

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**CIÊNCIA DO SOLO**

**DISSERTAÇÃO**

**REGENERAÇÃO NATURAL E**  
**ENRIQUECIMENTO DE SUB-BOSQUE DE *Mimosa***  
***caesalpinifolia* Benth (sabiá), EM**  
**REFLORESTAMENTOS DO RIO DE JANEIRO.**

**SIMONY FERNANDES STACHERA**

**2003**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
CIÊNCIA DO SOLO**

**REGENERAÇÃO NATURAL E ENRIQUECIMENTO DE SUB-  
BOSQUE DE *Mimosa caesalpinifolia* Benth (sabiá), EM  
REFLORESTAMENTOS DO RIO DE JANEIRO.**

*Sob a Orientação do Professor  
Sérgio Miana de Faria*

Dissertação submetida como  
requisito parcial para obtenção do  
grau de **Mestre em Ciências** em  
Agronomia, Área de Concentração  
em Ciência do Solo.

4  
634.956 098153  
S775n

Seropédica, RJ  
Agosto, 2003

634.964

S586i

T

Stachera, Simony Fernandes, 1973-.  
Regeneração Natural e Enriquecimento de Sub-  
Bosque de *Mimosa caesalpinifolia* Benth (sabiá),  
em Reflorestamentos do Rio de Janeiro.  
Simony Fernandes Stachera – 2003.  
60f. : il., grafs., tab.

Orientador: Sérgio Miana de Faria.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.  
Bibliografia: f. 62-74.

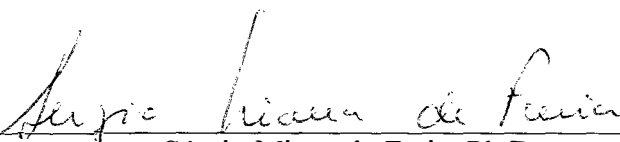
1. *Mimosa caesalpinifolia* – Teses. 2.  
Enriquecimento - Teses. 3. Serrapilheira – Teses. 4.  
Técnicas de revegetação – Teses. 5. Fauna do solo –  
Teses. I. Faria, Sérgio Miana. II. Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de  
Agronomia.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - CIÊNCIA DO SOLO**

**SIMONY FERNANDES STACHERA**

Dissertação submetida ao curso de Pós-Graduação em Agronomia,  
área de Concentração em Ciência do Solo, como requisito parcial  
para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, em Agronomia.

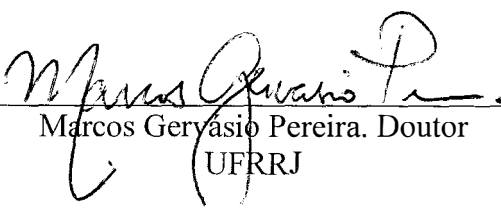
DISSERTAÇÃO APROVADA EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.



Sérgio Miana de Faria, Ph.D  
Embrapa-Agrobiologia  
Orientador



Eduardo F. Campello, Doutor  
Embrapa-Agrobiologia



Marcos Gervásio Pereira, Doutor  
UFRRJ

## FELICIDADE REALISTA

*A princípio, bastaria ter saúde, dinheiro e amor, o que já é um pacote louvável, mas nossos desejos são ainda mais complexos. Não basta que a gente esteja sem febre: queremos, além de saúde, ser magérrimos, sarados, irresistíveis.*

*Dinheiro? Não basta termos para pagar o aluguel, a comida e o cinema: queremos piscina olímpica e uma temporada num spa cinco estrelas.*

*E quanto ao amor? Ah, o amor... não basta termos alguém com quem podemos conversar e dividir uma pizza. Isso é pensar pequeno: queremos AMOR, todinho maiúsculo. Queremos estar visceralmente apaixonados, queremos ser surpreendidos por declarações e presentes inesperados, queremos jantar à luz de velas de segunda a domingo, queremos ser felizes assim e não de outro jeito. É o que dá ver tanta televisão.*

*Simplesmente esquecemos de tentar ser felizes de uma forma mais realista. Ter um parceiro constante pode ou não ser sinônimo de felicidade. Você pode ser feliz solteiro, feliz com uns romances ocasionais, feliz com um parceiro, feliz sem nenhum.*

*Não existe amor minúsculo, principalmente quando se trata de amor-próprio.*

*Dinheiro é uma benção. Quem tem, precisa aproveitá-lo, gastá-lo, usufruí-lo.*

*Não perder tempo juntando, juntando, juntando. Apenas o suficiente para se sentir seguro, mas não aprisionado. E se a gente tem pouco, é com este pouco que vai tentar segurar a onda, buscando coisas que saiam de graça, como um pouco de humor, um pouco de fé e um pouco de criatividade. Ser feliz de uma forma realista é fazer o possível e aceitar o improvável. Fazer exercícios sem almejar passarelas, trabalhar sem almejar o estrelato, amar sem almejar o eterno. Olhe para o relógio: hora de acordar. É importante pensar-se ao extremo, buscar lá dentro o que nos mobiliza, instiga e conduz, mas sem exigir-se desumanamente. A vida não é um jogo onde só quem testa seus limites é que leva o prêmio. Não sejamos vítimas ingênuas desta tal competitividade. Se a meta está alta demais, reduza-a. Se você não está de acordo com as regras, demita-se. Invente seu próprio jogo. Faça o que for necessário para ser feliz.*

*Mas não esqueça que a felicidade é um sentimento simples, você pode encontrá-la e deixá-la ir embora por não perceber sua simplicidade. Ela transmite paz e não sentimentos fortes, que nos atormenta e provoca inquietude no nosso coração. Isso pode ser alegria, paixão, entusiasmo, mas não felicidade.*

Mário Quintana.

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais queridos :Toninho e Amélia com todo o meu amor.  
Aos meus dois amores: Eduarda e Marcelo.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço:

A Deus...

A majestosa e frondosa árvore, que é o fruto deste trabalho de pesquisa.

A minha família mãe, Bianca e Zé: pelo apoio. Principalmente a minha mãe Amélia (“mulher de verdade”), minha melhor amiga e companheira, a pessoa que mais me conhece e me ama neste mundo, e que sempre me apoiou. Obrigado por ter me dado a vida.

A minha doce Vó Fanny, mãos calejadas da enxada, nunca desistiu de seus ideais, embora sua vida tenha sido de muita luta, a “escola da vida” lhe ensinou a amar e dar exemplo de honestidade.

Ao meu pai Toninho (que vive com as estrelas), por ter me dado muito força de onde ele está hoje e, principalmente por ter sido o meu pai.

A todos os companheiros da minha turma do mestrado. que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. Muitas das vezes em estudo para as provas como também nas horas boas da “amendoeira”, no qual fazíamos as nossas sessões de relaxamento.

A minha filha EDUARDA por ter mudado a minha vida. Você é o maior tesouro que papai do céu poderia ter me dado! Te amo demais princesinha!

Ao meu grande companheiro Marcelo. que foi importantíssimo na realização deste trabalho, sempre pronto a ajudar, principalmente nos momentos mais difíceis. Com todo coração e amor eu te agradeço.

Ao meu amigo Baeta, por tudo que fez para ajudar. Não tenho palavras para agradecer, somente digo que és um amigão, daqueles que moram dentro do coração. E a Rosângela, por ter dado muito apoio em todas as ocasiões.

Aos meus companheiros do Lab-leg: Marta Viana, Fernando Cunha e Telmo. Obrigado pela ajuda e pela coragem de vocês na hora do trabalho de campo. Não sei como agradecer a boa vontade que tiveram de ir aos morros comigo e correrem risco, valeu mesmo!

Aos pesquisadores Avílio e Eduardo, por terem sido amigos e dado suporte no decorrer destes dois anos.

A todos os motoristas da Embrapa-Agrobiologia pelo apoio e companheirismo;

Ao colega de trabalho Elias, pela maioria das vezes ter ido comigo ao campo.

As minhas amigas de república “(Pat, Lu e Carla)”, muita obrigado por vocês estarem fazendo parte de mais uma etapa importante da minha vida, valeu!

A minha cunhada Cristiane pelo carinho e apoio na reta final.

Ao Éderson, por ter me ajudado a realizar a triagem de fauna do solo.

Ao meu amigo Celso Junius, por ter possibilitado a realização deste trabalho em áreas de reflorestamento da Prefeitura do Rio. Agradeço também a ajuda na elaboração inicial deste trabalho de tese, pois foi uma pessoa importantíssima que contribuiu para elaboração deste trabalho.

As amigas Lucila, Sylvia, Rosane, Fernanda e Martinha, obrigado pela amizade e pelo carinho de vocês.

Ao professor e companheiro Marcos Gervásio pela ajuda essencial na reta final deste trabalho.

As pesquisadoras Beth e Adriana pelo apoio amigo e ajuda na interpretação dos dados de fauna.

A professora Lúcia dos Anjos pela confiança e pelo apoio no período final deste trabalho.

Ao meu orientador e amigo Sérgio Miana, que durante estes dois anos depositou confiança no meu trabalho e me mostrou a importância de ser independente. Agradeço a oportunidade de ter desenvolvido um trabalho em conjunto. As broncas, críticas e alguns elogios ajudaram muito no meu crescimento.

Bem, agradeço de uma forma geral todas as pessoas da Embrapa-Agrobiologia, que de alguma forma contribuíram para realização deste.

Agradeço a Capes por ter financiado este trabalho em parceria com a Embrapa-Agrobiologia.

Obrigado mais uma vez a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelo ensino gratuito e de qualidade e especialmente ao Instituto de Agronomia-Departamento de solos.

*Simony Fernandes Stachera*



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>18</b>
3.1- <i>Mata Atlântica</i>	18
3.2 - <i>A Cidade do Rio de Janeiro</i>	19
3.3 - <i>Reflorestamentos de Morros, Serras ou Maciços com Espécies de Rápido Crescimento</i>	21
3.4 - <i>Projeto Mutirão Reflorestamento</i>	22
3.5 - <i>Fauna de Solo como Bioindicadora da Qualidade do Solo</i>	22
3.6- <i>A Regeneração Natural</i>	24
3.7- <i>A Espécie Mimosa caesalpinifolia Benth.</i>	24
<b>4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>26</b>
4.1- <i>Localização do Morro do Urubu:</i>	26
4.2- <i>Cobertura vegetal</i>	26
4.3- <i>Clima</i>	26
4.4- <i>Aspectos geotécnicos:</i>	27
4.5- <i>Hidrografia, Topografia e Declividade Média</i>	27
4.6- <i>Solos - Classificação segundo Levantamento Semidetalhado do Município do Rio de Janeiro (EMBRAPA, 1999).</i>	27
4.7- <i>Aptidão do Uso do Solo</i>	27
4.8- <i>Localização do Morro do Salgueiro:</i>	28
4.9- <i>Cobertura vegetal</i>	28
4.10- <i>Clima</i>	29
4.11- <i>Aspectos geotécnicos:</i>	29
4.12- <i>Hidrografia, topografia e declividade média</i>	29
4.13- <i>Solos- Classificação segundo levantamento semidetalhado do município do Rio de Janeiro (EMBRAPA, 1999).</i>	29
4.14- <i>Aptidão para reflorestamento</i>	29
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>31</b>
5.1- <i>Instalação do experimento</i>	31
5.2- <i>Delineamento experimental</i>	31
5.3- <i>Análise Dendrométrica dos Reflorestamentos Estudados</i>	32
5.4- <i>Análise de Incidência Luminosa</i>	32
5.5- <i>Parâmetros gerais analisados</i>	32

5.7- <i>Teor e Estoque de Nutrientes na Serrapilheira</i> .....	33
5.8- <i>Banco de sementes</i> .....	33
5.9- <i>Influência do sombreamento na germinação de espécies pioneiras sob a serrapilheira de Mimosa caesalpinifolia Benth.</i> .....	33
5.10- <i>Fauna de Solo</i> .....	35
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>36</b>
6.1- <i>Estoque de Serrapilheira</i> .....	36
6.2 - <i>Dados Dendrométricos do Povoamento de Sabiá</i> .....	37
5- <i>Análise química da serrapilheira</i> .....	38
6.6- <i>Análise química do solo</i> .....	39
6.7- <i>Contagem de Propágulo Potencial</i> .....	40
6.8- <i>Contagem de propágulo real</i> .....	44
6.9- <i>Avaliação do plantio de mudas</i> .....	46
6.10- <i>Influência do Sombreamento na Germinação de Espécies Pioneiras sob a Serrapilheira de Mimosa caesalpinifolia Benth</i> .....	47
6.11- <i>Atividade e Diversidade da Fauna de Solo</i> .....	49
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	<b>54</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>54</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>55</b>

