“In Memoriam”), padrinhos e madrinhas, tios e tias, primos e primas.

Ao Prof. Dr. Elton da Silva Leite pela orientação, o Prof. Dr. Deoclides Ricardo de Souza pela coorientação e ao Prof. João Albany Costa, tendo contribuído com toda sua experiência, competência e profissionalismo no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Sr. Romildo Martins Matos, através da Viveiros Martins, pela grande contribuição em nosso trabalho, doando as sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke para realização de nosso estudo.

## RESUMO

O Paricá destaca-se no setor florestal pelo seu rápido desenvolvimento e diversificação no uso da madeira, porém carece de pesquisas, sobretudo aos aspectos silviculturais e tecnológicos. Desta forma, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes volumes de recipientes e substratos. O delineamento foi o inteiramente casualizado, subdividido no tempo, em um arranjo fatorial 4 x 3, quatro tipos de substratos (S1-25% de solo com 75% de esterco bovino, S2-50% de solo com 50% de esterco bovino, S3-75% de solo com 25% de esterco bovino, S4-100% de solo) e três volumes de recipientes (R1-2997 cm<sup>3</sup>, R2-1070 cm<sup>3</sup>, R3-493 cm<sup>3</sup>), com quatro repetições. As variáveis diâmetro do colo e altura das mudas foram mensuradas e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott. Realizou a modelagem para determinação do efeito altura ou diâmetro em função da idade, recipiente e substrato por meio da regressão. O paricá apresentou rápido desenvolvimento e os resultados demonstraram maiores valores de altura nas condições de maior recipiente e menor percentual de esterco bovino. O recipiente 1070 cm<sup>3</sup> e substrato 25% de esterco bovino proporcionou maiores diâmetros. A modelagem quantificou a influência da idade das mudas e determinou que a partir dos 28 dias é possível obter mudas de 30 cm de altura, fato que pode proporcionar maior viabilidade econômica para o desenvolvimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

**Palavras-chave:** paricá, viveiro, esterco.

## ABSTRACT

The Paricá stand in the forest industry for its rapid development and diversification in the use of wood, but needs research, especially the silvicultural and technological aspects. Thus, we aimed to evaluate the development of seedlings *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke under different sizes of containers and substrates. The experimental design was completely randomized, subdivided over time, on a 4 x 3 factorial arrangement, being represented by four kinds of substrates (S1-25% of soil with 75% of cattle manure, S2-50% of soil with 50% of cattle manure, S3-75% of soil with 25% of cattle manure, S4-100% of soil) and three volumes of containers (R1-2997 cm<sup>3</sup>, R2-1070 cm<sup>3</sup>, R3-493 cm<sup>3</sup>) with four replications. The variables of crown diameter and seedling height were measured and the means were compared by Scott-Knott test. Modeling was performed to determine the height or diameter by reason of age, and container substrate by regression. The paricá showed rapid development and the results demonstrated higher values for height under conditions of high container and a lower percentage of cattle manure. The container substrate 1070 cm<sup>3</sup> and 25% of cattle manure resulted in higher diameters. The modeling quantified the influence of seedling age and determined that after 28 days is possible to obtain seedlings of 30 cm, which may provide greater economic viability for developing seedlings *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

**Keywords:** paricá, green house, manure.

**SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) é uma espécie da família Fabaceae que ocorre na mata primária e secundária de terra firme e várzea alta da região amazônica, apresentando rápido crescimento (DUCKE, 1949). Sua madeira é considerada leve ( $0,30 \text{ g.cm}^{-3}$ ), possuindo cor clara, com indicações de uso para forros, palitos, canoas e papel (LE COINTE, 1947). Segundo Souza et al. (2005) a madeira de Paricá é empregada na fabricação de palitos de fósforo, brinquedos, maquetes, embalagens leves, miolo de painéis e portas, formas de concreto, laminados e compensados, além disso é utilizada na obtenção de celulose para indústria de papel, devido seu fácil branqueamento e resistência (MELO, 1973).

De forma geral, esta espécie destaca-se pelo rápido crescimento acompanhado de resultados satisfatórios quanto ao seu desempenho produtivo, o que tem despertado grandes interesses silviculturais (MARQUES et al., 2006).

No ano de 2012, a área plantada no Brasil, de Paricá atingiu 87.901 ha, tendo um crescimento de 2,84%, comparado ao ano anterior (ABRAF, 2013). Desta forma, a espécie é recomendada para a formação de plantios comerciais e por essa razão, a demanda por mudas uniformes e de qualidade tem aumentado consideravelmente (SHIMIZU et al., 2011).

A necessidade de uma base científica que possibilite e forneça subsidio técnico é ressaltada por Maneschy et al. (2009), principalmente quando se refere à viabilidade econômica do Paricá nos sistemas agroflorestais. A análise econômica está condicionada a produção de mudas de qualidade e de baixo custo.

Para garantir a propagação de uma espécie e como consequência, a sua exploração de forma sustentável é de fundamental importância o conhecimento sobre o processo germinativo da semente, assim como os substratos ideais para o estabelecimento e desenvolvimento das mudas (SILVA et al., 2011), uma vez que as sementes constituem uma das vias de propagação mais empregadas na implantação de plantios (VARELA et al., 2005).

A etapa de produção de mudas é de grande importância para o estabelecimento dos plantios florestais. Para isto, o entendimento da nutrição das mudas e o uso de substratos de cultivo apropriado, são fatores essenciais para a vitalidade do plantio (GONÇALVES; BENETTI, 2005).

A produção de mudas em recipientes constituiu o sistema mais utilizado, principalmente por permitir uma melhor qualidade, devido ao melhor controle da nutrição e proteção das raízes contra os danos mecânicos e a desidratação, além de propiciar um manejo mais adequado tanto no viveiro, quanto no transporte e no plantio (GOMES, 2001).

O tipo de recipiente mais comum para pequenos produtores é o saco plástico (polietileno) preto. Os tamanhos mais adequados para o paricá são aqueles em que as embalagens são estreitas e compridas. Os sacos devem possuir furos nas laterais e no fundo para permitir a saída de água em excesso (SOUZA et al., 2003). Outro ponto importante na produção de mudas refere-se ao substrato, que exerce as funções de dar sustentação às plantas, proporcionar o crescimento das raízes e fornecer as quantidades adequadas de ar, água e nutrientes (CARNEIRO, 1985). Outras características referem-se ao baixo custo do substrato e o curto período de tempo para o estabelecimento de mudas (FURLAN et al., 2007).

As variáveis de qualidade de mudas são fortemente influenciadas pelas técnicas de produção e, em se tratando de mudas em recipientes, ainda tem a influência da forma, dimensões e do material que compõe a sua parede (CARNEIRO, 1995).

