



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



# O PAPEL DA SERAPILHEIRA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS.

**Aluna:** Patrícia Hamada

**Orientadora:** Profa. Dra. Vera Lex Engel

Projeto de Pesquisa apresentado ao Instituto de Biociência da UNESP de Botucatu para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Botucatu

2009

# O PAPEL DA SERAPILHEIRA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS.

## 1. Resumo

A serapilheira de matas e florestas é rica em matéria orgânica e responsável pela ciclagem de nutrientes que ocorre neste ecossistema. Além de atuar como protetora do solo e habitat para diversos microrganismos e insetos. O presente estudo buscou analisar o papel da serapilheira no desenvolvimento de mudas florestais nativas em viveiros. As espécies utilizadas no experimento foram *Parapitadenia rigida* (Benth) (angico-vermelho), *Acacia polyphylla* DC. (monjoleiro), *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. (embira-de-sapo) e *Schizolobium parahyba* (Vell.)S.F.Blake (guapuruvu). O crescimento foi analisado em quatro substratos: mineral (S1), mineral com serapilheira na proporção de volume 1:1 (S2), orgânico usado em viveiros (S3) e orgânico usado em viveiros com serapilheira na proporção de volume 1:1 (S4). O delineamento experimental consistiu em blocos ao acaso com 16 tratamentos e 5 repetições. Durante uma primeira fase foram feitas as medições de altura e diâmetro das mudas em fase de viveiro. A segunda fase foi a análise da biomassa seca e avaliação da sobrevivência inicial em campo. O resultado apresentou melhores desempenhos no crescimento e sobrevivência nos tratamentos com serapilheira em comparação aos sem serapilheira. Podemos concluir que a serapilheira apresenta potenciais benéficos relevantes para a produção de mudas florestais.

Palavras-chave: *crescimento mudas, mudas florestais nativas, serapilheira.*

## 2. Introdução

O desmatamento ocorre em inúmeras regiões do globo e constitui no primeiro estágio de destruição dos meios primitivos e da degradação dos solos (Dorst, 1973). No Brasil, a maior parte da cobertura vegetal da Mata Atlântica foi destruída pelo homem, restando uma porcentagem de aproximadamente 7,6 % da área original (SOS Mata Atlântica, 2001). Tal redução ocasionou a perda da biodiversidade, além do desequilíbrio no fluxo hídrico, diminuição da fertilidade do solo, alteração do clima local e regional e formação de processos erosivos.

O desequilíbrio provocado por ação antrópica pode trazer conseqüências ambientais e econômicas (Guillaumon & Ogawa, 1986). Na maioria dos casos de desmatamento, a perturbação efetuada é de grande intensidade, ocorrendo perda da resiliência do ecossistema, ou seja, perda da capacidade de se recuperar por seus próprios meios em um tempo aceitável (Carpanezi, 2000; Engel & Parrotta, 2003). Logo, torna-se necessário o estudo e a implantação de métodos que visem o reflorestamento dessas áreas degradadas, buscando atingir semelhanças com a composição biótica e abiótica inicial, bem como em relação aos processos ecológicos fundamentais. Visando um bom estabelecimento do povoamento florestal com espécies nativas, é necessária a produção de mudas florestais que apresentem qualidade (capacidade elevada de sobrevivência, adaptação e crescimento) e quantidade suficiente (Gonçalves et al, 2000).

Um fator importante para obtenção de mudas de qualidade é o tipo de substrato utilizado. Um substrato adequado é aquele que propicie para a planta condições suficientes para seu desenvolvimento. Algumas características essenciais devem estar presentes, como boa porosidade, boa estrutura e consistência, boa capacidade de retenção de água, ser economicamente viável, apresentar homogeneidade entre as partículas do substrato, além da ausência de substâncias tóxicas (Gonçalves et al, 2000). O substrato orgânico apresenta uma macroporosidade acentuada, enquanto o substrato mineral possui maior microporosidade.