## INDICE DE FIGURA

<u>Figura 1- Ilustração de um indivíduo adulto de <i>Mimosa caesalpinifolia</i>.....</u>	25
<u>Figura 2- Ilustração do sub-bosque de <i>Mimosa caesalpinifolia</i>, em uma das áreas em estudo. ....</u>	26
<u>Figura 3- Distribuição da precipitação ao longo do ano de 2000, coletada através da estação telepluviométrica automática de Copacabana (Fonte: Relatório GEO-RIO). ....</u>	27
<u>Figura 4- Foto aérea evidenciando as comunidades da Babilônia e do Urubu e a localização do experimento. ....</u>	28
<u>Figura 5- Distribuição da precipitação ao longo do ano de 2000, coletada através da estação telepluviométrica automática da Tijuca (Fonte: Relatório GEO-RIO).....</u>	29
<u>Figura 6- Foto aérea evidenciando a comunidade do Salgueiro e a localização do experimento. ....</u>	30
<u>Figura 7- Desenho esquemático do bloco experimental.....</u>	31
<u>Figura 8- Leitura da incidência luminosa sob os plantios de sabiá com o aparelho Quantum-Radiômetro-Fotômetro LI-COR (Modelo LI-189 Equipado com o sensor LI-1000).....</u>	32
<u>Figura 9- Acomodação do experimento em casa de vegetação, demonstrando a cobertura das bandejas. ....</u>	34
<u>Figura 10- Demonstração da germinação das espécies nas bandejas cobertas e não cobertas, em casa de vegetação.....</u>	34
<u>Figura 11- Estoque de serrapilheira (ton m.s./ha) das florestas nativas e dos reflorestamentos de sabiá do Morro do Salgueiro e do Urubu, coletado no mês de abril de 2000. Médias com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey. ....</u>	37
<u>Figura 12- Altura (m) e Dap (cm.) dos indivíduos adultos de <i>Mimosa caesalpinifolia</i>. Médias de altura e Dap seguidas da mesma letra (maiúscula e minúscula, respectivamente), não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Tukey. ....</u>	38
<u>Figura 13 - N° de indivíduos germinados na serrapilheira de <i>Mimosa caesalpinifolia</i> (sabiá), em casa de vegetação.....</u>	41
<u>Figura 14- Bandejas com serrapilheira do sub-bosque do sabiá, da área do Urubu, evidenciando a grande percentagem de <i>Panicum maximum</i> (capim colônia). ....</u>	42
<u>Figura 15- Propágulos germinados na serrapilheira oriunda da floresta do Salgueiro. ....</u>	43

<b><u>Figura 16- Propágulos germinados na serrapilheira oriunda da floresta do Urubu.</u></b> .....	<b>43</b>
<b><u>Figura 17- Nº de propágulos germinados na serrapilheira das florestas, em casa de vegetação.</u></b> .....	<b>44</b>
<b><u>Figura 18- Regeneração natural nas microparcelas de campo, nos reflorestamentos do Salgueiro e do Urubu, após 12 meses de implantação do experimento, associados com os tratamentos: SNCP - Serrapilheira natural com poda, PMCP - Plantio de mudas com poda, RSCP - Revolvimento da serrapilheira com poda, SECP - Serrapilheira enriquecida com poda; SNSP - Serrapilheira natural sem poda, PMSP - Plantio de mudas sem poda, RSSP - Revolvimento da serrapilheira sem poda e SESP - Serrapilheira enriquecida sem poda. Médias com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.</u></b> .....	<b>45</b>
<b><u>Figura 19- Altura das mudas plantadas sob o dossel do sabiá, nas áreas do Salgueiro e do Urubu, após 12 meses de plantio, com aplicação dos tratamentos T1- Abertura do dossel e T2- Não abertura, interrelacionados com as espécies: E1- Paineira, E2- Aroeira, E3- Cedro e E4- Orelha-de-negro. Médias com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.</u></b> .....	<b>47</b>
<b><u>Figura 20: Percentual de germinação de sabiá, cássia, goiaba; com cobertura de sombrite (A) e sem cobertura de sombrite (B), ao longo de seis semanas em casa de vegetação.</u></b> .....	<b>49</b>
<b><u>Figura 21- Comparação dos grupos de fauna do solo com maiores valores expressivos, em diferentes ambientes estudados.</u></b> .....	<b>51</b>
<b><u>Figura 22 - Diagrama resultante da análise de cluster, utilizando a distância City-Block (Manhattan) e o método de ligação completa. SEU- Serrapilheira Enriquecida no Morro do Urubu, SNU- Serrapilheira nativa do morro do Urubu, RSU- Revolvimento serrapilheira do Urubu, SMU- Sistema de plantio de muda Urubu, SNS- Serrapilheira nativa do Salgueiro, FNS- Floresta nativa do Salgueiro, RSS- Revolvimento de serrapilheira do Salgueiro, SES- Serrapilheira enriquecida do salgueiro, SMS- Sistema de plantio de muda do Salgueiro e FNU- Floresta nativa do Urubu.</u></b> .....	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABELA

<u>Tabela 1. Teores de Ca, Mg, P, K e N no estoque de serrapilheira das florestas nativas e reflorestamentos. Amostra pontual de material. ....</u>	<u>39</u>
<u>Tabela 2. Análise do solo coletado em 3 profundidades, nas áreas dos reflorestamentos de sabiá. ....</u>	<u>40</u>
<u>Tabela 3. Percentual de germinação das sementes acondicionadas em bandejas, dentro da casa de vegetação, com e sem cobertura do sombrite. ....</u>	<u>48</u>
<u>Tabela 4. Atividade (nº ind./arm./dia) dos principais grupos de fauna presentes nas florestas nativas e nos reflorestamentos. A amostragem foi pontual, realizada no mês de agosto de 2000. ....</u>	<u>50</u>
<u>Tabela 5. Índices utilizados para avaliação da atividade da fauna de solo nas florestas nativas do Urubu e do salgueiro amostradas: Índice de Diversidade de Shannon (H'); Riqueza; Índice de Uniformidade de Pielou (e) e Densidade, expressos em números de indivíduos por armadilha por dia. ....</u>	<u>52</u>
<u>Tabela 6. Índices e parâmetros obtidos para avaliação da atividade da fauna de solo nas florestas plantadas do Urubu e do salgueiro amostradas: Índice de Diversidade de Shannon (H'); Riqueza; Índice de Uniformidade de Pielou (e) e Densidade expressa em número de indivíduos por armadilha por dia. ....</u>	<u>52</u>

## RESUMO

STACHERA, Simony Fernandes. Regeneração Natural e Enriquecimento de Sub-bosque de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (sabiá), em Reflorestamentos do Rio de Janeiro. Seropédica: UFRRJ, 2006. 60p. (Dissertação, Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo).

Este estudo foi realizado em duas comunidades do Rio de Janeiro, morro do Salgueiro e do Urubu. Plantas da família Leguminosa possuem a capacidade de se associar com bactérias (rizóbio) e fungos micorrízicos, se tornando tolerantes aos estresses ambientais. Por serem espécies bastante resistentes, formam plantios puros ao longo do tempo, como exemplo: leucena (*Leucaena* spp.) e sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*). Para enriquecer estes plantios puros, foram feitos ensaios com diferentes técnicas de revegetação sob os plantios de sabiá nas duas comunidades em estudo. Tratamentos aplicados: **1**- Abertura do dossel; **2**- Não abertura do dossel, em conjunto com os sub-tratamentos: **a** - Serrapilheira da mata adjacente, **b** – Serrapilheira da mata adjacente enriquecida com sementes, **c** – Plantio de mudas e **d** – Revolvimento de serrapilheira. Parâmetros analisados: 1- contagem da regeneração natural nas parcelas e 2 - altura das mudas plantadas. A fauna de solo funcionou como bioindicador da sustentabilidade da floresta plantada quando comparada à mata nativa. Parte da serrapilheira da mata nativa adicionada sob os plantios de sabiá, foi levada para casa de vegetação para o levantamento do potencial de propágulos deste material. Coletou-se também a serrapilheira do sub-bosque do sabiá para estudar o potencial de propágulos deste material e também obtenção do peso de matéria seca por área. Os resultados mostram a eficiência do tratamento (**d**) revolvimento de serrapilheira com abertura do dossel. O outro tratamento que apresentou um bom resultado em virtude do seu baixo custo operacional foi o de serrapilheira natural (**a**), sem abertura do dossel. Entre as espécies plantadas a que mais se destacou em altura foi a *Chorisia speciosa* (Paineira). Os grupos Diptera, Coleoptera, Formicidae e Collembola representam juntos 87% do total de indivíduos amostrados por dia na floresta nativa do urubu. Os reflorestamentos também apresentaram os maiores valores de deposição de serrapilheira, quando comparados com a mata nativa. A serrapilheira da floresta nativa apresentou maior riqueza de espécies, independente da comunidade. O potencial da serrapilheira das matas nativas pode ser explorado para o enriquecimento dos reflorestamentos, é de fácil aquisição, entretanto, deve-se implementar a melhor forma de aplicação.

Palavras chave: *Mimosa caesalpiniiifolia*, enriquecimento, serrapilheira, técnicas de revegetação, fauna do solo.

## ABSTRACT

STACHERA, Simony Fernandes. Seropédica: UFRRJ, 200. 0p. (Dissertation, Master Science in Agronomy, Soil Science).

This study was carried out in two communities of Rio de Janeiro, Morro do Salgueiro and Urubu. Plants of the family Leguminosa are able to associate to bacterium(rizóbio) and fungos micorrízicos, became resistant to ambiental stress. Since they are resistant species, made pure plantations during the years as follows: leucena (*Leucaena* spp.) and sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*).

With the purpose to improve this pure plantation, were made 2 experiment on Sabia species with diferent tecniches of replantation on the communities in study.

This experiment were made in casual blocks:

Opening dossal , Not opening dossal with a sub-treatments, Litter of forest, Litter of forest with seeds, Plantation of seedling, and Mixture Litter

Analised Parameters – Couting of natural regeneration in parcel, Height of planted seedling

The soil fauna worked like a bioindicator of suistenable florest planted when compared to Original Florest. A part of Litter of Original Florest added under plantation of sabiá, was taken to green house analising the potencial propagulum of this material.

Also was collected the litter of sabia under forest to study the potencial propagulum of this material and obtain the dry matter by area. The results show the eficiência of the treatment (b) mixture of litter with opening dossal, in that case most of capim colônia (*Panicum maximum*) e leucena.

Another treatment that show a good result is due to low operacional cost was the (a) Natural litter without opening dossal 10 propagulum/m<sup>2</sup>. Among the planted species the most height reach was *Chorisia speciosa* (Paineira).The potencial litter of original forests can be explore for richness of replantation, and easist acquisition, thefeore, must be implemented in the best aplicacion way.

**Keywords:** *Mimosa caesalpinifolia*. enrichment, litter, tecniques of revegetation, fauna of soil.

## 1. INTRODUÇÃO

Em sua formação original, a Mata Atlântica compreendia uma área superior a 1,3 milhões de Km<sup>2</sup>, estendendo-se do norte ao sul do Brasil, por 17 estados. Hoje, representa apenas 8% deste total, estando suas principais áreas localizadas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Paraná.

Apesar da devastação que sofreu ao longo dos anos, abriga em trechos remanescentes de floresta, um dos mais altos níveis de biodiversidade do planeta. Apresenta características típicas de floresta tropical, com formações vegetais heterogêneas e diversificadas, situando-se predominantemente entre as cadeias montanhosas próximas ao mar.

No passado, grandes trechos do maciço da Tijuca foram desmatados para a introdução da cultura do café. Em 1984, teve início o processo de reflorestamentos das encostas, realizado pela Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro.

A recomposição florestal de uma área degradada depende de vários fatores bióticos e abióticos. Os principais componentes naturais que se inter-relacionam inicialmente na sucessão primária e que respondem às perturbações do meio são as fontes de propágulos, os agentes de dispersão, as condições microclimáticas, o substrato e as conformidades do relevo para o estabelecimento dos ingressos vegetativos. Quando um ou mais desses fatores não se mostram em condições de reagir prontamente, o processo de resposta ambiental, como um todo, pode falhar (CAMPELLO, 1998 e FARIA *et al*, 2000).

Entre os mecanismos envolvidos na ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais, a queda de resíduos senescentes da parte aérea das plantas, que formam a serrapilheira na superfície do solo e sua gradativa decomposição, tem papel fundamental na manutenção da sustentabilidade desses biomas, principalmente, em solos tropicais de baixa fertilidade natural (EINLOFT *et al*, 2000).

O nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade para o crescimento das plantas. Os solos das regiões tropicais são pobres neste elemento, sendo necessário grandes aportes deste elemento via fertilizantes industriais, o que torna oneroso os trabalhos de revegetação. Segundo FRANCO (1984), árvores com capacidade de fixar nitrogênio atmosférico podem contribuir para a solução deste problema, melhorando a fertilidade natural do solo com a adição de nitrogênio ao sistema.

Foi utilizado, neste estudo, um reflorestamento considerado antigo, com aproximadamente 10 anos, situado no Morro do Salgueiro.

No início do reflorestamento destas áreas, foram utilizadas várias espécies de rápido crescimento, obedecendo ao critério de grupamentos ecológicos. Porém, devido às queimadas, baixa fertilidade do solo, falta de água e outros fatores, somente as espécies mais rústicas e resistentes sobreviveram, dentre as quais destacam-se osabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) e a leucena (*Leucaena leucocephala* L.). Algumas destas, de alguma forma, impedem o estabelecimento de outros indivíduos em seu sub-bosque.