O uso de um substrato inadequado pode resultar na irregularidade da germinação, pois o mesmo é considerado um dos fatores mais complexos na produção de mudas (CUNHA et al., 2006). Em resposta a um mesmo substrato, o comportamento de cada espécie pode ser diferente, tornando necessário verificar qual substrato, ou combinação destes, possibilita a obtenção de mudas com melhor qualidade (SMIDERLE et al., 2001). O substrato tem a função de sustentar a muda no recipiente e fornecer os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento até a fase de campo (MARTINS, 2007).

Dada à escassez de conhecimentos de técnicas na produção de mudas de Paricá, tornam-se necessários estudos científicos para a definição de protocolos e estratégias que venham a possibilitar o desenvolvimento de mudas de qualidade, em menor espaço de tempo, menor custo e em condições acessíveis ao produtor rural.

Tendo em vista a importância desta espécie, tornou-se necessário o desenvolvimento desta pesquisa a fim de aperfeiçoar as técnicas sobre a produção de mudas. Sendo assim, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o desenvolvimento de mudas de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) sob diferentes volumes de recipientes e tipos de substratos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O Paricá pertence à família Caesalpinacea e tem semelhanças, segundo Rizzini (1971), com o Guapuruvu (*Schizolobium parahyba* Vell. Blake), inclusive pelo rápido crescimento e com as mesmas propriedades e empregos, distinguindo-se dessa, por florescer sem folhas e pelas flores e frutos, duas vezes menores, bem como pelas pétalas oblongas, mais firmes e glabras e pelos pedicelos articulados; as folhas atingem até dois metros na fase jovem.

A espécie *Schizolobium amazonicum* pode ser confundida com outras espécies de leguminosas de folhas bipinadas e com folíolos pequenos. As espécies de *Parkia* podem distinguir-se de *Schizolobium* por apresentar glândulas nas folhas, que não existem em *Schizolobium*; além do mais, as espécies de *Parkia* possuem folíolos muito mais curtos, geralmente curvados e a folhagem mais densa (RODRÍGUEZ ROJAS; SIBILLE MARTINA, 1996).

Seu tronco é alto e liso, a casca é cinzenta, de tonalidade bastante clara. A espécie pode alcançar de 20 a 30 metros de altura e até um metro de diâmetro. A copa forma uma abóbada perfeita, mas não impede o crescimento de vegetação de sub-bosque (LIMA et al., 2003). De acordo com Rodrigues et al. (2010), a madeira do Paricá é considerada leve ( $0,30\text{g/cm}^3$ ), sedosa e lisa, pouco lustrosa, de coloração branco-amarelo-claro, podendo conter uma tonalidade róseo-pálida.

A qualidade de mudas pode ser definida com base nas suas características internas, denominada classificação fisiológica, e com base na sua forma externa, denominada classificação morfológica, a qual, na prática, vem sendo utilizada, pela facilidade que oferece (STURION, 1981). Dentre as variáveis morfológicas, destacam-se altura da parte aérea, diâmetro de colo, peso de matéria fresca e seca (parte aérea e radicial) e área foliar (CHAVES et al., 2006). Bonfim et al. (2009), avaliando qualidade de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.), comprovaram que há relação entre as características morfológicas, quando saem do viveiro, e o seu desempenho no campo.

A avaliação do padrão de qualidade de mudas de espécies florestais está diretamente relacionada com as variáveis medidas, sendo que a qualidade dessas depende principalmente da escolha acertada da embalagem a ser utilizada, do substrato e de sua adequada fertilização, das técnicas de produção e manejo, além do tempo gasto para sua produção (GOMES, 2001).

Na produção de mudas, basicamente, são necessários o substrato, o recipiente para acondicioná-lo, o fertilizante e a irrigação. As mudas devem ser selecionadas, de qualidade, capazes de resistir às adversidades ambientais e de baixo custo, visando garantir o sucesso na

produção do futuro povoamento florestal. As linhas de pesquisas voltadas para esse fim vão desde as técnicas de produção de mudas, análise de diferentes tipos de recipientes e substratos, até os tipos e doses de fertilização, e os métodos de propagação de espécies florestais (BERNARDINO et al., 2005).

Na produção de mudas de espécies florestais, comumente são utilizados dois tipos de recipientes: sacos plásticos ou tubetes (MARTINS, 2007). Conforme Carneiro; Brito (1992), as dimensões dos recipientes trazem implicações, de maneira geral, de ordem técnica e econômica, sendo ótimas as que harmonizam o custo de produção e a possibilidade de obter máxima quantidade de mudas/m<sup>2</sup> e que sejam de alta qualidade.

Diversos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados para a confecção de substratos e posterior produção de mudas, havendo necessidade de se determinar os mais apropriados para cada espécie, de forma a atender sua demanda quanto ao fornecimento de nutrientes e propriedades físicas, como retenção de água, aeração, porosidade e não conter organismos patogênicos. É conveniente adquirir substratos que sejam abundantes na região, a fim de diminuir o custo de produção de mudas (LIMA et al., 2006).

A produção de mudas de alta qualidade é diretamente associada ao tipo de recipiente, substrato e fertilizante utilizados, além do manejo da irrigação. Estes devem possuir características que garantam o desenvolvimento das mudas em curto prazo, com maior vigor e baixo custo de produção (STURION; ANTUNES, 2000).

O êxito na formação de florestas de alta produção depende em grande parte do padrão de qualidade das mudas produzidas, as quais, além de resistirem às condições adversas encontradas no campo após o plantio, se busca ainda produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (GOMES, 2001).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área pertencente à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas - BA. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é caracterizado como As, onde apresenta inverno chuvoso e verão seco, com precipitação média de 1.224 mm ano<sup>-1</sup>, a temperatura média anual de 24,5°C e a umidade relativa do ar de aproximadamente 82%. O experimento foi conduzido durante sessenta e três dias, iniciando no dia 09 fevereiro 2014 até 12 abril 2014.

As sementes de *Schizolobium amazonicum* foram coletadas no estado de Rondônia, oriunda de área natural de coleta de sementes. As sementes apresentaram laudo da Embrapa Rondônia evidenciando 100% de pureza das sementes e taxa média de germinação de 92%.

Antes do semeio, as sementes foram escarificadas manualmente com lixa, na região oposta ao hilo, nos dois lados nos quartos superiores, sem danificar o embrião, seguida de embebição em água em temperatura ambiente por 24 horas. As mudas foram produzidas em estufa com sombrite 50% e a irrigação realizada em dois períodos, manhã e tarde.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado subdividido no tempo (nove semanas, total de 63 dias) em um arranjo fatorial 4 x 3, quatro tipos de substratos (S1-25% de solo com 75% de esterco bovino, S2-50% de solo com 50% de esterco bovino, S3-75% de solo com 25% de esterco bovino, S4-100% de solo) e três volumes de recipientes (Tabela 1), com quatro repetições. Os recipientes foram 20 x 30 cm; 15 x 20 cm e 10 x 20 cm, referente a largura e diâmetro, e apresentaram os volumes 2997 cm<sup>3</sup>, 1070 cm<sup>3</sup>, 493 cm<sup>3</sup>, determinados por meio de leitura da capacidade volumétrica de cada recipiente.