O tipo de substrato apresenta efeito principalmente durante o período de alongação das raízes, na configuração do sistema radicular, na capacidade de sobrevivência das mudas e sucesso na repicagem e plantio da muda no campo (Fretz et al., 1979; Carneiro, 1995). Moraes Neto et al. (2000<sup>a</sup>) realizaram um estudo de substratos para produção de mudas de diferentes estágios sucessionais, tais como *Croton urucurana*, *Peltophorum dubium* e *Tabebuia impetiginosa*. Foi constatado que substratos que apresentavam de 60 a 80% de húmus de minhoca, ou composto orgânico de gado, com casca de arroz carbonizado

(20 a 40%) resultavam em boas características físicas, possibilitando a muda um sistema.

Embora o fato de que a transposição de serapilheira da mata para áreas que estão sendo restauradas tem demonstrado bons resultados, (Bechara, 2005; Nave, 20005), essa prática só se justifica em casos muito específicos, pela necessidade de grande quantidade de material a ser transposto, com potencial de danos às florestas doadoras. Entretanto, a possibilidade de utilizar a serapilheira na fase de viveiro ainda necessita ser mais bem testada.

### **3. Matérias e método**

#### **a) Área de estudo**

O experimento foi realizado no viveiro florestal do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP na cidade de Botucatu SP, cuja região central apresenta as coordenadas geográficas de 22°51'03''S e 48°25'37''W cuja altitude é de 786 m. O clima da região pode ser classificado como moderado chuvoso de quatro a seis meses consecutivos e uma temperatura do ar média superior a 10°C, de acordo com Köppen. A média da temperatura anual é de 20,6°C, sendo que a temperatura média mais elevada é de 22,8°C e a mais baixa é de 16,7°C. A precipitação pluviométrica anual média é de 1518.8mm, sendo as precipitações médias de maior valor 229.5mm e de menor 37.5mm. (Martins, 1989).

#### **b) Escolha das espécies**

As espécies foram escolhidas de acordo com a época de frutificação e disponibilidade de sementes viáveis durante o período de instalação do experimento. Procurou-se escolher espécies da família Fabaceae (segundo sistema de classificação APGII), muito utilizadas para projetos de restauração florestal. As espécies foram *Parapitadenia rigida*, *Acacia polyphylla*, *Lonchocarpus muehlbergianus* e *Schizolobium parahyba*.

#### **c) Produção de mudas**

As sementes foram colhidas nos remanescentes de matas da região. Foram beneficiadas e plantadas em tubetes de tamanho intermediário, com volume de 110 cm<sup>3</sup>.

As mudas permaneceram inicialmente em casa de vegetação, com condições ideais de umidade e temperatura, para uniformizar a germinação, e depois de cerca de dois meses foram colocadas em canteiros suspensos a pleno sol. Não foi usada adubação de base, mas depois da emergência e desenvolvimento inicial das plântulas foram feitos dois tipos de fertirrigações convencionais de viveiro: o de crescimento, aplicado duas vezes por semana, e o de rustificação, apenas uma vez. Foram utilizados três tipos de fertilizantes para a fertirrigação de crescimento: o MAP, Uréia e Krista K, nas quantidades de 300g, 1200g e 600g, respectivamente. Sendo que o MAP apresenta 11% de N e 60% de  $P_2O_5$ , a Uréia 45% de N e Krista K com 12% de N e 45% de  $K_2O$ . Tais quantidades, depois de diluídas, foram fornecer uma irrigação com concentração final de  $672 \text{ mg.L}^{-1}$  de N,  $281 \text{ mg.L}^{-1}$  de K e  $188 \text{ mg.L}^{-1}$  de P, aproximadamente.

O fertilizante para a rustificação consistiu em 800g de cloreto de potássio, na qual o K é encontrado na forma  $K_2O$ , representando 60% da composição. Sua concentração final para a irrigação será de  $415 \text{ mg.L}^{-1}$  de K.