Na tentativa de identificar quais as possíveis causas destes fenômenos e de acelerar a sucessão vegetal, o presente trabalho buscou alternativas de enriquecimento do sub-bosque que fossem viáveis para estas áreas; então, optou-se por testar a implantação de mudas, a adição de um coquetel de sementes adicionados à serrapilheira das matas nativas e também o revolvimento da serrapilheira local, sob estes plantios homogêneos, aliados ao sombreamento natural do dossel ou abertura deste, como alternativas que pudessem viabilizar a implementação do enriquecimento destes plantios.



## 2. OBJETIVOS

- Aplicar metodologias para enriquecer os reflorestamentos homogêneos e verificar se estas estabelecem a diversidade de espécies dentro destes plantios;
- Quantificar os propágulos presentes na serrapilheira do sabiá e da floresta nativa de cada local em estudo (em casa de vegetação);
- Quantificar o banco de plântulas “*in situ*”, após aplicação dos tratamentos;
- Quantificar o estoque de serrapilheira das florestas plantadas e nativas.
- Analisar a fauna local como bioindicador da qualidade do solo destes reflorestamentos.

## 3. REVISÃO DE LITERATURA

Existe, na atualidade, uma preocupação crescente com a preservação e o aproveitamento racional das florestas tropicais. Por outro lado, é evidente que a preservação duradoura da floresta tropical somente poderá ser concretizada por meio do desenvolvimento de formas de utilização sustentada, baseadas no conhecimento dos fatores ecológicos que atuam para garantir sua estabilidade (FILHO, 1992, apud LAMPRECHT, 1990 & VIANA, 1990).

### 3.1- Mata Atlântica

A Mata Atlântica (MA) é uma floresta tropical pluvial originariamente contígua, que se estendia do Nordeste ao Sul do país, conseqüentemente sendo submetida a diferentes climas, altitudes e latitudes (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA, 1992). Localiza-se sobre uma imensa cadeia de montanhas, ao longo da costa brasileira, na qual o substrato dominante compreende rochas cristalinas. As montanhas mais antigas da região Sudeste estendem-se em áreas da Serra do Mar e foram formadas por atividades tectônicas no Período da Era Paleozóica.

Neste ambiente encontram-se vários ecossistemas associados, encerrando em seus limites uma grande diversidade de flora e fauna, muitas vezes endêmica, representando uma riqueza de patrimônio genético e paisagístico único, de valor mundial (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA, 1992).

Entretanto, devido às explorações extensivas dos recursos naturais, a Mata Atlântica é tida como um dos ecossistemas mais degradados. Ao longo do tempo seu mosaico de ecossistemas foi sendo progressivamente transformado pela expansão das atividades econômicas. O espaço natural cede lugar a espaços construídos e/ou degradados (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2003). Originariamente a MA cobria 12% do território nacional, representando 1.000.000 km<sup>2</sup> (SIQUEIRA, 1996) e hoje está reduzida a 7,3% da cobertura original (CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE, 2003). Esta redução se deve à devastação provocada pelos ciclos econômicos brasileiros como o do pau-brasil, o da cana-de-açúcar, o da mineração, o do café, o da pecuária, além da pressão demográfica e imobiliária (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA, 1992).

Mesmo reduzida a 7,3% de seu território original e muito fragmentada, a MA possui uma importância social e ambiental enorme. Para cerca de 70% da população brasileira que vive em seu domínio, ela regula o fluxo dos mananciais hídricos, assegura a fertilidade do solo, controla o clima e protege escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso.

As regiões Sul e Sudeste do país foram submetidas a um processo intenso de ocupação e exploração agrícola do seu território, mais acentuadamente nos últimos cinquenta anos (SOARES & PEREZ FILHO, 1997), gerando uma perda acentuada de biodiversidade, matéria orgânica e nutriente, entre outras.

A Floresta Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo. De acordo com o IBAMA, restam aproximadamente 4% da cobertura original da mata primária, que tem sido fragmentada durante séculos por atividades antrópicas. As espécies nativas estão vulneráveis, devido ao efeito de borda e ao tamanho e estado de fragmentação da floresta, tornando remotas as probabilidades de sua sobrevivência em longo prazo. Os trechos remanescentes são essenciais para proteção de bacias hidrográficas, para a prevenção da erosão do solo e para manutenção das condições ambientais necessárias para existência de cidades com grande concentração populacional (PCRJ/SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, 2000).

### 3.2 - A Cidade do Rio de Janeiro

O Município do Rio de Janeiro situa-se entre as coordenadas geográficas: 22° 35' a 23° 05' S (latitude) e 43° 05' a 43° 50' W (longitude). Limita-se ao sul com o oceano Atlântico; à leste, com a Baía de Guanabara e com o Município de Niterói; à oeste, com a baía de Sepetiba e com o Município de Itaguaí; e ao norte, com os Municípios de Nova Iguaçu, Nilópolis, São João de Meriti e Duque de Caxias (PALMIERI, 1980).

Dentre os elementos que formam o quadro natural carioca, o maciço da Tijuca, cadeia de montanhas que se estende por uma área de 95 km<sup>2</sup>, e que divide a cidade numa “zona sul” e numa “zona norte”, ocupa um lugar de destaque. Conhecido também pelos nomes de serra da Carioca e de serra da Tijuca, esse maciço (e os alinhamentos rochosos que lhe dão prosseguimento junto ao litoral), por razão mesmo de sua localização, sempre exerceu um papel fundamental na vida da cidade, a começar pela orientação que impôs ao seu crescimento.

Entre a montanha e o mar, o Rio de Janeiro, teve nesses elementos naturais, os grandes balizadores da sua expansão. Independentemente do fato de que, o desenvolvimento da tecnologia permitiu que esses obstáculos fossem sendo gradualmente vencidos, possibilitando que a cidade passasse a incorporar, na sua malha construída, espaços que outrora considerados impróprios ou impossíveis de ocupação urbana, a verdade é que, como decorrência da presença marcante do maciço da Tijuca, a cidade assumiu uma forma caracteristicamente linear (ABREU, 1992).

A exemplo do que ocorre em parte da região Sudeste do Brasil, o Maciço da Tijuca apresenta uma orientação geral no sentido Nordeste-Sudeste, ou seja, a sua disposição é aproximadamente paralela à linha do litoral. Na latitude do Rio de Janeiro, uma encosta voltada para o quadrante Norte, com 60° de declividade, recebe uma incidência de calor três vezes maior que uma vertente de igual declividade voltada para o sul (BUW-PUH, *in* ARAGÃO, 1961). Além disso, as encostas voltadas para o Norte recebem os primeiros e os últimos raios de sol do dia, ao passo que a encosta Sul apresenta uma deposição de orvalho durante um período mais longo, como consequência de uma maior duração do período de sombreamento.

Vários autores já descreveram o efeito da orientação das encostas, sob diversos aspectos. No que toca os aspectos biológicos, a orientação parece influenciar na diversidade de espécies. MIRANDA & OLIVEIRA (1983), encontraram 11 espécies de orquídeas na encosta Sul do Pão de Açúcar (RJ) e apenas duas no lado Norte. OLIVEIRA (1987), descreve como mais xeromórfica a vegetação do sub-bosque das

encostas Norte da bacia do Rio Cachoeira (Maciço da Tijuca), sendo geralmente mais tenras e membranosas as folhas das espécies das encostas Sul.

Segundo OLIVEIRA (1995), alguns fatos dão exata medida da importância do fator orientação de encosta da dinâmica ecológica do Maciço da Tijuca:

- Os incêndios florestais ocorrem quase que exclusivamente na vertente Norte do Maciço da Tijuca (Sumaré, Andaraí, Grajaú, etc);

Como consequência desta desproteção, as vertentes Norte são muito mais sujeitas à instabilidade de encosta; as matas do lado Sul do Maciço apresentam um vigor não observável no lado Norte, aonde as formações florestais vêm progressivamente dando lugar a formações de capim colônia.

O maciço da Tijuca já se constituiu, por exemplo, em local eminentemente estratégico para proteção da cidade de ataques inimigos. Foi também um fornecedor constante de madeira, da lenha e da pedra de que a cidade necessitou em seu processo de crescimento. Não se sabe ao certo quando foi que o café passou a galgar as encostas do maciço da Tijuca. Não há dúvida, entretanto, que foi ainda no século XVIII (ABREU, 1992).

Chegado o ano de 1843, a história da expansão do café pelo maciço da Tijuca iria começar a se modificar. Por um lado é nesse ano que os cafezais aí existentes sofreram os efeitos de uma violenta praga, que diminuiu drasticamente a sua produtividade. Esta, por sua vez, já vinha decrescendo bastante, afetada que era pela exaustão progressiva do solo e pela total ausência de cuidados com a terra. Com efeito, plantados sem qualquer preocupação com a manutenção da fertilidade do solo, os cafezais logo aceleraram o processo de esgotamento da terra. Além do mais, subindo as encostas verticalmente (ao invés de acompanhar as suas curvas de nível), as plantações de café passaram também a contribuir decisivamente para a aceleração dos processos erosivos, pois facilitavam o carreamento das camadas superficiais do solo pela ação da água das chuvas (ABREU, 1992).

O efeito da seca de 1843 pode ser considerado como um marco divisório extremamente importante na história da cidade do Rio de Janeiro. Neste período, medidas de preservação foram tomadas, pretendendo-se com isto restabelecer os mananciais. Foi criado um decreto onde se mandou estabelecer com novas plantações as matas existentes, que estavam desfalcadas, e ampliá-las com outras artificiais. Decidida a questão, traçou-se finalmente o plano que deveria orientar o trabalho de preservação dos mananciais. A estratégia a seguir era a de atingir o objetivo a partir de dois caminhos paralelos, e que deveriam ser percorridos concomitantemente. O primeiro era o do reflorestamento das encostas e, para tanto, baixou o governo, em dezembro de 1861, uma portaria dando instruções provisórias para o plantio e a conservação das florestas da Tijuca e das Paineiras. Nessa mesma data nomeou o major Manuel Gomes Archer para coordenar os trabalhos na floresta da Tijuca, e Tomás Nogueira da Gama para dar prosseguimento ao trabalho que vinha sendo efetuado pelo lado das Paineiras. A partir da dedicação desses dois indivíduos, e do auxílio prestimoso dos escravos que com eles trabalhavam, já no início da década de 1870 seus esforços começavam a ser recompensados: a floresta da Tijuca estava nascendo de novo. Entretanto, muitos anos ainda iriam se passar até que ela atingisse a exuberância que existe hoje. (ABREU, 1992).

### 3.3 - Reflorestamentos de Morros, Serras ou Maciços com Espécies de Rápido Crescimento

O plantio de espécies florestais pode desempenhar um papel fundamental na reabilitação de ecossistemas florestais, criando condições para que a sucessão natural atue em locais, onde inicialmente uma série de barreiras impedia o desenvolvimento do processo. Isto ocorre em função de mudanças nas condições microclimáticas, melhoria das condições edáficas, supressão de gramíneas, abrigo para a fauna; criando condições para a germinação e sobrevivência de plântulas oriundas de sementes do banco local ou de áreas vizinhas (PARROTA *et al.*, 1997; PARROTA, 1993; LUGO, 1997).

De uma maneira geral, a atuação da cobertura vegetal se dá no sentido de reduzir a intensidade dos agentes do clima no maciço natural, exercendo um importante papel no controle da erosão do solo e dos movimentos de massa.

Além do reforço mecânico das raízes e do escoramento dos troncos, a vegetação atua sobre a estabilidade dos taludes através da modificação do regime hidrológico do solo. A retirada de água do subsolo pelas raízes acarreta o desenvolvimento de pressões neutras negativas (sucção), favorecendo a estabilidade do talude. Este efeito deverá ser tanto mais eficaz, quanto mais profundo ou denso for o sistema radicular das plantas (PRANDINI *et al.*, 1976).

As leguminosas arbóreas podem fixar elevadas quantidades de nitrogênio, como relatado por VERGARA (1982) para a América Central, onde a *Leucaena leucocephala* fixou 500 kg N/ha/ano. Os dados de aporte de material orgânico ao solo indicam valores em torno de 9 a 10 t/ha/ano para diversas leguminosas arbóreas (GLOVER & BEER, 1986). Segundo PARROTA (1992), essas plantações podem funcionar como ativadoras ambientais, favorecendo as espécies mais exigentes a condições bióticas e abióticas.

No Brasil, o Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia – Embrapa-Agrobiologia, iniciou, no começo da década de 80, um programa de seleção de espécies nativas e introduzidas de leguminosas de uso múltiplo. Aliado a esse programa vem sendo conduzido em levantamento de leguminosas arbóreas que nodulam e fixam nitrogênio (FRANCO & FARIA, 1995). Ainda na década de 80, a seleção de espécies de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) foi incorporada ao programa de pesquisas, de forma a produzir plantas não só inoculadas, com estirpes selecionadas de rizóbio, como também com FMA mais efetivos na absorção de nutrientes e água (FRANCO *et al.*, 1989). No início da década de 90, uma nova temática passa a ser enfocada pelas ciências ambientais, ou seja, a recuperação de áreas degradadas. A Embrapa-Agrobiologia, dentro de seu programa de pesquisa, já vinha trabalhando com a seleção de espécies para o rápido recobrimento do solo e a recuperação das propriedades físicas, químicas e biológicas através do plantio de espécies fixadoras de N<sub>2</sub> (FRANCO *et al.*, 1989; CAMPELLO, 1990; MONTEIRO, 1990).