Os resultados das variáveis de IVE, EP, diâmetro do colo e altura das mudas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste “F”, quando foi significativo aplicou o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para as variáveis IVE e EP, realizou o desdobramento do teste de média em função do recipiente e/ou substrato quando não apresentou significância na interação.

Tabela 1. Composição dos tratamentos de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes substratos e volumes de recipientes.

Tratamento	Substrato (S)	Volume do recipiente (R)
S1R1	25% Solo; 75% Orgânico	2997 cm <sup>3</sup>
S1R2	25% Solo; 75% Orgânico	1070 cm <sup>3</sup>
S1R3	25% Solo; 75% Orgânico	493 cm <sup>3</sup>
S2R1	50% Solo; 50% Orgânico	2997 cm <sup>3</sup>
S2R2	50% Solo; 50% Orgânico	1070 cm <sup>3</sup>
S2R3	50% Solo; 50% Orgânico	493 cm <sup>3</sup>
S3R1	75% Solo; 25% Orgânico	2997 cm <sup>3</sup>
S3R2	75% Solo; 25% Orgânico	1070 cm <sup>3</sup>
S3R3	75% Solo; 25% Orgânico	493 cm <sup>3</sup>
S4R1	100% Solo	2997 cm <sup>3</sup>
S4R2	100% Solo	1070 cm <sup>3</sup>
S4R3	100% Solo	493 cm <sup>3</sup>

As unidades experimentais eram formadas por 24 mudas, quatro fileiras com seis mudas em cada, mensurando as dez mudas centrais, para eliminar o efeito de bordadura. Todos recipientes foram colocados em um espaçamento de 20 por 20 cm e as repetições espaçadas a cada 40 cm. Os tratamentos utilizados no experimento estão representados na (Figura 1).

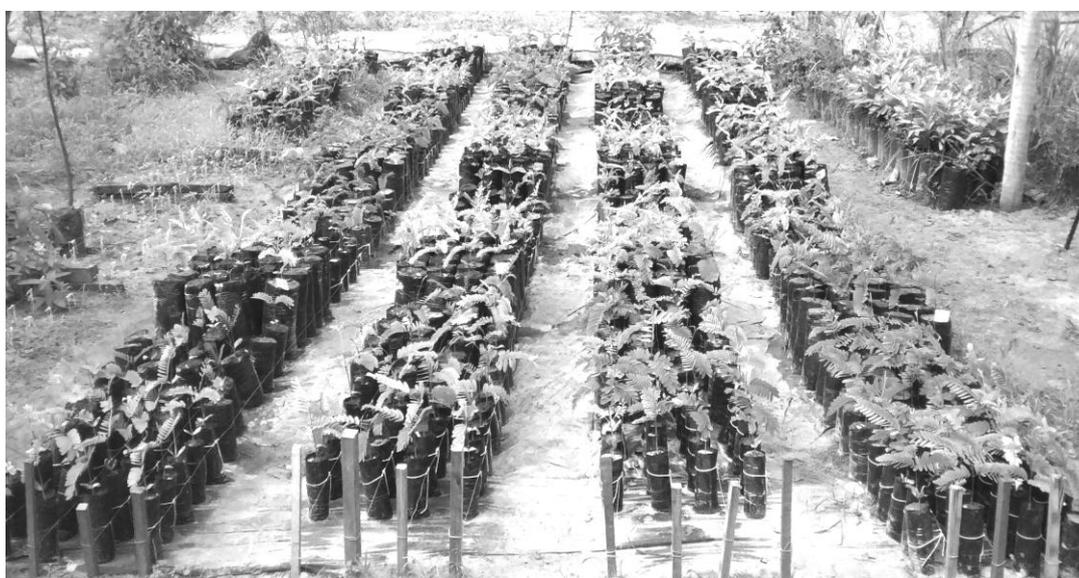


Figura 1. Disposição do experimento de desenvolvimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Para composição do substrato foi utilizado o Latossolo Amarelo distrocoeso e esterco bovino já compostado, ambos peneirados, com peneira de 4 mm. A textura do solo foi

determinada a partir da análise granulométrica, pertencendo à classe textural Argilo-Arenosa (Tabela 2).

Tabela 2. Análise granulométrica do solo para composição dos substratos para a produção de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Classe Textural	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila
	dag/Kg			
Argilo-Arenosa	37	18	2	43

dag/Kg = decagrama/quilograma

As análises químicas do solo e do substrato orgânico (esterco bovino) foram realizadas pelo departamento de solos da Universidade Federal de Viçosa (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Análise química do solo para composição dos substratos para a produção de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

pH H <sub>2</sub> O	P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	t	T
	mg/dm <sup>3</sup>			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						
4,27	1,2	32	3,6	0,41	0,26	0,29	4,7	0,77	1,06	5,47

V	M	ISNa	S	Fe	Zn	Mn	Cu	B	P-Rem	MO
%			mg/dm <sup>3</sup>					mg/L	dag/Kg	
14,1	27	0,29	37	18,8	18,6	4,3	0,17	0,41	43,2	0,51

mg/dm<sup>3</sup> = miligrama/decímetro cúbico; cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> = centímol de carga / decímetro cúbico; % = por cento; mg/L = miligrama/litro; dag/Kg = decagrama/quilograma; SB = Soma de bases trocáveis; t = Capacidade de troca catiônica; T = Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = Índice de saturação por base; m = Índice de saturação por alumínio; ISNa = Índice de saturação por sódio; P-Rem = Fósforo remanescente; MO = Matéria orgânica.

Tabela 4. Análise química do substrato orgânico para composição dos substratos para a produção de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

pH	Ca	Mg	N	P	K	S	Fe	Zn	Mn	Cu	B
	%						mg/Kg				
6,10	3,09	0,88	0,85	1,17	0,28	10,21	24,30	6,20	13,06	6,20	21,16

% = por cento; mg/Kg = miligrama/quilograma.

A partir das análises químicas do solo e esterco, foi determinada a quantia de superfosfato simples correspondente a 0,110, 0,260, 0,630 e 0,980 Kg para o substrato 1 (25% de solo; 75% de esterco), substrato 2(50% de solo; 50% de esterco), substrato 3 (75% de solo;

25% de esterco) e substrato 4 (100% de solo), respectivamente, para cada 160 litros de substrato. As fertirrigações foram realizadas semanalmente, e através da solução nutritiva de Hoagland (1950) preparou soluções estoque com os seguintes reagentes: Nitrato de cálcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), Nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ), Dihidrogenofosfato de potássio ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) e Sulfato de magnésio ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) correspondente aos macronutrientes e os reagentes, Ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ), Cloreto de manganês ( $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), Sulfato de zinco ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), Sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), Molibdato de amônio ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{27} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) e Ferro através do composto Hampiron 654 Gs (composto que contém 6% de Fe na forma quelatada de Fe-EDDHMA) correspondente aos micronutrientes, com as dosagens em gramas por litro de água destilada de 236,2; 101,1; 136,1; 246,5; 2,86; 1,81; 0,22; 0,08; 0,02; 1,67, respectivamente. Para formação de cada litro da solução nutritiva de Hoagland, foi utilizado em mL da solução estoque respectivamente, 5; 5; 1; 2; 1; 1; 1; 1; 1; 1. Sendo essa solução nutritiva aplicada diretamente no substrato.