#### **d) Delineamento experimental no viveiro**

O experimento seguiu um delineamento experimental fatorial em blocos ao acaso com dezesseis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de: quatro espécies ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  e  $E_4$ ) x quatro substratos ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  e  $S_4$ ). Cada parcela experimental foram constituída de nove plantas, sendo todas consideradas úteis.

Os substratos testados serão:

$S_1$ : mineral de textura argilosa, sem fertilizantes ou qualquer outra mistura apresentando granulometria de 23,9% de areia, 25,7% de silte e 50,4% de argila.

$S_2$ : 50%  $S_1$  + 50% serapilheira moída (em volume)

$S_3$ : orgânico comercial, sendo 60% de casca de pinus, 15% de vermiculita e 25% de terra vegetal, sem a adição de fertilizantes.  $S_4$ : 50%  $S_3$  + 50% de serapilheira moída (em volume)

A serapilheira utilizada para a mistura foi coletada nos fragmentos de mata da região, na proximidade de indivíduos adultos das espécies a serem estudadas. Foram coletadas quantidades iguais de serapilheira na vizinhança das árvores de cada espécie. A serapilheira de todos os locais de amostragem foi misturada em proporções iguais; o material foi seco ao ar, homogeneizado e triturado. Este material foi misturado através de uma betoneira em proporções iguais (1:1 com base em volume) aos substratos mineral e orgânico para compor os tratamentos com substratos  $S_2$  e  $S_4$ , respectivamente.

#### **e) Coleta e análise dos dados**

Logo que a plântula emergiu para a superfície foi acompanhado o seu desenvolvimento. As coletas de dados foram iniciadas após as mudas apresentarem um par de folhas definitivas. Foram medidos mensalmente a altura (h) em mm e o diâmetro do colo (d) em mm, em todas as mudas por parcela. A amostra consistiu em três plantas de cada parcela para a análise do peso seco (parte aérea e sistema radicular) e mais três para serem plantadas no campo para comparação de sobrevivência. Foram medidos a altura e o diâmetro durante 10, 10, 10 e 9 meses de *Parapitadenia rigida*, *Acacia polyphylla*, *Lonchocarpus muehlbergianus* e *Schizolobium parahyba*, respectivamente. Obteve-se então a média dos dados por parcela. Para a análise de peso seco as mudas apresentavam 28, 16 e 13 meses de vida, respectivamente.

Após a coleta de dados foram feitas análises de variância e testes de comparação de médias, entre os diferentes tratamentos.

#### **f) Experimento no Campo**

O experimento foi instalado na Fazenda Edgardia, município de Botucatu, a 540 m de altitude. A vegetação natural desta área foi classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1993), de domínio de Mata Atlântica. O solo da área de estudo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), álico, textura arenosa, relevo plano à suave ondulado, conforme Nogueira Júnior (2000).

As mudas no campo tiveram o espaçamento de 1x2, foi colocado hidrogel em cada cova e o plantio foi realizado em período chuvoso. A análise de sobrevivência foi feita durante os três primeiros meses após a implantação.

### **4. Resultados e Discussão**

#### **a) Crescimento e Biomassa Seca**

Para todas as espécies os substratos com adição de serapilheira (S2 e S4, mas principalmente S4) proporcionaram maior crescimento em altura para as mudas das quatro espécies, sendo que para *Lonchocarpus muehlbergianus* o S3 apresentou resultados semelhantes ao S4 (fig. 01). Para esta espécie, o substrato orgânico parece ter sido mais importante para seu crescimento do que a adição da serapilheira propriamente dita. Para as demais espécies, a adição da serapilheira ao substrato mineral, por si só, foi

suficiente para estimular o crescimento em altura, principalmente a partir do terceiro ou quarto mês, quando o sistema radicular já está mais desenvolvido e capaz de aproveitar melhor as condições do substrato.