A capacidade de estabelecimento da simbiose eficiente com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> atmosférico coloca as leguminosas em grande vantagem, uma vez que em condições tropicais o nitrogênio é em geral, extremamente limitante. Além da associação com bactérias fixadoras, a associação também com fungos micorrízicos melhora a eficiência da planta na absorção de nutrientes, especialmente fósforo, elemento deficitário em solos tropicais e o segundo mais limitante depois do nitrogênio (FRANCO *et al.*; 1992, FRANCO *et al.*; 1995, FRANCO & FARIA, 1997).

### **3.4 - Projeto Mutirão Reflorestamento**

Criado em 1986, este programa foi originalmente desenvolvido pela Diretoria de Parques e Jardins (hoje Fundação Parques e Jardins) e pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, tendo como objetivo básico a contenção de encostas em comunidades de baixa renda, com o uso de mão-de-obra local.

O programa Mutirão Reflorestamento tem como principais objetivos promover a estabilização do solo, garantindo uma maior segurança à população contra os riscos de deslizamento e rolamento de blocos rochosos; prevenir obstrução de redes de drenagem e o assoreamento de rios e canais, reduzindo a ocorrência de enchentes; limitar a expansão da ocupação de áreas de risco ou de proteção ambiental; e recuperar o ecossistema original da Floresta Atlântica, revertendo o processo de perda da cobertura florestal.

Nos projetos de reflorestamentos, são utilizadas cerca de 150 espécies arbóreas, utilizando-se o conceito de grupos ecológicos: pioneiras, secundárias iniciais, tardias e clímax. Dentre estas espécies, 36 foram selecionadas para utilização mais intensiva, por suas características de resistência e capacidade de atração e abrigo da fauna dispersora de sementes. (PCRJ/ SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, 2000).

Com o passar dos anos este projeto tornou-se referência de implantação de áreas degradadas de encostas.

Em janeiro de 2003 ocorreu um grande evento com altos valores de precipitação, causando vários danos em diversas localidades do Estado. Porém, no município do Rio de Janeiro, não foi mais observado escorregamento de solos levando casas e blocos rochosos com tanta intensidade como no passado ocorria. Nas áreas do morro da Formiga, Vidigal, Rocinha, Dois Irmãos e Sumaré, onde os reflorestamentos já atingiram uma cobertura satisfatória do solo, não foi detectado nenhum deslizamento de alta intensidade. Com estas observações, pode-se concluir que os reflorestamentos nas áreas de encostas são extremamente importantes para conter os sedimentos e rochas; e, também diminuir o entupimento de canais e galerias, reduzindo os custos do município para com estas atividades.

### **3.5 - Fauna de Solo como Bioindicadora da Qualidade do Solo**

Fauna do solo é o termo utilizado para identificar a comunidade de invertebrados que vivem permanente ou que passam um ou mais ciclos de vida no solo.

As características de um solo, bem como suas qualidades podem ser determinadas em grande parte pelos organismos nele presente. Essa interferência pode ser clara em processos, tais como na decomposição, ou menos óbvia, como no caso da textura e estrutura do solo ou capacidade de retenção de água. Tanto os microrganismos como a fauna de solo são capazes de modificar propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (PANKHURST & LYNCH, 1994). Por outro lado, a biota é também afetada pelo tipo de uso do solo, sendo um reflexo do manejo.

A maior parte da fauna de solo em ecossistemas florestais encontra-se associada a serrapilheira, que é a fonte energética do sistema, sendo a macrofauna dominada por insetos sociais, como as formigas e cupins, e a mesofauna por ácaros e colêmbolos (CORREIA & OLIVEIRA, 2000).

Estes invertebrados têm funções complexas nos processos do solo. De acordo com GONZÁLEZ et al. (2001), eles podem influenciar nestes processos de duas maneiras: de forma direta e importante sobre os processos do ecossistema através da

modificação física da serrapilheira e do ambiente do solo. E de forma indireta, através da regulação das comunidades microbianas.

De uma forma geral, a micro e a mesofauna tem função de proporcionar um aumento da atividade biológica (WRIGHT et al., 1989) e acelerar a decomposição (CHRISTIANSEN et al., 1989; SETALA et al., 1988), bem como mediar os processos de transporte no solo (ANDERSON, 1988). E a macrofauna influencia os processos do solo através da escavação e/ou ingestão e transporte de material mineral e orgânico do solo. Além disso, ao utilizarem significativa quantidade de matéria orgânica para se alimentarem e produzirem as estruturas biogênicas, alteram a dinâmica da MO do solo (LAVELLE et al., 1994). GONZÁLEZ et al. (2001) observaram que os efeitos da fauna sobre a decomposição da MO podem ser acima de 66% em florestas tropicais úmidas.

Muitos trabalhos têm usado avaliações de comunidade de invertebrados para examinar a qualidade do solo e o efeito de mudanças induzidas pelo homem, uma vez que a perda de espécies parece ter impacto direto na qualidade do solo (STORK & ENGGLETON, 1992). Alguns estudos já realizados na Amazônia, em diversos tipos de manejo do solo, demonstram que nos ambientes florestais a diversidade da fauna do solo é mais elevada do que nos agroecossistemas, onde o solo foi modificado pelo desmatamento para o preparo intensivo de áreas e implantação de culturas. As formas de avaliação da fauna do solo, no entanto, podem ser as mais variadas possíveis, sendo praticamente impossível retratar uma comunidade na íntegra. A escolha de determinados grupos taxonômicos associados a habitats ou funções semelhantes no ecossistema tem sido utilizada como alternativa. Outra forma de avaliação é a determinação da composição de organismos em nível de grandes grupos taxonômicos (CORREIA, 1997). Desta maneira, diversos grupos de organismos da fauna edáfica vêm sendo utilizados como indicadores da qualidade do solo.

O grupo Isoptera (cupins) tem um papel importantíssimo nos ecossistemas tropicais, junto com as formigas (Formicidae) são insetos exclusivamente sociais. É considerado um dos principais agentes na fragmentação de material orgânico e sua mistura com o solo mineral (POGGIANI et al., 1996). Também são responsáveis por facilitar a infiltração de água, troca de gases e incorporação de nutrientes através das atividades de construção de ninhos e/ou galerias junto ao solo (GASSEN, 1999). Existem relatos de que estes insetos auxiliam no balanço de carbono-nitrogênio (HIGASHI & ABE, 1997).

A ordem Collembola apresenta organismos que respondem sensivelmente às modificações imprimidas ao solo. Além disto, colêmbolos são a base alimentar de uma grande variedade de outros organismos (ROVEDDER et al., 2003). Seu papel é o de fragmentar a cobertura vegetal recém morta, adicionando-a ao solo, para que seja aproveitada pelos demais organismos da cadeia alimentar, formando o húmus. Também influenciam na fertilidade do solo através da estimulação da atividade microbiana e da distribuição de esporos de espécies fúngicas. Sua população pode ser modificada de forma drástica por práticas culturais que criam um ambiente diferente para organismos, alterando a umidade e aeração do solo (SAUTER, 1991). E a vegetação também é um fator que afeta esta população em função da densidade de cobertura do solo e da quantidade de matéria orgânica que as espécies vegetais adicionam.

Existem outros grupos também de grande importância que podem ser utilizados como indicadores da qualidade do solo como Chilopoda, Symphyla, Pseudoscorpionida, Aranae, entre outros.

Segundo DUAMANSKI & PIERRI (2000) a qualidade do solo e a agrobiodiversidade estão intimamente ligadas, e desta maneira, devem ser avaliadas em conjunto.

### 3.6- A Regeneração Natural

No Brasil, as ações antrópicas iniciaram-se ao longo do litoral e evoluíram em direção ao interior, particularmente sobre a Mata Atlântica. De modo geral, os remanescentes desse bioma encontram-se em estágio de sucessão secundária, fragmentados, alterados e empobrecidos em sua composição florística original. Ainda que fragmentados, alterados em estágio de sucessão natural secundária, esses povoamentos florestais nativos são um valioso recurso natural renovável, passível de utilização pelas gerações presentes e futuras. Entretanto, a renovabilidade deste recurso depende do grau, do tipo e da intensidade de sua utilização. (SOUZA, 2002).

O problema começa quando, segundo PEARCE (1990), toma-se a consciência de que a característica essencial de um recurso renovável é o fator de seu estoque não ser fixo, podendo este tanto aumentar quanto diminuir, de onde se conclui que sua dinâmica é bastante particular. Esse recurso aumentará se for permitida a regeneração do estoque e decrescerá se esta não for permitida. Portanto, os conhecimentos do estoque potencial e dos processos de dinâmica de sucessão, crescimento e produção são fundamentais para a utilização, em bases ecologicamente sustentáveis, dos recursos florestais, juntamente com estudos sobre sua viabilidade técnica e econômica.

Conforme BELLIA (1996), a necessidade urgente de conceber e implementar um modelo de desenvolvimento econômico-ecológico-social compatível com as potencialidades de uso múltiplo, somada à crescente conscientização ecológica mundial, enfatiza a importância de se efetuarem estudos para o desenvolvimento de tecnologias de manejo sustentável, visando, também, a manutenção e melhoria do patrimônio genético e a conservação da biodiversidade.

Em estudos realizados por HOSOKAWA (1984), a análise da regeneração natural é de suma importância, pois a futura floresta vai depender do manejo dessa regeneração. Podendo-se obter florestas mais ricas (econômicas), e o grau de estabilidade ecológica permanecendo inalterado.

Após várias definições de estudo de regeneração natural, pode-se citar pelo menos dois conceitos: o estático e o dinâmico. O estático é aquele relacionado com a situação atual da regeneração, como o número de indivíduos de cada fase juvenil. O dinâmico refere-se aos processos silviculturais, que permitam o favorecimento da regeneração já existente e a indução em espécies, com regeneração ausente ou incipiente representadas no povoamento (HOSOKAWA, 1984).

### 3.7- A Espécie *Mimosa caesalpinifolia* Benth

A espécie denominada *Mimosa caesalpinifolia* Benth, da família Leguminosae e sub-família Mimosoideae (JOLY, 1991) é uma árvore em geral de pequeno porte, que não alcança grandes diâmetros e na maioria das vezes apresenta-se em forma de touceiras. O nome popular mais conhecido desta espécie é sabiá, seu tronco é escuro, rugoso, frequentemente irregular, e um corte transversal ao eixo de uma árvore adulta mostra o cerne bem distinto do alburno, apresentando cor rosa forte. Planta com acúleos e lactascente é capaz de fixar nitrogênio através da simbiose entre as suas raízes e as bactérias do gênero rizóbio. Nativa do Maranhão e mais adaptada ao Nordeste do Brasil, com maior índice de ocorrência no Ceará, a espécie se desenvolve bem no Estado do Rio de Janeiro, sua folhagem constitui forragem para o gado e a madeira apresenta alto poder calorífico (SOBRINHO, 1995). A espécie é considerada pioneira, característica

da caatinga (LIMA, 1989) e suas flores são melíferas; a madeira é dura, compacta e de grande durabilidade, mesmo quando exposta ao tempo ou enterrada, sendo apropriada para usos, tais como: moirões, estacas, esteios (LORENZI, 1992) e apropriada para produção de carvão vegetal devido a algumas características associadas, como a alta densidade básica e alto teor de lignina (GONÇALVES *et al.*, 1999).(Figura 1 e 2).

Esta espécie, junto com outras leguminosas arbóreas, é recomendada para a recuperação de áreas degradadas, principalmente tendo em vista a sua característica de produzir nódulos com bactérias fixadoras de nitrogênio e pelo seu vasto sistema radicular com capacidade de deslocar nutrientes (CUNHA *et al.*, 1988). Também é indicada como quebra-ventos no cerrado (GUIMARÃES *et al.*, 1990) e considerada uma boa proteção como cerca viva, tendo em vista, entre outras características, a sua resistência ao fogo (AUGUSTO *et al.*, 1995).

Em experimentos de campo com leguminosas noduladas e micorrizadas, realizados nas cidades de Seropédica e Pirai, no Estado do Rio de Janeiro, o sabiá foi testado, junto com outras espécies, na revegetação de solos degradados. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pelo rápido recobrimento do solo com folhas mortas e proteção das voçorocas com as folhas e raízes (FRANCO *et al.*, 1992). Também para reflorestamentos de encostas foi testado, junto com outras espécies, proporcionando a redução de processos erosivos, desenvolvendo-se bem devido à sua rusticidade, boa deposição de matéria orgânica e crescimento rápido, entre outras características (SANTOS, 1991).



**Figura 1- Ilustração de um indivíduo adulto de *Mimosa caesalpinifolia*.**





Figura 2- Ilustração do sub-bosque de *Mimosa caesalpinifolia*, em uma das áreas em estudo.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

##### 4.1- Localização do Morro do Urubu:

Localiza-se entre o Leme e o Bairro de Botafogo (Figura 4).