As análises físicas dos substratos foram realizadas de acordo com o manual de métodos de análises do solo da Embrapa (CLAESSEN et al., 1997), determinando a densidade, porosidade total, macroporosidade e microporosidade, textura para os tratamentos com três repetições, durante o início, meio e fim do estudo.

O índice de velocidade de emergência (IVE) e a percentagem de emergência (EP) foram definidos por meio das equações 1 e 2, propostas por (MAGUIRE, 1962; LABOURIAU & VALADARES, 1976). A coleta destes dados foi realizada através da contagem diária do número de sementes emergidas, sendo contabilizadas as mudas que visivelmente apresentavam epicótilo acima da superfície do substrato (BRASIL, 2009) e apresentava as estruturas essenciais totalmente desenvolvidas no momento das avaliações. Após a estabilidade da germinação aos 20 dias, foi realizada a substituição das que não germinaram por mudas germinadas para padronizar a área.

$$IVE = \sum \left( \frac{G_i}{n_i} \right) \quad (1)$$

em que: IVE = índice de velocidade de emergência;  $G_i$  = número de sementes germinadas;  $n_i$  = número de dias a cada contagem.

$$EP (\%) = \left( \frac{N}{A} \right) \times 100 \quad (2)$$

em que: EP (%) = percentagem de emergência; N = número de mudas emergidas; A = número total de sementes colocadas para germinar.

A mensuração do diâmetro de colo e altura das mudas foi realizada semanalmente com o auxílio de paquímetro e régua graduada, respectivamente. Os valores médios das alturas e

diâmetros foram estimados graficamente para visualizar o desenvolvimento das mudas de paricá em função dos tratamentos e idade. A partir destes valores médios estimou o índice de crescimento por meio da média do percentual de desenvolvimento semanal dos tratamentos, conforme a equação 3.

$$IC = \frac{\sum[(\frac{n}{n-1} - 1) * 100]}{N} \quad (3)$$

em que: IC = índice de crescimento semanal (%), n = semana de análise, n-1 = semana anterior de análise, N = número de semanas.

Para determinação do efeito altura ou diâmetro em função da idade (dias), recipiente (volume) e substrato (percentual de esterco bovino), realizou a análise de regressão dos tratamentos, para obter a relação do desenvolvimento das mudas. Após a verificação da significância da análise de variância, foi determinado à equação multivariada e coeficiente de correlação ajustado. Por meio da equação de altura, foi estimada a idade, em dias, para que as mudas obtivessem 30 cm, altura ideal para o transplante das mudas segundo Marques (1990) e Carvalho (2007) para a produção de mudas de paricá.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância sugeriram que o índice de velocidade de emergência (IVE) e percentagem de emergência (EP) não foi significativo para a interação substrato x recipiente, porém foi significativo para o substrato. As análises de variância estão apresentadas em apêndice A.

De acordo com o teste de média (Tabela 5), o substrato 1 (25% de solo; 75% de esterco) apresentou os menores valores, os outros substratos não diferenciaram entre si. Segundo Danner et al. (2007), os valores mais baixos de IVE podem ser explicados pela menor capacidade de retenção de umidade que o substrato possui. Conforme Soares et al. (2008), o melhor desenvolvimento radicular e vegetativo pode ser obtido a partir da maior rapidez de estabelecimento, ou seja, maior IVE, encontrado no substrato 4 (100% solo).

Tabela 5. Valores médios do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Percentagem de Emergência (EP) de sementes de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Substrato (S)	IVE	EP
S1	0,82 B	75,00 B
S2	1,01 A	85,83 A
S3	1,04 A	84,17 A
S4	1,12 A	92,50 A

S1 = 25% Solo; 75% Orgânico; S2 = 50% Solo; 50% Orgânico; S3 = 75% Solo; 25% Orgânico; S4 = 100% Solo; IVE = Índice de velocidade de emergência; EP = Percentagem de emergência.

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Estes resultados evidenciaram que esta espécie apresenta grande necessidade de solo na composição do substrato para germinação. Este fato é atribuído pela porosidade dos substratos, sendo que o substrato 4 apresentou menores valores de porosidade (Tabela 6), fato que beneficiou a germinação e posteriormente o desenvolvimento da altura e diâmetro. Diniz et al. (2006) evidencia que os substratos com elevado teor de matéria orgânica assegura alta porosidade, além de uma baixa densidade aparente. Para que ocorra a germinação e a emergência, as sementes não necessitam de nutrientes, mas apenas de hidratação e aeração para que se procedam as reações que induzem à formação do caulículo e da radícula, sendo que a boa porosidade do substrato permite o movimento de água e de ar, favorecendo a germinação de forma mais rápida (SIMÃO, 1971; citado por DANNER et al., 2007). Com isto, o substrato 4 apresentou as melhores características estruturais com relação aos outros

substratos, obtendo uma aeração e drenagem adequada para o desenvolvimento das mudas, não sendo necessário quantidades elevadas de matéria orgânica.

Tabela 6. Análise física dos substratos para produção de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Substrato (S)	Microporosidade (cm <sup>3</sup> /100 cm <sup>3</sup> )	Macroporosidade (cm <sup>3</sup> /100 cm <sup>3</sup> )	Porosidade total (cm <sup>3</sup> /100 cm <sup>3</sup> )	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
S1	0,44	0,31	0,75	0,71
S2	0,36	0,30	0,66	0,84
S3	0,30	0,25	0,55	1,00
S4	0,29	0,22	0,51	1,05

S1 = 25% Solo; 75% Orgânico; S2 = 50% Solo; 50% Orgânico; S3 = 75% Solo; 25% Orgânico; S4 = 100% Solo; cm<sup>3</sup>/100 cm<sup>3</sup> = centímetro cúbico/100 centímetros cúbicos; g/cm<sup>3</sup> = grama/centímetro cúbico.