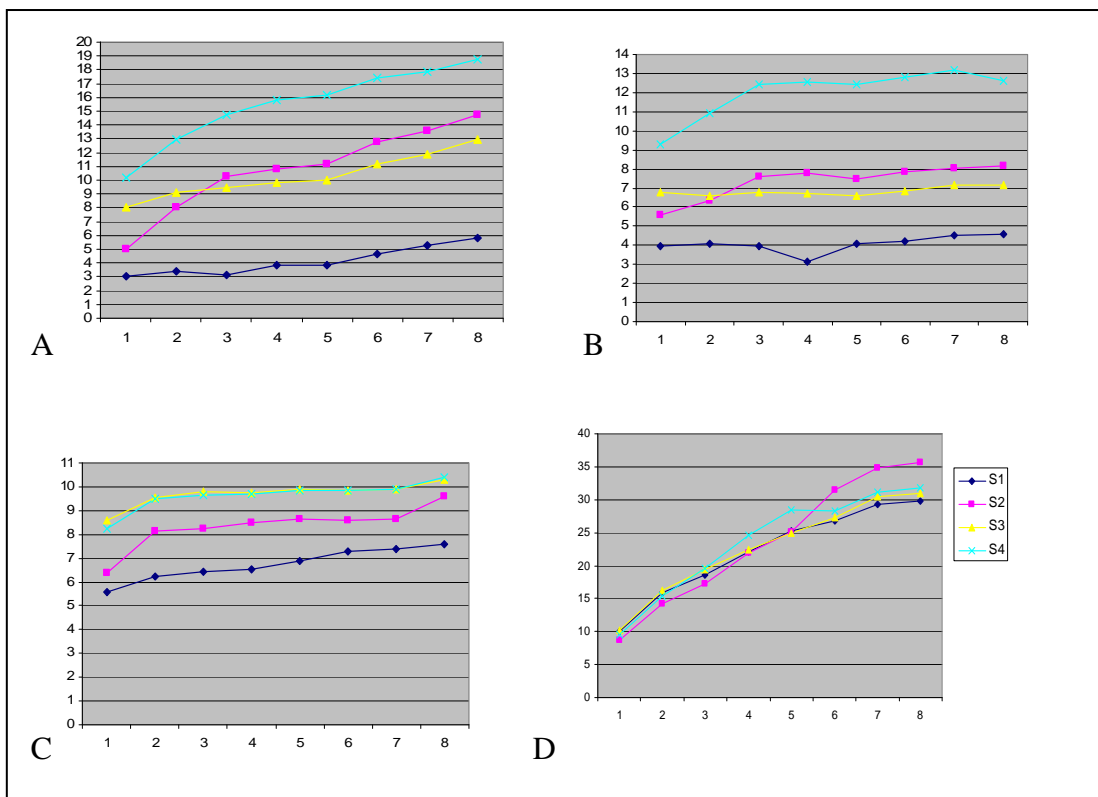


Figura 1: Média de Crescimento de altura (cm), no eixo y, de *P.rigida* (A), *A.polyphylla* (B), *L.muehlbergianus* (C), com 10 meses de idade, e *S.parahyba* (D), com 9 meses de idade, nas oito medições referentes ao eixo x, nos 4 substratos S1 (mineral), S2 (mineral com serapilheira), S3 (orgânico) e S4 (orgânico com serapilheira).

A diferença entre o S4 e os demais substratos foi mais marcante para as duas espécies de Fabaceae-Mimosoideae (*P.rigida* e *A.polyphylla*), sendo que desde o início as mudas deste tratamento cresceram mais que as de outros. O S1 foi o que apresentou os piores resultados, provocando inclusive uma maior mortalidade nas mudas ao final do experimento.