A comunidade do entorno é conhecida como Babilônia; onde estão inseridas diversas moradias de pessoas carentes.

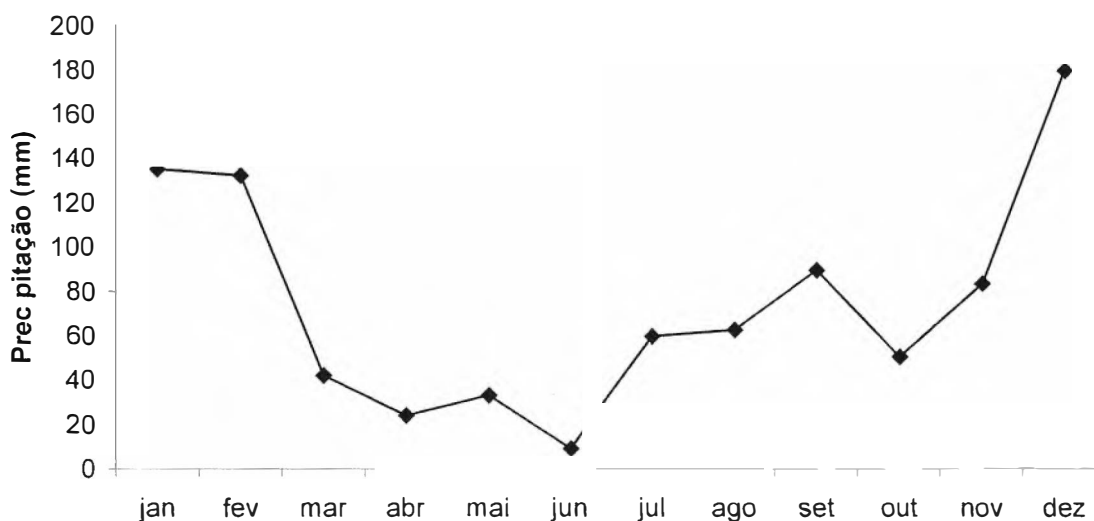
O acesso principal à área pode ser feito pelo Forte Duque de Caxias, através de uma trilha.

##### 4.2- Cobertura vegetal

A área possui alguns indivíduos arbóreos e arbustivos, representados por mangueiras, bananeiras, amendoeiras, sabiás e leucenas, sendo grande parte ocupada por capim colônio (*Panicum maximum*). Porém, sua vegetação original era de uma floresta subcaducifólia, que ocorria nas encostas mais secas e em pequenos maciços de baixa altitude. Os indivíduos que faziam parte da composição desta floresta possuíam porte e densidade menores quando comparados com os indivíduos da floresta subpernifólia. Grande parte das espécies perdia suas folhas no período seco.

##### 4.3- Clima

Caracterizado como Aw, definindo-se como um clima tropical de inverno seco e Verão chuvoso.



**Figura 3- Distribuição da precipitação ao longo do ano de 2000, coletada através da estação telepluviométrica automática de Copacabana (Fonte: Relatório GEO-RIO).**

#### **4.4- Aspectos geotécnicos:**

Atualmente predominam na área erosões do tipo laminar e em sulcos.

#### **4.5- Hidrografia, Topografia e Declividade Média.**

Inserir-se na sub-bacia de Botafogo, abrangendo as cotas de 40m a 80m, com declividade média de 76,36%.

#### **4.6- Solos - Classificação segundo Levantamento Semidetalhado do Município do Rio de Janeiro (EMBRAPA, 1999).**

Associação ARGISSOLO VERMELHO AMARELO + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e NEOSSOLO LITÓLICO indiscriminados, com substratos rochas gnáissicas ácidas, todos fase floresta subcaducifólia, relevo forte e afloramentos rochosos.

#### **4.7- Aptidão do Uso do Solo**

Terras com aptidão regular para reflorestamento, possuindo como fatores limitantes: deficiência de fertilidade e de água e susceptibilidade à erosão. As áreas apresentam ainda em menor proporção terras com aptidão inferior a acima descrita;

Terras sem aptidão para reflorestamento e olericultura. Paisagens de afloramentos de rocha (EMBRAPA, 1999).



Figura 4- Foto aérea evidenciando as comunidades da Babilônia e do Urubu e a localização do experimento.

#### 4.8- Localização do Morro do Salgueiro:

Localiza-se próximo ao bairro de Santa Tereza. A comunidade do entorno é conhecida como Salgueiro (Foto 2).

O acesso principal à área pode ser feito por Santa Tereza, seguindo a Estrada Dom Joaquim Mamede, desembocando na Estrada do Sumaré, em direção à casa do Bispo.

#### 4.9- Cobertura vegetal

A área possui alguns indivíduos arbóreos e arbustivos, representados por mangueiras, jaqueiras, sabiás, leucenas e aroeiras, sendo grande parte ocupada por capim colonião (*Panicum maximum*). Porém, sua vegetação original era de uma floresta subpernifólia, que compreendia as formações florestais de altitude, de grande porte, densas, das áreas de clima mesotérmico, que dependendo da duração do período seco, algumas espécies perdiam as folhas.

#### 4.10- Clima

Caracterizado como AW, definindo-se como um clima tropical de inverno seco e verão chuvoso.

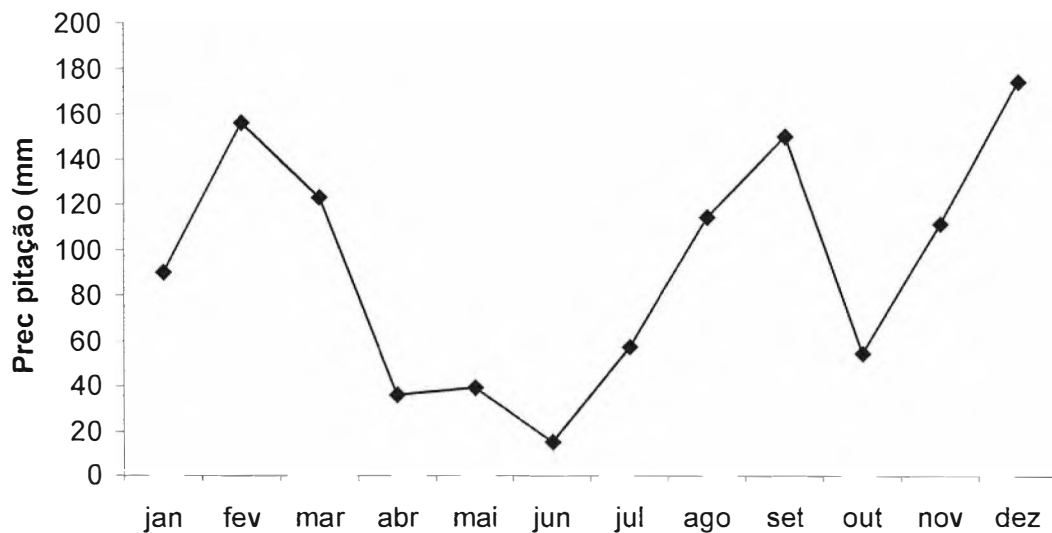


Figura 5- Distribuição da precipitação ao longo do ano de 2000, coletada através da estação telepluviométrica automática da Tijuca (Fonte: Relatório GEO-RIO).

#### 4.11- Aspectos geotécnicos:

Atualmente predomina na área erosões do tipo laminar moderada.

#### 4.12- Hidrografia, topografia e declividade média

Inserir-se na sub-bacia Canal do Mangue, Rio de Janeiro. Possui declividade média de 65%.

#### 4.13- Solos- Classificação segundo levantamento semidetalhado do município do Rio de Janeiro (EMBRAPA, 1999).

CAMBISSOLO álico latossólico, A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical subperenifolia, relevo montanhoso, substrato gnaisse.

#### 4.14- Aptidão para reflorestamento

Terras com aptidão regular para reflorestamento, possuindo como fatores limitantes: deficiência de fertilidade e de água e susceptibilidade à erosão. As áreas apresentam ainda em menor proporção terras com aptidão inferior a acima descrita; Terras sem aptidão para reflorestamento e olericultura. Paisagens de afloramentos de rocha (EMBRAPA, 1999).



**Figura 6- Foto aérea evidenciando a comunidade do Salgueiro e a localização do experimento.**

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1- Instalação do experimento

O experimento foi instalado em abril de 2000, em duas encostas reflorestadas pela Prefeitura do Rio de Janeiro. Nestes reflorestamentos, ocorreu o predomínio da espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá) em relação às outras espécies plantadas.

Os plantios, de aproximadamente 10 anos de idade, localizaram-se nas comunidades do Salgueiro e Urubu.

A área utilizada para implementação de cada técnica de enriquecimento do presente estudo foi de 5x10m; localizada dentro dos blocos, em cada comunidade.

### 5.2- Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, sendo 2 intensidades de luminosidade ( 1- com abertura de aproximadamente 50% do dossel por meio de poda e 2- sem abertura do dossel), 4 formas de enriquecimento (1- Adição de 2Kg/m<sup>2</sup> de serrapilheira da floresta adjacente, sobre o sub-bosque; 2- Adição de 2Kg/m<sup>2</sup> de serrapilheira da floresta adjacente, enriquecida com sementes de espécies nativas de Mata Atlântica; 3- Plantio de mudas com espécies de diferentes estágios sucessionais; 4- Revolvimento da serrapilheira local). As espécies utilizadas para o enriquecimento da serrapilheira foram: *Mimosa bimucronata* (maricá), *Tibouchina* sp (quaresmeira), *Schinus terebenthifolius* (aroeira) e *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacarê). Para o plantio foram utilizadas: *Chorisia speciosa* (paineira), *Schinus terebenthifolius* (aroeira), *Cedrela fissilis* (cedro) e *Enterolobium contortisiliquum* (orelha-de-negro), em espaçamento médio de 3m x 2m.

Dois blocos foram alocados em cada comunidade. Cada um com dimensões de 20m x 20m, com parcelas de 10m x 20 m e as sub-parcelas de 5m x 10m.(Fig. 3), sendo ainda alocadas microparcelas de 1m x 1m para contagem da regeneração natural.

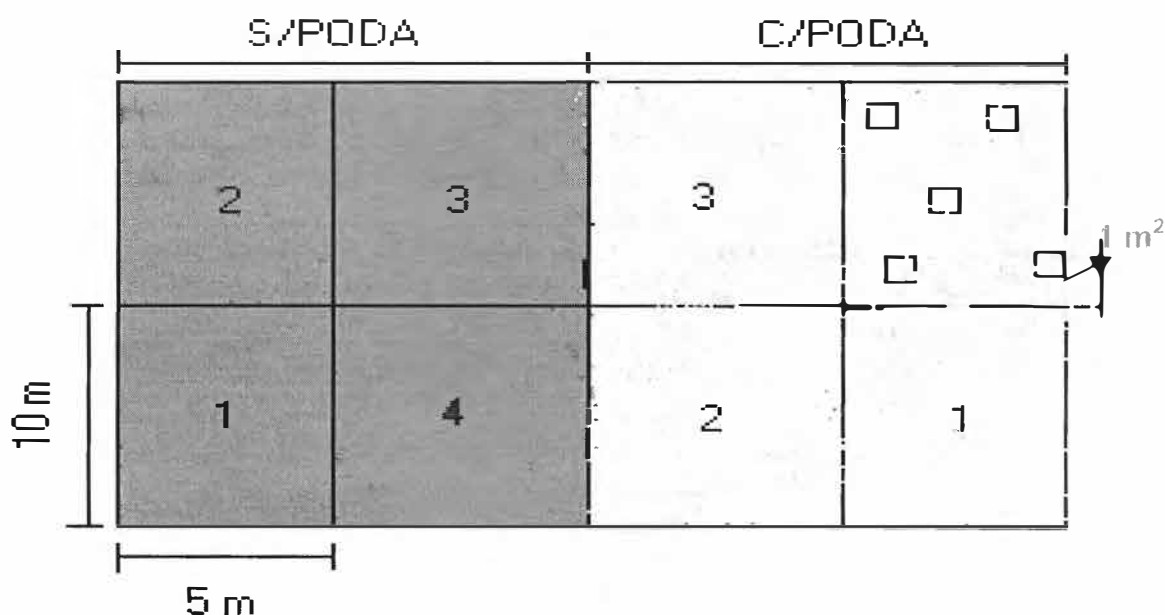


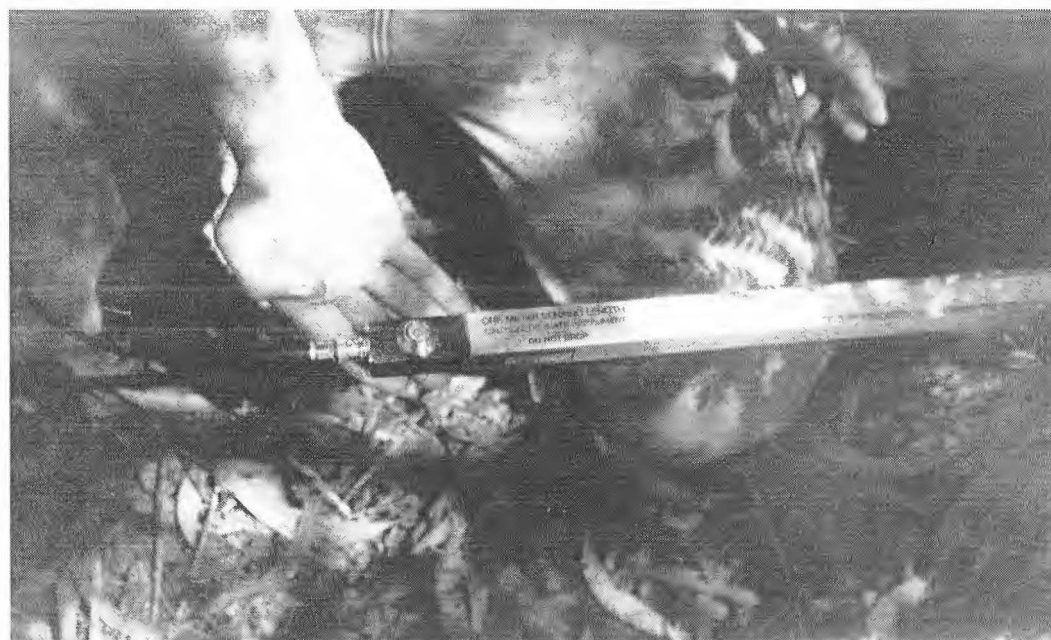
Figura 7- Desenho esquemático do bloco experimental.