Está apresentado na Tabela 7 as médias de altura e diâmetro das mudas de paricá. A análise de variância está apresentada em Apêndice B. O tratamento S3R2 apresentou maiores valores de diâmetro sob as diferentes idades das mudas (Tabela 7). Estes resultados destacam-se pela maior adaptabilidade e capacidade de formação de novas raízes após o transplante, segundo Carneiro (1983) citado por Scalon et al. (2002). Segundo Reis et al. (2008), mudas com baixo diâmetro de colo apresentam dificuldades para se manter eretas após o plantio, e o tombamento decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor silvicultural dos indivíduos. Desta forma, as características de maiores diâmetros podem reduzir a mortalidade, aumentar a adaptabilidade e vigor, e sustentação das mudas. Já o tratamento S3R1 apresentou maiores valores de altura sob diferentes idades das mudas (Tabela 7). Resultados similares foram encontrados com outras espécies, tais como os observados em mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia* L.), produzidas em sacos de polietileno preto de 21 x 19 cm, que mostraram tendência de melhor desenvolvimento quando comparadas com outras cultivadas em recipientes menores (YUYAMA; SIQUEIRA, 1999). Da mesma forma, Oliveira et al. (2000) observaram que mudas de cajueiro propagadas em sacos de polietileno apresentaram altura estatisticamente superior a mudas da mesma espécie propagadas em tubetes, com volumes inferiores de substratos que os dos sacos. De forma geral, este estudo evidenciou melhores condições e resultados no desenvolvimento para produção de mudas de paricá.

Tabela 7. Valores médios da interação substrato x recipiente e recipiente x substrato do diâmetro do colo (mm) e altura das mudas (cm) de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Interação SxR		Substrato (S)			
Recipiente (R)		S3	S4	S2	S1
R3	Diâmetro	4,38 A	4,36 B	4,07 C	3,84 D
	Altura	20,97 A	20,24 B	17,60 C	14,20 D
R2	Diâmetro	4,72 A	4,68 B	4,25 C	3,73 D
	Altura	24,96 A	21,55 B	18,27 C	11,87 D
R1	Diâmetro	4,99 A	4,55 B	4,16 C	3,55 D
	Altura	29,48 A	22,88 B	18,26 C	13,85 D

Interação RxS		Recipiente (R)		
Substrato(S)		R1	R2	R3
S4	Diâmetro	4,32 A	4,34 A	4,16 B
	Altura	21,12 A	19,16 B	18,25 B
S3	Diâmetro	4,55 B	4,68 A	4,38 C
	Altura	22,88 A	21,55 B	20,97 C
S2	Diâmetro	4,16 B	4,25 A	4,07 C
	Altura	18,27 A	18,26 A	17,60 B
S1	Diâmetro	3,73 B	3,84 A	3,55 C
	Altura	14,20 A	13,85 B	11,87 C

S1 = 25% Solo; 75% Orgânico; S2 = 50% Solo; 50% Orgânico; S3 = 75% Solo; 25% Orgânico; S4 = 100% Solo; R1 = 2997 cm<sup>3</sup>; R2 = 1070 cm<sup>3</sup>; R3 = 493 cm<sup>3</sup>.

\* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A Tabela 8 apresenta o aumento de diâmetro e altura, sob recipiente ou substrato, com relação ao tempo, observa-se que as mudas apresentaram rápido desenvolvimento, com os maiores valores para o tratamento S3R1, sendo estes valores superiores aos encontrados por Matos et al. (2009), sendo que os autores obtiveram a altura de 28,8 cm aos 90 dias. Esta diferença no trabalho dos autores pode ser explicada pela influência do clima e da temperatura, e pelo maior recipiente e menor sombreamento e substrato utilizado neste estudo.

Tabela 8. Valores médios da interação tempo x substrato e tempo x recipiente do diâmetro do colo e altura das mudas (cm) de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Interação TxR		Tempo (dias)								
Recipiente (R)		63	56	49	42	35	28	21	14	7
R3	Diâmetro	5,39 A	5,10 B	4,75 C	4,48 D	4,04 E	3,67 F	3,39 G	3,37 G	3,27 G
	Altura	31,67 A	28,73 B	25,07 C	22,98 D	17,82 E	12,61 F	10,39 G	9,55 G	5,47 H
R2	Diâmetro	5,82 A	5,40 B	4,99 C	4,64 D	4,23 E	3,80 F	3,59 G	3,35 H	3,28 I
	Altura	36,15 A	31,31 B	26,57 C	22,94 D	17,99 E	12,22 F	10,23 G	9,19 H	5,81 I
R1	Diâmetro	5,84 A	5,39 B	4,90 C	4,64 D	4,17 E	3,71 F	3,43 G	3,42 H	3,33 I
	Altura	39,79 A	34,68 B	29,50 C	25,87 D	20,09 E	14,02 F	10,77 G	9,41 H	5,97 I
Interação TxS		Tempo (dias)								
Substrato (S)		63	56	49	42	35	28	21	14	7
S4	Diâmetro	5,69 A	5,30 B	4,88 C	4,59 D	4,14 E	3,73 F	3,47 G	3,34 H	3,33 H
	Altura	35,87 A	31,57 B	27,05 C	23,93 D	18,63 E	12,95 F	10,46 G	9,38 H	5,75 I
S3	Diâmetro	6,20 A	5,74 B	5,22 C	4,87 D	4,25 E	3,84 F	3,64 G	3,55 H	3,51 I
	Altura	42,28 A	36,96 B	31,02 C	26,97 D	20,32 E	13,50 F	10,61 G	9,68 H	4,88 I
S2	Diâmetro	5,44 A	5,08 B	4,74 C	4,42 D	4,10 E	3,77 F	3,37 G	3,26 H	3,26 H
	Altura	31,01 A	27,88 B	24,38 C	21,95 D	17,23 E	13,79 F	10,41 G	9,40 H	6,33 I
S1	Diâmetro	4,49 A	4,26 B	4,05 C	3,92 D	3,81 E	3,43 F	3,26 G	3,11 H	3,06 I
	Altura	21,21 A	18,89 B	17,10 C	15,63 D	13,67 E	10,40 F	9,47 G	8,44 H	4,96 I

S1 = 25% Solo; 75% Orgânico; S2 = 50% Solo; 50% Orgânico; S3 = 75% Solo; 25% Orgânico; S4 = 100% Solo; R1 = 2997 cm<sup>3</sup>; R2 = 1070 cm<sup>3</sup>; R3 = 493 cm<sup>3</sup>.

\* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O fato de maiores diâmetros e altura em substratos com maiores teores de solo podem ser explicados em virtude dos nutrientes estarem disponíveis na forma química para uma absorção mais rápida pelas mudas, proporcionando maior desenvolvimento em altura e diâmetro. Corroboram com Campos et al. (1986), estudando a influência do substrato no desenvolvimento inicial de mudas de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth.), concluíram que as plantas com melhor aparência (maior altura e diâmetro) foram aquelas originadas dos substratos solo e solo + esterco bovino. De acordo com Sturion e Antunes (2000), a relação altura/diâmetro do colo constitui um das variáveis usadas para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo.