Para o crescimento em diâmetro, os padrões praticamente se repetem (fig. 02), sendo que o melhor desempenho foi do S4 em três das quatro espécies. Para *S.parahyba* a superioridade de S2 se manifesta a partir do sexto mês, até então todos os substratos estavam praticamente iguais. No caso de *L.muehlbergianus* as curvas de S3 e S4 se mantêm praticamente juntas o tempo todo; em *P.rigida* os substratos S4 e S2 foram melhores desde o início, e em *A.polyphylla* o S2 passou a se destacar também dos demais a partir do sexto mês.

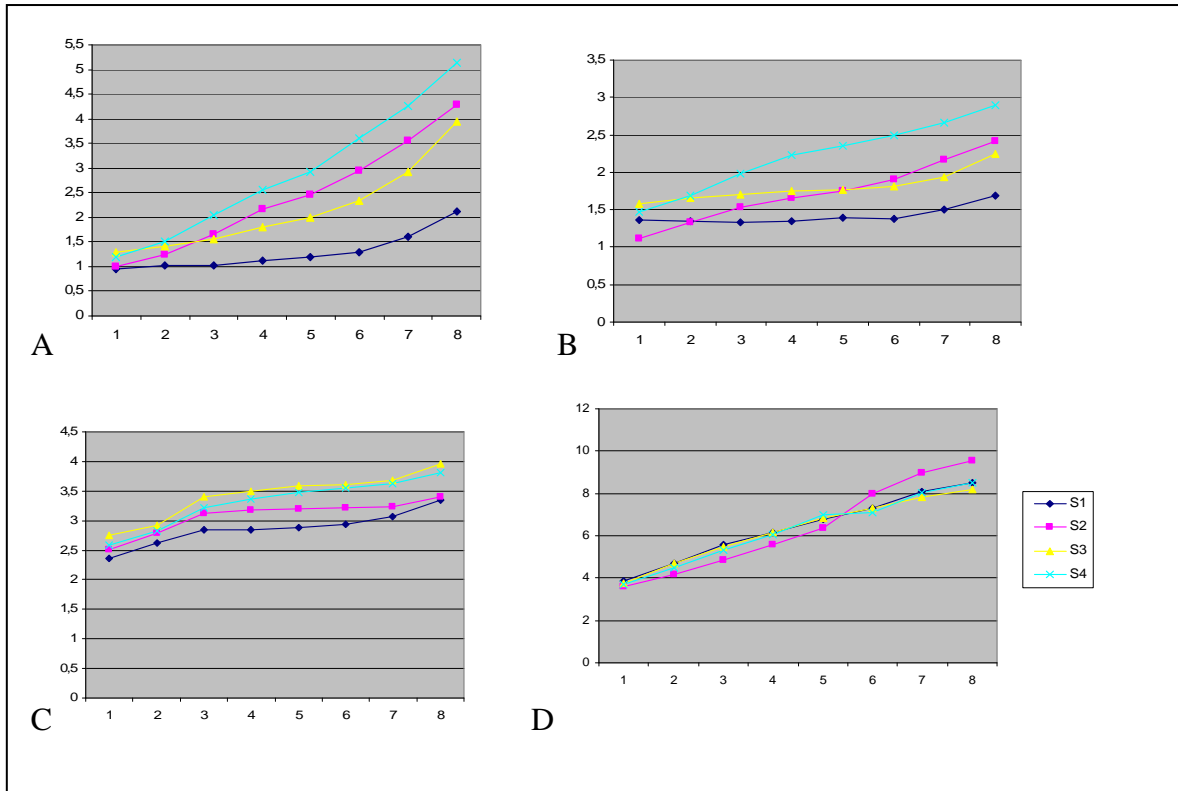


Figura 2: Média de Crescimento de diâmetro (mm), no eixo y, de *P.rigida* (A), *A.polyphylla* (B), *L.muehlbergianus* (C), com 10 meses de idade, e *S.parahyba* (D), com 9 meses de idade, nas oito medições referentes ao eixo x, nos 4 substratos S1 (mineral), S2 (mineral com serapilheira), S3 (orgânico) e S4 (orgânico com serapilheira).