### **5.3- Análise Dendrométrica dos Reflorestamentos Estudados**

Inicialmente foram realizados diagnósticos dendrométricos com base na medição de altura e diâmetro à altura do peito (DAP), dos indivíduos adultos de sabiá, medidos através de uma vara graduada em metros e de uma fita métrica, respectivamente.

### **5.4- Análise de Incidência Luminosa**

Foi mensurada a porcentagem de luz que atravessava o dossel, utilizando-se o aparelho Quantum-Radiômetro-Fotômetro LI-COR (Modelo LI-189 Equipado com o sensor LI-1000) (Figura 8)).



**Figura 8- Leitura da incidência luminosa sob os plantios de sabiá com o aparelho Quantum-Radiômetro-Fotômetro LI-COR (Modelo LI-189 Equipado com o sensor LI-1000).**

### **5.5- Parâmetros gerais analisados**

Foram analisados os seguintes parâmetros: altura e dac (diâmetro a altura do coleto das mudas) das espécies plantadas sob o sabiá; número de propágulos real obtido através da contagem direta dos indivíduos em 5 microparcelas de 1m x 1m, dentro de cada sub-parcela, regenerados após aplicação dos sub-tratamentos e o número de propágulos potencial mensurados por meio de contagem também direta nas bandejas plásticas, alocadas em casa de vegetação.

### **5.6- Estoque de serrapilheira**

O estoque de serrapilheira foi amostrado nas duas áreas dos reflorestamentos: Morro do Urubu e Morro do Salgueiro, antes da introdução das técnicas de

### 5.3- Análise Dendrométrica dos Reflorestamentos Estudados

Inicialmente foram realizados diagnósticos dendrométricos com base na medição de altura e diâmetro à altura do peito (DAP), dos indivíduos adultos de sabiá, medidos através de uma vara graduada em metros e de uma fita métrica, respectivamente.

### 5.4- Análise de Incidência Luminosa

Foi mensurada a porcentagem de luz que atravessava o dossel, utilizando-se o aparelho Quantum-Radiômetro-Fotômetro LI-COR (Modelo LI-189 Equipado com o sensor LI-1000) (Figura 8)).



Figura 8- Leitura da incidência luminosa sob os plantios de sabiá com o aparelho Quantum-Radiômetro-Fotômetro LI-COR (Modelo LI-189 Equipado com o sensor LI-1000).

### 5.5- Parâmetros gerais analisados

Foram analisados os seguintes parâmetros: altura e dac (diâmetro a altura do coleto das mudas) das espécies plantadas sob o sabiá; número de propágulos real obtido através da contagem direta dos indivíduos em 5 microparcels de 1m x 1m, dentro de cada sub-parcela, regenerados após aplicação dos sub-tratamentos e o número de propágulos potencial mensurados por meio de contagem também direta nas bandejas plásticas, alocadas em casa de vegetação.

### 5.6- Estoque de serrapilheira

O estoque de serrapilheira foi amostrado nas duas áreas dos reflorestamentos: Morro do Urubu e Morro do Salgueiro, antes da introdução das técnicas de



enriquecimento. Para a amostragem foi utilizado um coletor metálico de 0,25m X 0,25m.

De cada parcela foram retiradas 3 amostras simples, em diferentes posições de declividade, perfazendo 1 amostra composta. Estas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Leguminosas e então medido o seu peso úmido. Após esta etapa, estas foram transferidas para sacos de papel, secas em estufas de circulação forçada de ar à 60°C, pesadas e moídas em moinho de bola, para posterior análise química deste material.

### **5.7- Teor e Estoque de Nutrientes na Serrapilheira**

Os teores de C, N, Ca, Mg, P e K nas amostras de serrapilheira foram determinados segundo metodologia desenvolvida pela Embrapa (1979) e o estoque de nutrientes calculado multiplicando-se os teores de cada elemento pelo estoque de matéria seca.

### **5.8- Banco de sementes**

O banco de sementes foi avaliado em cada bloco, sob os plantios de sabiá, dentro de cada parcela de 5m x 10m, onde foram retiradas três amostras simples de serrapilheira para formar uma amostra composta, com auxílio de um coletor metálico de 0,25m x 0,25m. O mesmo foi feito para coleta da serrapilheira das florestas nativas de cada área em estudo. Posteriormente, estas amostras foram levadas para casa de vegetação e acondicionadas em bandejas plásticas de 25cm x 40cm de largura e com 7 cm de altura, contendo aproximadamente 50% de seu volume areia + vermiculita estéril na proporção 2:1; v:v. Este material foi regularmente irrigado, acompanhando-se quinzenalmente a germinação das sementes existentes, até a estabilização.

A amostragem foi realizada em Maio de 2000, antes da implantação dos tratamentos na área. Os experimentos duraram em média 100 dias, em casa de vegetação, até a obtenção do propágulo potencial de cada área.

### **5.9- Influência do sombreamento na germinação de espécies pioneiras sob a serrapilheira de *Mimosa caesalpinifolia* Benth**

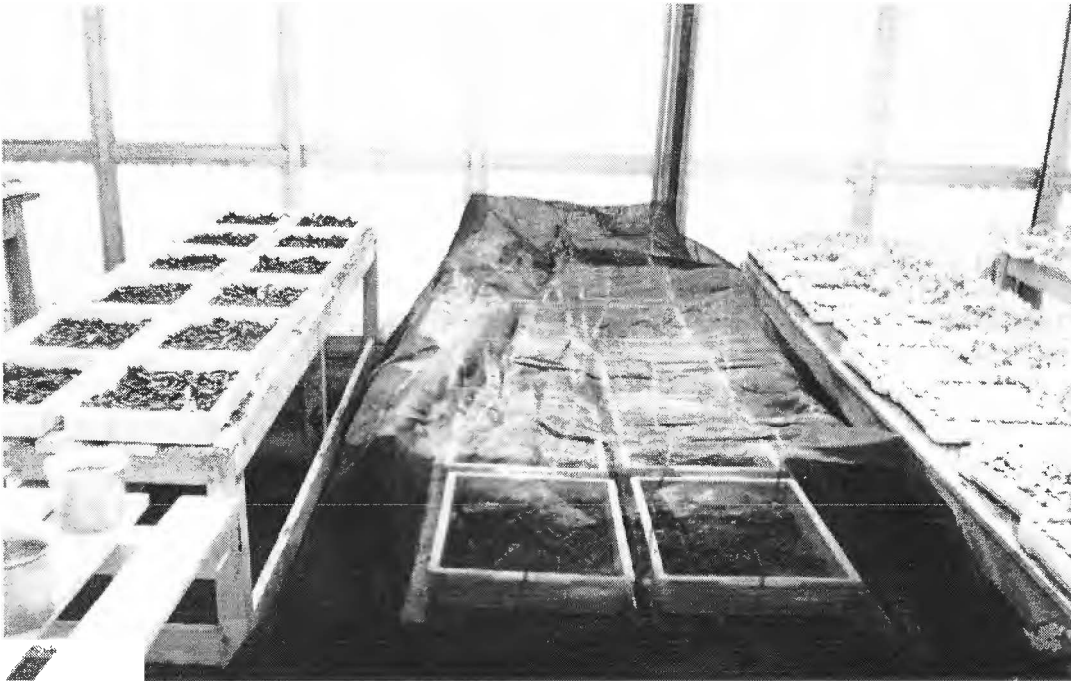
Sob um plantio homogêneo de sabiá, no campo experimental da Embrapa-Agrobiologia, foram coletadas camadas de serrapilheira e de solo, subsequentemente.

Este material foi levado para casa de vegetação. O solo foi depositado em uma fina camada do nas bandejas plásticas. Sementes de espécies pioneiras foram adicionadas sobre esta camada. Posteriormente, foi depositada uma camada de serrapilheira de aproximadamente 5 cm de altura sobre cada bandeja. (correspondente à mesma altura encontrada no campo no mês da instalação do experimento, conforme Figura 9.

Foram utilizados 2 tratamentos: 1) Com sombrite 50% e 2) Sem sombrite; e seguidos de 4 sub-tratamentos: 1) *Mimosa caesalpinifolia*, 2) *Psidium guajava*, 3) *Cassia grandis* e 4) mistura das três espécies. Utilizou-se um total de 100 sementes de *M.caesalpinifolia* por bandeja, com 3 repetições, o mesmo ocorrendo para *P. guajava* (70 sementes) e para *C. grandis* (100 sementes), de acordo com o percentual de

germinação encontrado para cada uma das espécies, para obtenção de 50 sementes viáveis por espécie.

A coleta dos dados foi feita através de contagens semanais do número de plântulas germinadas em cada tratamento (Figura 10). Suspendeu-se a contagem do nº de propágulos germinados, a partir de sua estabilização.



**Figura 9- Acomodação do experimento em casa de vegetação, demonstrando a cobertura das bandejas.**



**Figura 10- Demonstração da germinação das espécies nas bandejas cobertas e não cobertas, em casa de vegetação.**

## 5.10 -Fauna de Solo

Utilizou-se o método denominado de “Pitfall Trapping”, adaptado por Greenslade em 1964 (MOLDENKE, 1994), que consiste na distribuição de armadilhas com um líquido conservante pela área amostral. Este método fornece uma medida da atividade da fauna de solo, dependendo basicamente da mobilidade das espécies. Em cada parcela do experimento foram enterrados três potes cilíndricos de 1 litro, com 10 cm de diâmetro, à altura da superfície do solo, contendo cada um 100 ml de solução aquosa com 4% de formol. Estes potes foram deixados nas áreas por sete dias, sendo então recolhidos e tampados, trocando-se a solução de formol por uma solução de álcool 70%, para conservação das amostras. A amostragem foi realizada no mês de agosto de 2000, sendo as amostras posteriormente triadas ao nível de grandes grupos taxonômicos, com auxílio de uma lupa binocular.

O número de indivíduos contado em cada armadilha foi dividido pelo número de dias que as armadilhas permaneceram no campo (7 dias). O resultado obtido é considerado a atividade dos grupos de fauna, na unidade n° de indivíduos/armadilha/dia. Com os dados obtidos foram calculados o Índice de Diversidade de Shannon e o Índice de Uniformidade de Pielou (1975).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1- Estoque de Serrapilheira

As florestas do Salgueiro e do Urubu podem ser classificadas como Florestas Atlânticas Secundárias de Encostas. Os valores encontrados para o estoque de serrapilheira destas florestas ( $12000 \text{ Kg ha}^{-1}$  e  $19000 \text{ Kg ha}^{-1}$  de matéria seca, sendo Salgueiro e Urubu, respectivamente) estão dentro dos padrões de aporte de material orgânico para este bioma florestal. Segundo estudos realizados por LOUZADA (1997), em floresta atlântica de tabuleiro (Linhares-ES), a Floresta Atlântica Secundária adiciona cerca de  $18140 \text{ Kg ha}^{-1}$  enquanto que a Floresta Atlântica de Encosta adiciona cerca de  $16694 \text{ Kg ha}^{-1}$ .

A formação do estoque de serrapilheira pode variar conforme a declividade do terreno, através do transporte e acúmulo de material. Talvez por este fato, a Floresta Atlântica de Encosta possa estar retendo menos material no solo do que a Floresta Atlântica Secundária, conforme visto para as florestas do Salgueiro e do Urubu (Figura 11).

Foi observado por COSTA *et al* (1997), em plantios homogêneos de sabiá um estoque de  $10400 \text{ Kg ha}^{-1}$  com indivíduos de 6 anos de idade.

No presente estudo, os povoamentos de sabiá encontram-se com idades em torno de 10 anos. Com o aumento da idade, passaram a contribuir consideravelmente com a adição de fitomassa aos solos dos reflorestamentos.