As dimensões dos recipientes também exerceram influência sobre o incremento do diâmetro do colo, assim como na altura das mudas, pois as maiores alturas foram obtidas com o recipiente 2997 cm<sup>3</sup>, já os maiores diâmetros foram obtidos com o recipiente 1070 cm<sup>3</sup>, essa superioridade pode estar relacionada ao maior volume de substrato que esse recipiente proporciona e, conseqüentemente, à maior disponibilidade de nutrientes e melhor aproveitamento de água, cujas perdas em tubetes podem chegar a 78% do volume aplicado (BARROSO, 1999).

Nas Figuras 2 e 3, estão apresentados os comportamentos médios de desenvolvimento das variáveis altura e diâmetro em função da idade das mudas. Pode ser observado que as variáveis dependentes aumentam ao longo do tempo, destacando-se o substrato S4, com maior teor de solo e o recipiente R1, com maior volume.

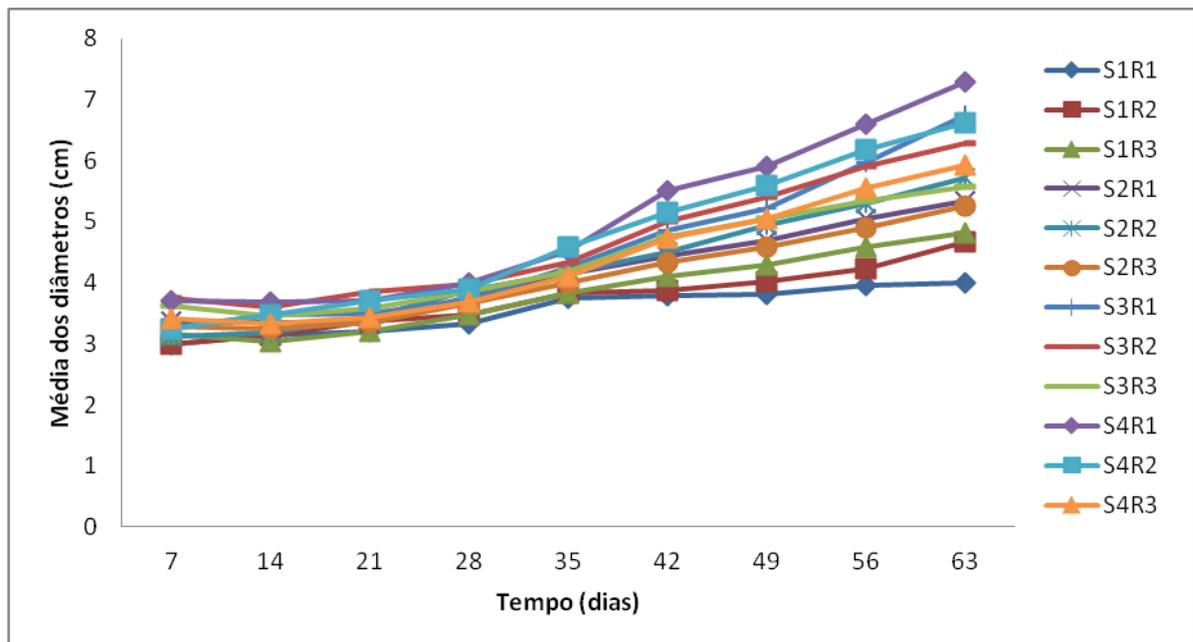


Figura 2. Desenvolvimento médio dos diâmetros das mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Paricá) ao longo do tempo.

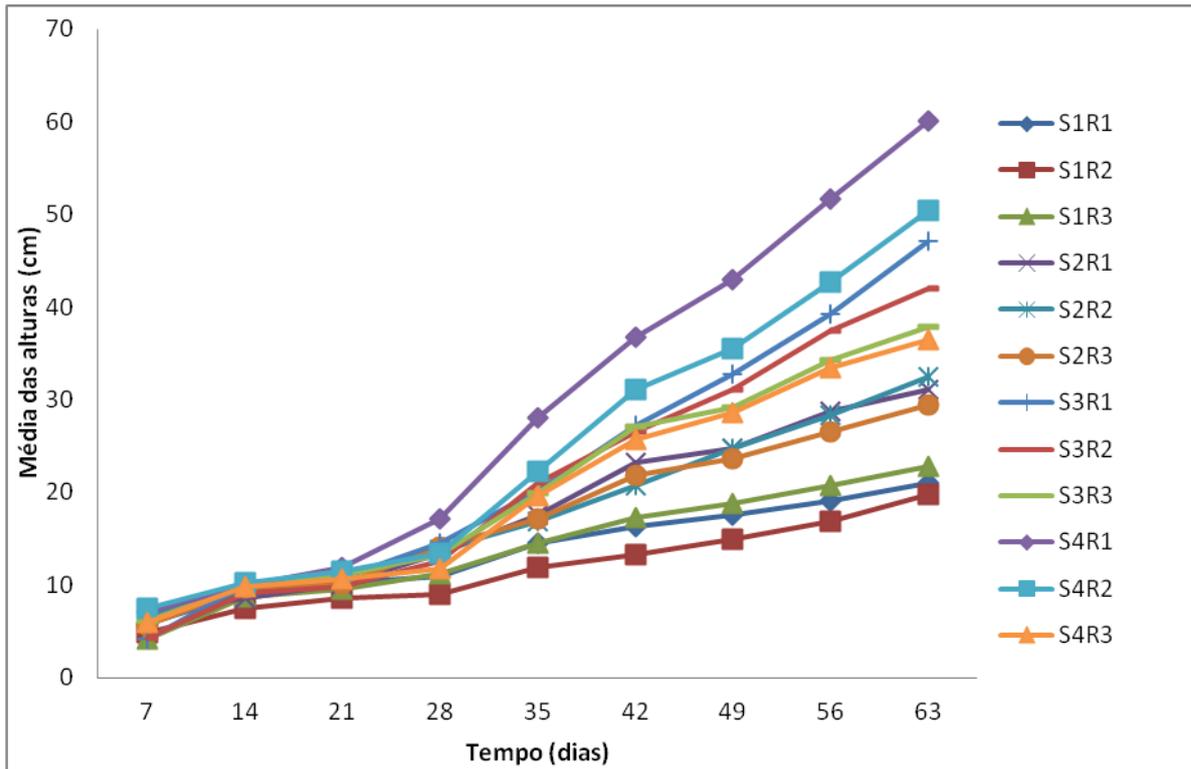


Figura 3. Desenvolvimento médio das alturas das mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Paricá) ao longo do tempo.

A Tabela 9 apresenta o índice de crescimento semanal das mudas de paricá, este fato evidencia que os maiores valores foram para os tratamentos S3R1, S3R2 e S4R1, obtendo maiores taxas de desenvolvimento, sendo que, os substratos com o menor teor de matéria orgânica e os recipientes com maior capacidade volumétrica, apresentaram maior incremento em relação aos outros tratamentos.