A *Acacia polyphylla* obteve a maior média final de altura e diâmetro também no tratamento S<sub>4</sub>. O desvio padrão foi mais acentuado entre os tratamentos S<sub>3</sub> e S<sub>4</sub>. tanto em altura como diâmetro.

A presença da serapilheira no solo e no substrato orgânico de viveiro apresentou resultados diferentes em relação as respostas de crescimento das duas espécies citadas acima. Enquanto *P. rigida* respondeu mais a presença da serapilheira no solo mineral, a *A. polyphylla* respondeu mais no substrato orgânico. A possível melhora da qualidade do substrato com a serapilheira pode influenciar no crescimento das mudas em viveiro, mas a característica intrínseca de cada espécie em responder a tal fator externo continua sendo de grande relevância.



*S. parahyba*, com apenas 9 meses de idade apresentou um crescimento superior as demais, principalmente em S2 que entre as demais variáveis analisadas neste estudo também obteve bons resultados em comparação aos demais substratos.

As análises de variância foram feitas para os dados coletados aos 28 meses de idade para *P. rigida* e *A. polyphylla*, 16 meses para *L. muehlbergianus* e 12 meses para *S. parahyba*. Os resultados mostraram que as variáveis altura, diâmetro do colo e matéria seca total sofreram efeito significativo do substrato a 1% de probabilidade em todas as espécies (tab. 1).

Tabela 01: Resultados da Análise de Variância – Efeito do tratamento (substrato).

Espécie		Altura (cm)	Diâmetro do Colo (mm)	Biomassa Seca Total (g)
<i>P. rigida</i>	F	8,79	8,20	6,28
	p	0,00011	0,00019	0,0012
<i>A. polyphylla</i>	F	67,32	149,74	55,04
	p	0,000	0,000	0,000
<i>L. muehlbergianus</i>	F	6,68	7,48	8,86
	p	0,00068	0,0003	0,000079
<i>S. parahyba</i>	F	9,08	21,76	31,92
	p	0,0001	0,000	0,000

De uma maneira geral, para todas as espécies, o substrato mineral sem adição de serapilheira (S1) foi o que propiciou o pior desenvolvimento das mudas em todas as variáveis. O substrato orgânico com serapilheira (S4) propiciou maiores médias de todas as variáveis, a não ser para *S. parahyba*, que teve maior desenvolvimento em altura, diâmetro e biomassa seca total no substrato S2 (mineral com serapilheira).

Para *P. rigida* a matéria orgânica do substrato parece ter sido mais importante para o desenvolvimento em altura e diâmetro, pois S2, S3 e S4 se igualaram pelo teste de Tuckey (tab.2). A presença da serapilheira no solo mineral (S2) aumentou consideravelmente a biomassa de *P. rigida* em relação a S1. Para biomassa total o S4 mostrou significativamente os melhores resultados, seguidos de S3 e S2.

Tabela 02: Resultados do teste de comparação de médias (teste Tuckey) para variáveis de crescimento nos substratos S1 (mineral), S2 (mineral com serapilheira), S3 (orgânico) e S4 (orgânico com serapilheira). Médias na mesma coluna, dentro da mesma espécie, seguidas de letras iguais, não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Espécie	Substrato	Altura (cm)	Diâmetro do Colo (mm)	Biomassa Seca Total (g)
<i>P.rigida</i>	S1	15,29 a	7,24 a	7,02 a
	S2	23,61 b	8,72 ab	11,86 b
	S3	22,67 b	10,04 b	13,04 c
	S4	24,14 b	10,10 b	14,77 d
<i>A.polyphylla</i>	S1	6,04 a	4,61 a	6,68 a
	S2	9,34 a	5,60 a	6,97 a
	S3	7,35 a	5,82 a	7,73 a
	S4	15,60 b	8,00 b	13,79 b
<i>L.muehlbergianus</i>	S1	10,04 a	4,98 a	7,27 a
	S2	12,56 ab	5,10 a	7,95 ac
	S3	12,64 ab	6,14 b	9,54 bc
	S4	15,82 b	6,19 b	11,17 b
<i>S.parahyba</i>	S1	35,73 a	9,77 a	9,63 a
	S2	43,12 b	12,41 b	17,25 b
	S3	34,00 a	9,55 a	9,39 a
	S4	34,96 a	10,32 a	12,34 c