FROUFE (1999), estudando plantios de *Eucalyptus grandis*, *Pseudosamanea guchapele* e *Acacia mangium* demonstrou ocorrer maior deposição de serrapilheira na estação seca, sendo este processo fundamentado numa resposta do vegetal ao agravamento do estresse hídrico, determinando a queda de folhas como medida preventiva à alta perda de água por transpiração.

As espécies de leguminosas de rápido crescimento utilizadas em revegetações de encostas demonstram-se bastante eficazes no que diz respeito à adição de matéria orgânica no solo.

CHADA (2001), em estudos realizados em Angra dos Reis, encontrou altos valores de estoque de serrapilheira nos reflorestamentos de seis anos de idade de *Acacia auriculiformis* e *Acacia mangium*, sendo mais de 20 toneladas de matéria seca  $\text{ha}^{-1}$ .

A análise de variância mostrou diferença significativa em relação ao estoque de serrapilheira das florestas nativas quando comparada aos reflorestamentos (Figura 11).

Os altos valores do estoque de serrapilheira no reflorestamento mais de 25 ton de matéria seca  $\text{ha}^{-1}$  são frutos da predominância do sabiá, espécie com grande contribuição na deposição de folheto, galhos e estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes). Segundo COSTA, 1997, o sabiá concentrou 53% da sua deposição de serrapilheira anual em cinco meses (fev. a jun.), ocasião do declínio das temperaturas e precipitações.

Tal fato pode ser estendido para as matas nativas, pois existe em sua composição grande quantidade de espécies decíduas.

Foi observado que a densa camada de folheto depositado sobre o sub-bosque do sabiá pode estar exercendo um bloqueio físico, dificultando a chegada de sementes ao solo, via dispersores, dentro das áreas de reflorestamentos.

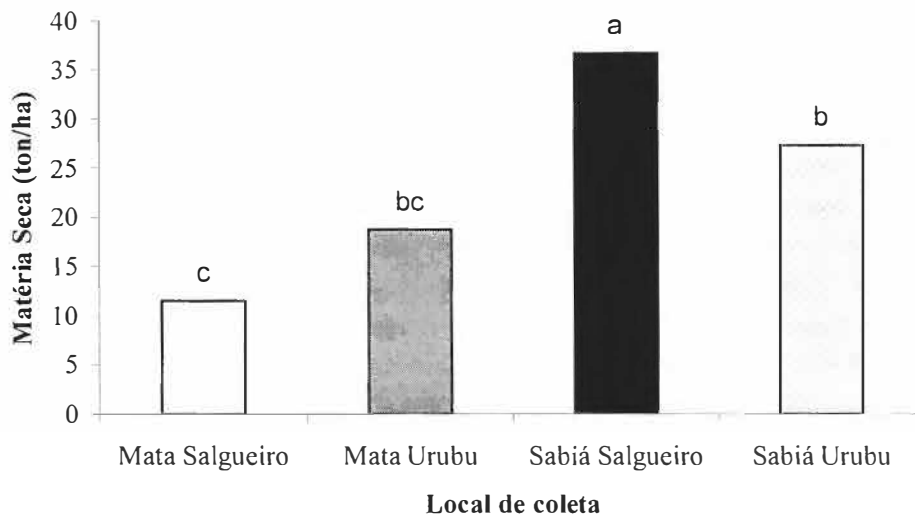


Figura 11- Estoque de serrapilheira (ton m.s./ha) das florestas nativas e dos reflorestamentos de sabiá do Morro do Salgueiro e do Urubu, coletado no mês de abril de 2000. Médias com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

## 6.2 - Dados Dendrométricos do Povoamento de Sabiá

Segundo FRANCO *et al* (1995) e STEWART *et al* (1992), as espécies de leguminosas utilizadas na revegetação apresentam bom crescimento em solos degradados, assim como em condições de baixa fertilidade.

A espécie *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá) resiste e se desenvolve bem em solos pobres, com baixa fertilidade natural, escasso em água e também com pedregosidade acentuada.

COSTA (1998), encontrou para indivíduos adultos de sabiá com 10 anos de idade, alturas de 8,6 m e Dap (diâmetro a altura do peito) de 5,6 cm. Estes valores, quando comparados ao do presente estudo, mostraram-se inferiores, porém, encontram-se no limite superior do seu crescimento em altura, o que indica boa adaptação desta espécie em ambiente com alto grau de degradação (Figura 12).

LORENZI (1992), ao descrever esta espécie, constatou valores de alturas e Dap muito próximos dos resultados encontrados neste trabalho, o que sugere que as espécies utilizadas nos reflorestamentos do Salgueiro e do Urubu estão adaptadas, tendo como parâmetro os valores de altura e diâmetro a altura do peito maior do que os padrões até então encontrados, como pode ser observado na Figura 12.

Nos reflorestamentos de encostas degradadas o sabiá demonstrou ser uma boa opção para contenção do solo devido a sua raiz axial bastante ramificada e também pelo recobrimento rápido, proporcionado por sua copa; podendo também atuar como fonte de adição de matéria orgânica via depósito de serrapilheira, contribuindo no processo de ciclagem de nutrientes.

Em 4 blocos, com 8 repetições cada, foram mensurados 48 indivíduos no Morro do Salgueiro e 68 no Morro do Urubu.

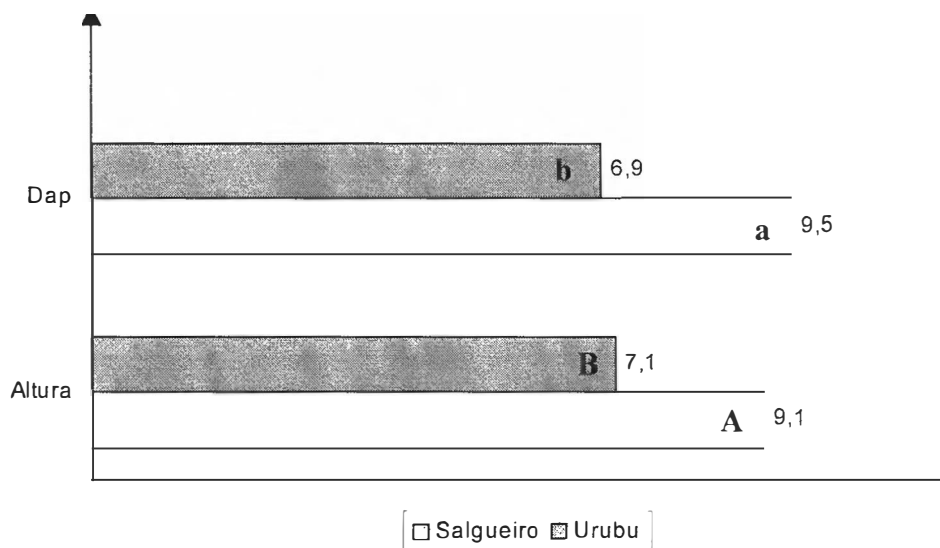


Figura 12- Altura (m) e Dap (cm,) dos indivíduos adultos de *Mimosa caesalpinifolia*. Médias de altura e Dap seguidas da mesma letra (maiúscula e minúscula, respectivamente), não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Tukey.

## 5- Análise química da serrapilheira

A qualidade inicial do material formador da serrapilheira está associada à capacidade das plantas absorverem, transportarem e redistribuírem os nutrientes dos tecidos vegetais para o solo. Na senescência ocorre a translocação de alguns nutrientes dos órgãos em abscisão para outras partes da planta. COSTA, 1997, estudando o sabiá, constatou que os elementos N, P e K apresentaram seus maiores níveis nas estruturas reprodutivas, Ca nos galhos e Mg não apresentou valores que o diferenciassse estatisticamente nas frações que formaram a serrapilheira.

A elevada produção de biomassa destas leguminosas proporciona maior acúmulo e ciclagem de nutrientes no solo, criando condições que favorecem a germinação de propágulos de espécies secundárias mais exigentes quanto às características do substrato (GRIFFITH *et al*, 1994).

SPOLIDORO (2001), estudando um trecho de floresta do médio Paraíba, com idades variando entre 60, 80 e 120 anos, encontrou teores químicos de serrapilheira bastante similar aos do presente estudo: O Ca variou de 11,1 à 13,2 g/kg, Mg 2,49 à 3,38 g/kg, o P 0,14 à 0,22 kg/g e N variou de 1,57 a 1,7%.

FROUFE (1999), analisando a riqueza de nutrientes nas estruturas que formavam a serrapilheira de *Pseudosamanea guachapele*, *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*, encontrou os seguintes teores nas folhas: Ca 7,83 à 13,17 g/kg, Mg 1,91 à 4,06, K 2,42 à 4,29 e P 0,4 à 0,95 g/kg.

Os reflorestamentos do Salgueiro e do Urubu podem ser considerados como bons reabilitadores de áreas degradadas, no tocante ao enriquecimento do solo, através do aporte de nutrientes via deposição de folhas, galhos, ramos e estruturas reprodutivas; a análise química do material (Tabela1), os valores encontrados estão dentro da faixa

de teores encontrados por vários autores, sendo em florestas nativas como em florestas plantadas.

Para a avaliação química deste material, não foram separados folhas, galhos e estruturas reprodutivas como outros autores o fizeram. Foi analisado o material como todo e também foi feita apenas uma amostragem pontual para poder observar a qualidade do material depositado no piso das florestas nativas e dos reflorestamentos.

Tabela 1. Teores de Ca, Mg, P, K e N no estoque de serrapilheira das florestas nativas e reflorestamentos. Amostra pontual de material.

Local de coleta	Ca	Mg	P	K	N
	g/kg				%
Floresta do Salgueiro	11,03	1,90	0,41	1,84	1,30
Floresta do Urubu	15,00	4,06	0,83	2,98	1,38
Sabiá do Salgueiro	8,79	3,05	0,36	2,13	0,94
Sabiá do Urubu	11,01	1,91	0,61	2,32	1,28

## 6.6- Análise química do solo

A recuperação de uma área degradada está limitada a uma série de fatores naturalmente controlados pelas condições do ambiente, sendo bastante variável o efeito que o conjunto de técnicas restauradoras pode proporcionar. No entanto, a curto, médio e longo prazo, os fatores naturais da gênese de um solo estarão impondo o grau de estabilidade do processo de recuperação. Assim, depois de cessada a interferência humana, o tipo de transformação introduzida produzirá o máximo de desenvolvimento do solo, que permanecerá estável conforme o condicionamento do ambiente (ABRAÃO & MELLO, 1998).

A fertilidade do solo dos reflorestamentos possui características muito similares nas três profundidades estudadas. Na camada 0-2,5 cm encontram-se os maiores teores dos nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, assim como, os valores de pH e os teores de carbono, nitrogênio e matéria orgânica (Tabela2).

A composição química do solo influi na absorção dos nutrientes pelas raízes das plantas, proporcionando condições favoráveis ou de toxidez. Os solos com pH abaixo de 5, como no caso dos reflorestamentos analisados, apresentam deficiência de elementos como cálcio, magnésio e fósforo, pois nessa condição, íons como K, Ca e Mg apresentam-se mais solúveis, sendo facilmente lixiviados, o P apresenta-se com maior probabilidade de precipitação e observa-se o aparecimento de Al (Manual de adubação, 1988).

A fertilidade dos solos dos reflorestamentos do Urubu e do Salgueiro encontra-se no mesmo nível de uma floresta Secundária estudada por CHADA (2001), cujo topossequência da encosta estudada envolve associações de Podzólicos Vermelho-Amarelo e Cambissolos, sendo muito semelhante a topossequência dos reflorestamentos estudados. Os teores encontrados para matéria orgânica foram: 4,34% (0-2,5cm), 4,17% (2,5-7,5cm) e 3,2% (7,5-20cm); para Ca+Mg: 6,29 cmolc/dm<sup>3</sup> e para N: 0,18%. Estes teores quando comparados com os do presente estudo são similares, conforme pode ser observado na tabela 2.

Os teores mais elevados de Ca+Mg observados nas primeiras camadas do solo

(0-2,5cm) podem estar relacionados aos maiores aportes de carbono orgânico, através do depósito de folhas, galhos, ramos, estruturas reprodutivas, restos de animais e seus excrementos.

Como esperado, para os dois reflorestamentos, os teores de nutrientes e o pH diminuem ao longo do perfil e os teores de Al aumentam.

A utilização de espécies de rápido crescimento, como a espécie *Mimosa caesalpinifolia*, para reflorestamentos de encostas, possui extrema importância no tocante ao condicionamento dos solos degradados, visto incorporar nutrientes essenciais no desenvolvimento das plantas, proporcionando um habitat para a sucessão ecológica das novas espécies.

A análise foi pontual, realizada apenas para classificar a qualidade dos solos dos reflorestamentos de sabiá.

Tabela 2. Análise do solo coletado em 3 profundidades, nas áreas dos reflorestamentos de sabiá.