Tabela 9. Índice médio de crescimento semanal do diâmetro e altura das mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Tratamentos	Diâmetro (%)	Altura (%)
S1R1	3,72	18,28
S1R2	5,73	19,90
S1R3	5,45	26,96
S2R1	6,01	21,15
S2R2	7,86	22,82
S2R3	6,09	24,59
S3R1	9,62	39,72
S3R2	6,78	35,92
S3R3	5,65	26,9
S4R1	9,04	31,72
S4R2	9,35	27,96
S4R3	7,28	27,18

S1 = 25% Solo; 75% Orgânico; S2 = 50% Solo; 50% Orgânico; S3 = 75% Solo; 25% Orgânico; S4 = 100% Solo; R1 = 2997 cm<sup>3</sup>; R2 = 1070 cm<sup>3</sup>; R3 = 493 cm<sup>3</sup>.

As equações 4 e 5 representam, respectivamente, a modelagem do diâmetro e altura em função do substrato (percentual de matéria orgânica), recipiente (cm<sup>3</sup>) e tempo (dias). Apresentando as equações que evidenciam que o aumento da idade, aumento da área do recipiente e diminuição da matéria orgânica, aumentam os valores de diâmetro e altura das mudas de paricá. A Tabela 10 evidencia o número de dias em que as mudas devem permanecer no viveiro para que venham atingir a altura de 30 centímetros, obtido pela aplicação da equação 5, referente a altura das mudas. Observa-se que o tratamento S3R1, S4R1, S4R2 e S4R3 tiveram as menores idades para atingir o padrão de produção das mudas, possibilitando produzir mudas em 28 dias, fato que reduz custos e evidencia precocidade.

$$\text{Diâmetro} = 2,542 + 0,0023Mo + 0,00004Vr + 0,0618Id - 0,0004MoVr \quad (4)$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0,869$$

$$\text{Altura} = -4,9298 + 0,0928Mo + 0,0011Vr + 0,8150Id - 0,0070MoVr \quad (5)$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0,923$$

em que: Id = idade (dias); Vr = volume do recipiente (cm<sup>3</sup>); Mo = matéria orgânica (% de esterco bovino).

Tabela 10. Número de dias para obtenção da altura padrão de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Tratamento	Volume do recipiente (cm <sup>3</sup> )	Esterco bovino (%)	Idade (dias)
S1R1	2997	75	36
S2R1	2997	50	33
S3R1	2997	25	30
S4R1	2997	0	28
S1R2	1070	75	39
S2R2	1070	50	36
S3R2	1070	25	33
S4R2	1070	0	30
S1R3	493	75	40
S2R3	493	50	37
S3R3	493	25	34
S4R3	493	0	31

S1 = 25% Solo; 75% Orgânico; S2 = 50% Solo; 50% Orgânico; S3 = 75% Solo; 25% Orgânico; S4 = 100% Solo; R1 = 2997 cm<sup>3</sup>; R2 = 1070 cm<sup>3</sup>; R3 = 493 cm<sup>3</sup>; cm<sup>2</sup> = centímetro quadrado; % = por cento.

## 5 CONCLUSÃO

As variáveis Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Porcentagem de Emergência (EP) apresentaram os maiores resultados para o substrato constituído de 100% de solo.

O paricá apresentou rápido desenvolvimento e os resultados demonstraram maiores valores de altura nas condições de maior recipiente e menor percentual de esterco bovino. O recipiente 1070 cm<sup>3</sup> e substrato com 25% de esterco bovino proporcionou maiores diâmetros.

A modelagem quantificou a influência da idade das mudas e determinou que a partir dos 28 dias é possível obter mudas de 30 cm de altura, fato que pode proporcionar maior viabilidade econômica para o desenvolvimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF, **Anuário Estatístico da ABRAF: Ano Base 2012/ABRAF**. Brasília, 2013, 146 p.

BARROSO, D. G. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *Europhylla* produzidas em tubetes e em blocos prensados com diferentes substratos**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1999. 79 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 1999.

BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N. ; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa: MG, v.29, n.6, p.863-870, 2005.

BONFIM, A. A.; NOVAES, A. B.; SÃO JOSÉ, A. R.; GRISI, F. A. Avaliação morfológica de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacos plásticos e de seu desempenho no campo. **Floresta**, Curitiba: PR, v.39, n.1, p.33-40, jan./mar. 2009.

BRASIL. Ministério da agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 365 p.

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.; BRITO, M. A. R. Nova metodologia para produção mecanizada de mudas de *Pinus taeda* L. em recipientes com raízes laterais podadas. **Floresta**, Curitiba: PR, v.22, n.12, p.63-77, 1992.

\_\_\_\_\_. **Efeito da densidade sobre o desenvolvimento de alguns variáveis morfofisiológicos de mudas de *Pinus taeda* L. em viveiro e após plantio**. Curitiba: UFPR, 1985. 140 p.

\_\_\_\_\_. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba:PR, UFPR; FUPEF, 1995. 451p.

CARVALHO, P. E. R. **Paricá** (*Schyzolobium amazonicum*). Colombo: EMBRAPA, Paraná, 2007. (Circular Técnica).

CHAVES, L. L. B.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G. Crescimento de mudas de angico vermelho produzidas em substrato fertilizado, constituído de resíduos agro-industriais. **Scientia Forestalis**. n.72, p.49-56, dez. 2006.

CLAESSEN, M. E. C.; BARRETO, W. de O.; PAULA, J. L. de.; DUARTE, M. N. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2. ed. rev. atual., p. 212, 1997.

CUNHA, A. M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; AMARAL, F. R. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, p. 207-214, 2006.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; JUNIOR, A. A. F.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; SASSO, S. A. Z. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal: SP, v.29, n.1, p.179-182, Abril 2007.

DINIZ, K. A. et al. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.22, p.63-70, 2006.

DUCKE, A. **As leguminosas da Amazônia brasileira: notas sobre a flora neotrópica - II**. Instituto Agrônômico do Norte: Belém. 1949. 248 p. (Boletim Técnico, 18).

FURLAN, F. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1686-1689,2007.

GOMES, J.M. **Variáveis morfológicas na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e dosagens de N-P-K**. 2001. 164f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – UFV, Viçosa, 2001.

\_\_\_\_\_; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006.

GONÇALVES, J.L.M.; BENETTI, V. (Ed.). **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF/ESALQ, 2005.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. **On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait) Ait. f.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, p. 236-284, 1976.

LE COINTE, P. **Árvores e plantas úteis (indígenas e aclimadas)**. 2.ed. São Paulo: Nacional, 1947. 496 p. (Brasiliana, 251).

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras: MG, v.30, n.3, p.480-486, maio/jun. 2006.

LIMA, S. F.; CUNHA, R. L.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, C. A. S.; CORRÊA, F. L. O. Comportamento do Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber.) submetido á aplicação de doses de boro. **Cerne**, Lavras, V.9, n.2, p.192-204, 2003.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 60, p. 49-56, 2009.