Em *A. polyphylla* a superioridade de S4 foi muito clara: para praticamente todas as variáveis as médias do substrato orgânico com serapilheira foram estatisticamente superiores às demais. As médias de biomassa de *A. polyphylla* foram bem próximas para S1 e S2. Um crescimento maior em altura parece não ter significado maior incorporação de massa por esta espécie, e a serapilheira parece não ter influenciado tanto no solo mineral. No solo orgânico, a presença da serapilheira pode ter favorecido além do crescimento, um aumento na biomassa.

Padrão semelhante foi encontrado para *L. muehlbergianus*, com a diferença de que para esta espécie o S3 e S2 também apresentaram bons resultados para altura e S3 para diâmetro e biomassa total. *S. parahyba* foi o único que mostrou um padrão diferente, desenvolvendo-se melhor em S2.

### b) Implantação no Campo

Para *P.rigida* e *A.polyphylla* o substrato S2 teve maior porcentagem de sobrevivência (fig. 3). Para *A.polyphylla* e *S.parahyba* o substrato S3 parece não ter favorecido a fixação da muda no local. *S.parahyba* teve menor mortalidade nas plantas do substrato S1, e igual para S2 e S4. Pelos dados obtidos nota-se que o substrato S2 aumentou significativamente o crescimento desta espécie. *S.parahyba* é considerada por diversos autores como uma espécie pioneira e utilizada para reflorestamentos por ser pouco restritiva, mas ela apresentou preferências de crescimento e desenvolvimento em viveiro.