MARQUES, L. C. T.; YARED, J. A. G.; SIVIERO, M. A. **A evolução do conhecimento sobre Paricá para o reflorestamento no estado do Pará**. Belém: Embrapa Pará, p. 5, 2006.

\_\_\_\_\_. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim marandu, em Paragominas, Pará**. Dissertação. Viçosa. 1990. 92 p. Mestrado (Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. Revisado e ampliado. Viçosa: MG, CPT, 2007. 255p.

MATOS, G. D. de et al. **Desenvolvimento de mudas de paricá (*Schizolobium amazonicum* huber ex ducke) em substrato orgânico**. Synergismus Scyentifica, Paraná, v. 4, 2009.

MELO, C. F. M. de. **Relatório ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal sobre a Viabilidade do aproveitamento papelero do Paricá (*Schizolobium amazonicum*)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, p. 6, 1973.

OLIVEIRA, V. H.; LIMA, R. N.; PINHEIRO, R. D. **Efeito do recipiente utilizado na formação de mudas no crescimento e desenvolvimento de plantas de cajueiro cultivadas sob irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000.

REIS, E. R.; LÚCIO, A. D. C.; FORTES, F. O.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, B. D.. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Árvore**, Viçosa: MG, v.32, n.5, p.809-814, 2008.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 1971. p. 127-130.

RODRIGUES, E. F.; OLIVEIRA, T. F. de; MADRUGA, M. R.; SILVEIRA, A. M. da Um método para determinar o volume comercial do *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) utilizando redes neurais artificiais. **Revista Brasileira de Biometria**, v.28, n. 1, p. 16-23, 2010.

RODRÍGUEZ ROJAS, M.; SIBILLE MARTINA, A. M. **Manual de identificación de especies forestales de la Subregión Andina**. Lima: INIA; Yokohama: OIMT, p. 291, 1996.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Crescimento de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 1, p. 1-5, 2002.

SHIMIZU, E. S. C. et al. Aspectos fisiológicos da germinação e da qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* em resposta à escarificação das sementes em lixa e água quente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.4, p.791-800, 2011.

SILVA, E. A.; OLIVEIRA, A. C.; MENDONÇA, V.; SOARES, F. M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 279-285, 2011.

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®. **Horticultura Brasileira**, p. 253-257, 2001.

SOARES, E. R.; RUI, T. L.; BRAZ, R. F.; KANASHIRO JUNIOR, W. K. Desenvolvimento de mudas de pepino em substratos produzidos com resíduos de algodão e de poda de árvores. In: **VI Encontro nacional sobre substratos para plantas materiais regionais como substrato**. Fortaleza: CE - Embrapa Agroindústria Tropical, SEBRAE/CE e UFC, set. 2008.

SOUZA, D. B.; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E. J. A. **Paricá** (*Schizolobium amazonicum* **Huber ex Ducke**). Pará: Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, 2005. 2p

SOUZA, C. R. de; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P. de; VIEIRA, A. H. **Paricá**: *Schizolobium amazonicum* var. *amazonicum* (**Huber ex Ducke**) **Barneby**. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, p. 12, 2003 (Circular Técnica).

STURION, J. A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de *Mimosa scabrella* Benth. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo: PR, n.2, p.69-88, jun. 1981.

\_\_\_\_\_; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Colombo: PR, p.125-150, 2000.

VARELA, V. P.; COSTA S. S.; RAMOS M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazônica**, p. 35-39, 2005.

YUYAMA, K.; SIQUEIRA, J. A. S. Efeito do tamanho das sementes e do recipiente no crescimento de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 29, n. 4, p. 647- 650, 1999.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – Tabela 11.**Tabela 11. Análise de variância das variáveis IVE e EP das mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Variável IVE					
FV	GL	SQ	QM	F	p-valor
S	3	0,5990348	0,1996783	5,805	0,0022*
R	2	0,2159246	0,1079623	3,139	0,0545ns
REP	3	0,3500184	0,1166728	3,392	0,0273*
Resíduo	39	1,341415	0,03439524		
Total	47	2,506392			
Média estimada	0,9963				
CV (%)	18,61				
Variável EP					
FV	GL	SQ	QM	F	p-valor
S	3	1872,917	624,3056	3,806	0,0174*
R	2	487,5000	243,7500	1,486	0,2388ns
REP	3	822,9167	274,3056	1,672	0,1888ns
Resíduo	39	6397,917	164,0491		
Total	47	9581,250			
Média estimada	84,3750				
CV (%)	15,1800				

FV = Fontes de variação; S = substrato; R = recipiente; REP = repetição; <sup>ns</sup> = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade; GL = grau de liberdade; SQ = Soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F = F calculado; p-valor = significância; CV (%) = Coeficiente de variação.

**APÊNDICE B – Tabela 12.**Tabela 12. Análise de variância das variáveis diâmetro e altura das mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.

Variável Diâmetro					
FV	GL	SQ	QM	F	p-valor
R	2	2,75	1,38	2,90	0,0565 ns
S	3	61,99	20,66	43,52	0,0000 *
R*S	6	8,15	1,36	2,86	0,0101 *
Erro	36	17,09	0,47		
T	8	298,73	37,34	655,29	0,0000 *
T*R	16	2,04	0,13	2,24	0,0045 *
T*S	24	26,27	1,09	19,21	0,0000 *
T*R*S	48	7,15	0,15	2,62	0,0000 *
Resíduo	288	16,41	0,06		
Total	431	440,59			
CV (%)	5,59				
Variável Altura					
FV	GL	SQ	QM	F	p-valor
R	2	619,07	309,54	8,67	0,0000 *
S	3	8087,03	2695,68	75,52	0,0002 *
R*S	6	1112,51	185,42	5,19	0,0000 *
Erro	36	1284,96	35,69		
T	8	43541,28	5442,66	1263,40	0,0000 *
T*R	16	532,28	33,27	7,72	0,0000 *
T*S	24	5991,59	249,65	57,95	0,0000 *
T*R*S	48	884,33	18,42	4,28	0,0000 *
Resíduo	288	1240,69	4,31		
Total	431	63293,75			
CV (%)	10,64				

FV = Fontes de variação; S = substrato; R = recipiente; T = tempo; <sup>ns</sup> = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade; GL = grau de liberdade; SQ = Soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F = F calculado; p-valor = significância; CV (%) = Coeficiente de variação.

**APÊNDICE C – Tabela 13.**

Tabela 13. Análise de variância da modelagem de regressão da altura e diâmetro das mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke em função do recipiente, substrato e tempo.

Modelagem regressão					
FV	GL	SQ	QM	F	p-valor
Regressão	4	56879,87	14219,97	946,69	0.0000*
Independente	427	6413,872	15,02078		

FV = Fontes de variação; \* = significativo a 5% de probabilidade; GL = grau de liberdade; SQ = Soma dos quadrados; QM = quadrado médio; F = F calculado; p-valor = significância.