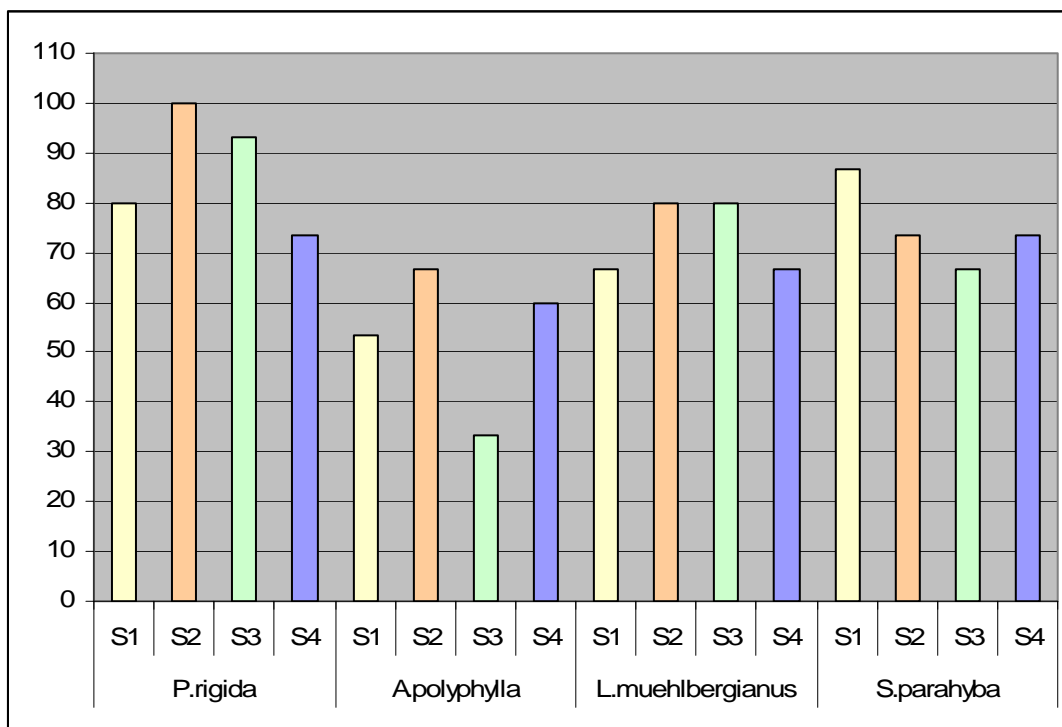


Figura 3: Gráfico da porcentagem de *P.rigida*, *A.polyphylla*, *L.muehlbergianus* e *S.parahyba*, com os quatro tipos diferentes de substratos (S1: mineral; S2: mineral com serapilheira; S3: orgânico; e S4: orgânico com serapilheira) na terceira análise de sobrevivência no campo.

Entre as espécies analisadas, *P.rigida* apresentou melhor desempenho. A serapilheira pode ter contribuído somente no solo mineral, visto que no orgânico a sobrevivência no substrato com serapilheira foi menor. Este comportamento também foi observado em *L.muehlbergianus*.

O acréscimo de serapilheira no substrato favoreceu de diversas formas o crescimento das mudas florestais nativas. Tanto no aspecto de crescimento, como na incorporação de biomassa.

## 5. Referências Bibliográficas

BECHARA, F. C. Unidades demonstrativas de restauração florestal através de técnicas nucleadoras: cerrado, restinga e floresta estacional semidecidual. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **Tese** (Doutorado em Recursos Florestais), Universidade de São Paulo, 2005. 249 p.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba, UFPR/FUPEF: Campos, UENF, 1995. 451p.

DORST, J. **Antes que a natureza morra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 143p.

CARPANEZI, A. A. Benefícios indiretos da floresta. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.).

**Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 19-55.

ENGEL, V.L.; PARROTTA, J. A. Definindo restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Kageyama; P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MOARES, L. F. D.; MENDES, F.B.G.; ENGEL, V.L. (Org.). **Restauração ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 1-17.

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J, L. M.; BENEDETTI, V. (Eds). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000. p. 310-363.

GUILLAUMON, J.R. & OGAWA, H.Y. Usos Múltiplos – lazer. In: CONGRESSO FLORESTAL

BRASILEIRO, S. Pernambuco: 1986. **Anais...** Silvicultura, São Paulo, 1987.

FRETZ, T.A.; READ, P.E. & PEELE, M.C. **Plant propagation lab manual**. 3ªed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1979. 317 p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Dossiê mata atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2001. 409 p.

MARTINS, D. O clima da região de Botucatu. In: Encontro de estudos sobre a agropecuária na região de Botucatu. **Anais**. Botucatu: FCA UNESP, 1989. p. 8-19.

MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.M TAKAKI, M.; CENSI, S.; GONÇALVES, J.C. **Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica em função do nível de luminosidade**. Revista *Árvore*, v.24, n.1, p. 35-46,2000.

MOREIRA, F.M.S.; SILVA, M.F. & FARIA, S.M. Occurrence of nodulation in legume species in the Amazon region of Brazil. **New Phytologist**, n.121, p. 563-570, 1992.

NAVE, A. G. Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa n a Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, **Tese** (Doutorado em Recursos Florestais), Universidade de São Paulo, 2005. 218 p.

NOGUEIRA JUNIOR, L. R., **Caracterização de solos degradados pela atividade agrícola e alterações biológicas após reflorestamentos com diferentes associações de espécies da Mata Atlântica**; 2000. 50p. Dissertação (Mestrado em Ciências/Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, (2000).