Local	Profund. cm	pH	Al	Ca+Mg		Ca	Mg	P	K	C	M.O.	N
				cmolc/dm <sup>3</sup>								
Urubu	0 - 2,5	4,84	0,11	6,45	4,04	2,41	14,63	274,75	2,29	4,01	0,12	
Salgueiro		4,78	0,24	6,88	2,86	4,01	7,00	219,25	1,72	2,97	0,25	
Urubu	2,5 - 7,5	4,88	0,13	5,20	3,08	2,13	10,75	264,38	1,58	2,72	0,11	
Salgueiro		4,58	0,38	5,55	2,00	3,55	3,13	210,75	1,07	1,85	0,17	
Urubu	7,5 - 20	4,59	0,65	3,55	1,95	1,73	5,63	227,38	1,39	2,40	0,16	
Salgueiro		4,39	0,63	4,43	1,19	3,24	2,00	182,75	0,79	1,37	0,15	

## 6.7- Contagem de Propágulo Potencial

A serrapilheira coletada no sub-bosque do sabiá na comunidade do Urubu apresentou, inicialmente, uma capacidade de germinação superior ao da coletada na área do Salgueiro (Fig.13), atingindo aos 90 dias, 339 ind. / m<sup>2</sup>. Este aumento está relacionado ao maior número de indivíduos de capim colônio. Ao 105º dia, foi observada uma queda em relação ao número de indivíduos germinados, passando de 339 para 294 ind. / m<sup>2</sup>, havendo uma redução de 13,27% no total de indivíduos.

Ao 60º dia, a germinação na serrapilheira da área do Urubu já demonstrava uma estagnação, enquanto que na área do Salgueiro esta estagnação ocorreu mais evidentemente ao 75º dia.

O banco de sementes existente nestes dois reflorestamentos indica que os mecanismos de dispersão estão se processando. O estágio sucessional sem a interferência antrópica poderia até avançar, porém com extrema lentidão.



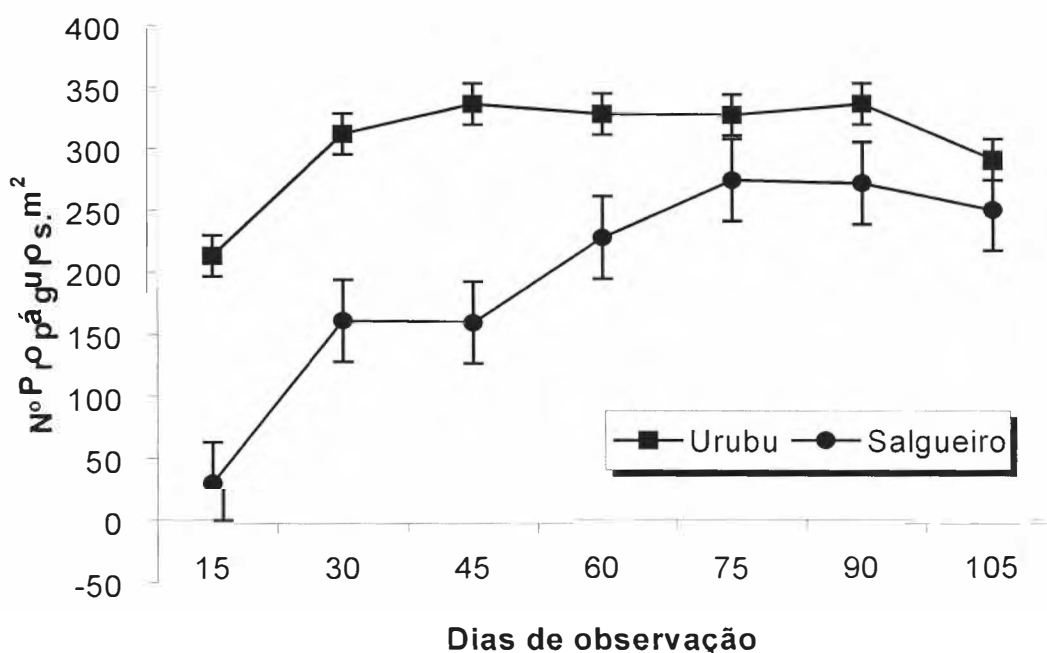


Figura 13 - Nº de indivíduos germinados na serrapilheira de *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), em casa de vegetação.

Do total de indivíduos observados no 105º dia, nas bandejas em casa de vegetação, 45% eram constituídos por capim colônia (*Panicum maximum*) na serrapilheira da área do Urubu e 24% na área do Salgueiro (Figura 14). Diante dos resultados, existe a hipótese dos reflorestamentos homogêneos das áreas em estudo estarem recebendo propágulos das florestas próximas. Porém, a quantidade e a diversidade deste material que está sendo aportado aos reflorestamentos ainda encontra-se aquém do esperado. A direção predominante dos ventos locais não está favorecendo a chegada de propágulos de espécies mais nobres por via anemocórica, e também a falta de atratividade desta espécie pelos pássaros, esteja dificultando a chegada destas sementes aos reflorestamentos. A manta orgânica formada por esta leguminosa, mesmo possuindo um valor K igual a 1 (degradação rápida), pode ter criado uma barreira física na questão da chegada dos propágulos diretamente ao solo.

Outro fator observado nos reflorestamentos das comunidades foi a presença de queimadas ao longo dos anos, reduzindo a diversidade de espécies (vegetais e animais). O sabiá por apresentar alta rusticidade e capacidade de adaptação a condições menos favoráveis, tornou-se predominante nestas áreas.



**Figura 14- Bandejas com serrapilheira do sub-bosque do sabiá, da área do Urubu, evidenciando a grande percentagem de *Panicum maximum* (capim colônião).**

Em contrapartida, a serrapilheira oriunda das florestas nativas apresentou número de propágulos inferiores aos da serrapilheira do sabiá, para as 2 comunidades, entretanto na floresta a riqueza das espécies foi mais pronunciada e apresentou uma pequena presença de capim colônião (*Panicum maximum*), sendo de 0,48% no Salgueiro e 0,3% no Urubu (Figura 15 e 16).



Figura 15- Propágulos germinados na serrapilheira oriunda da floresta do Salgueiro.



Figura 16- Propágulos germinados na serrapilheira oriunda da floresta do Urubu.

A germinação dos propágulos foi nula no 15º dia de observação, não sendo representada no gráfico; entretanto, a partir do 105º dia houve pequena oscilação no número de plântulas encontradas na serrapilheira da floresta da área do Urubu, atingindo 169 indivíduos/ m<sup>2</sup>, e na área do Salgueiro o número de indivíduos germinados foi de 219 /m<sup>2</sup> (Figura 17).

A serrapilheira das florestas independentemente da comunidade apresentou uma maior riqueza de espécies. Do total de indivíduos encontrados no Salgueiro (209 ind. /m<sup>2</sup>) ao 120º dia de observação, aproximadamente, 54% constituiu-se de *Phyllanthus*

*tenellus* (quebra-pedra), 1,9% de *Solanum sp* (arrebenta-cavalo), 12,6% para *Cecropia sp* (embaúba), 0,2% *Tibouchina sp* (quaresminha), 0,2% *Schinus terebenthifolius* (aroeirinha), 0,97% *Emilia ponchifolia* (bela Emília), 2,7% *Trema micrantha* (trema), 0,5% *Panicum maximum* (colonião) e 27% de plântulas não identificadas botanicamente. Com o mesmo tempo de observação, o número de indivíduos da serrapilheira da floresta do Urubu foi relativamente menor, com 164 ind. /m<sup>2</sup>, sendo 15,4% de *Solanum sp* (arrebenta-cavalo), 12% *Impatiens walleriana* (beijo), 9,26% de *Solanum americanum* (Maria-preta), 1% de *Tradescantia zebrina* (zebrina), 0,3% de *Tibouchina sp* (quaresminha), 3% *Marantha sp.* (bananeira de jardim), 0,3% *Bidens pilosa* (picão), 0,6% *Pereskia sp* (cactácea), 13% *Phyllanthus tenellus* (quebra-pedra), 1,5% *Emilia ponchifolia* (bela Emília), 0,9% *Trema micrantha* (trema), 0,6% *Leucaena leucocephala* (leucena), 8% *Cecropia sp* (embaúba), 0,6% *Begônia sp* (begônia), 0,3% *Panicum maximum* (colonião) e 32% de plântulas não identificadas botanicamente.

A serrapilheira das florestas, em casa de vegetação, mostrou-se com boa capacidade para enriquecer os plantios homogêneos de sabiá. Porém, após um ano da adição deste material sob os plantios, em condições de campo, os resultados obtidos não podem ser considerados muito satisfatórios em relação a diversidade, visto não ter sido constatado a presença de todos estes indivíduos em campo.

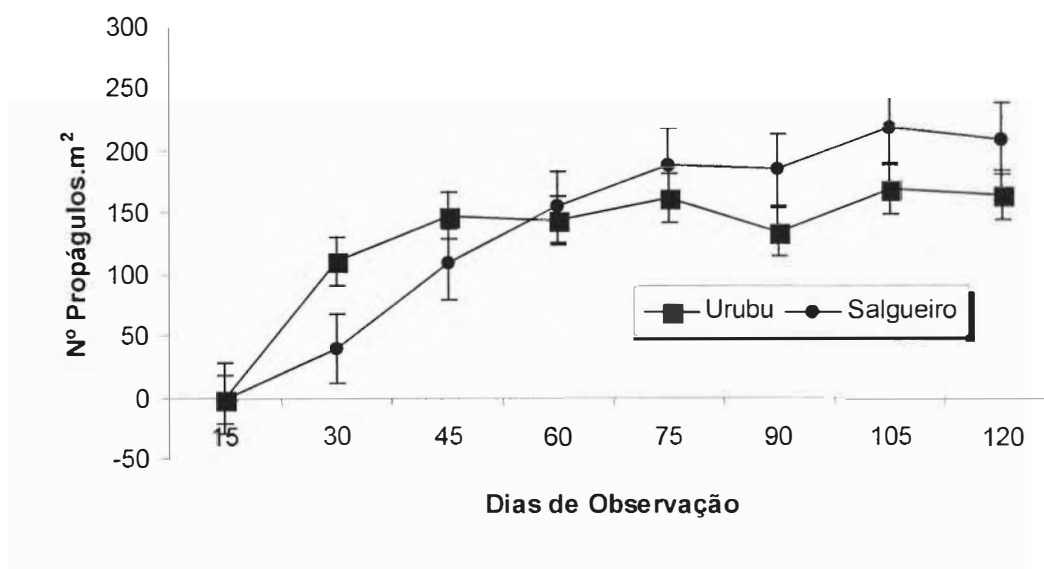


Figura 17- Nº de propágulos germinados na serrapilheira das florestas, em casa de vegetação.

## 6.8- Contagem de propágulo real

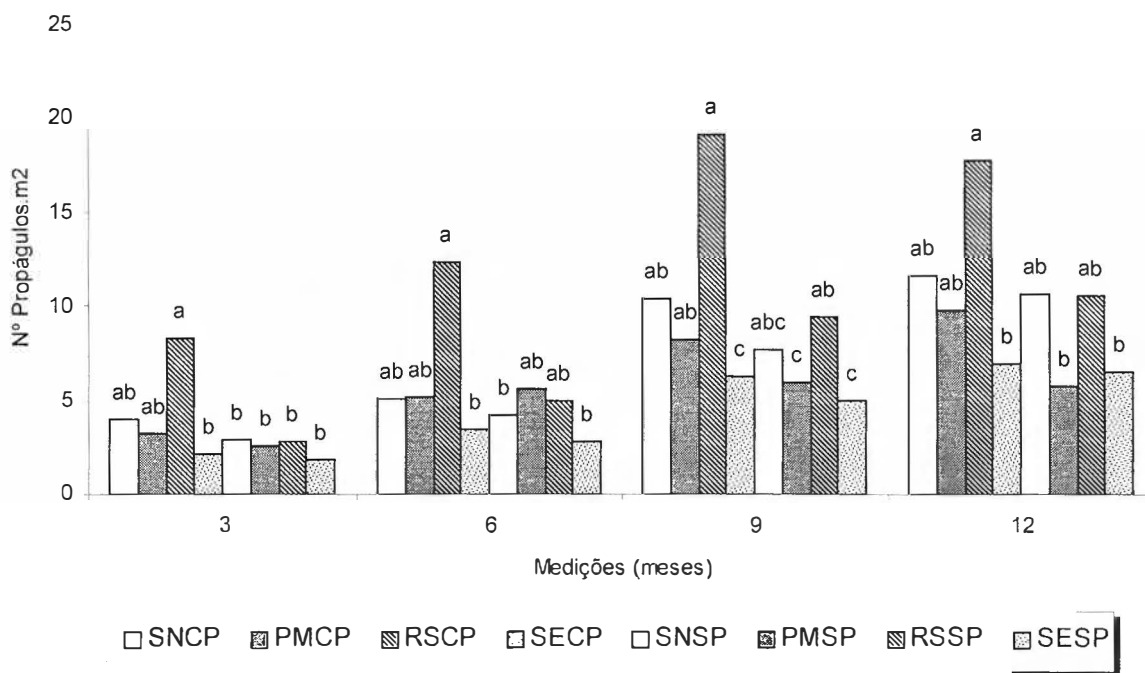
A abertura do dossel juntamente com o revolvimento da serrapilheira local, possibilitou a regeneração de um elevado número de plântulas, destacando-se dos demais tratamentos. A maior parte desta regeneração foi constituída de *Leucena sp*, pois acima das parcelas do experimento existia um plantio antigo desta espécie, com grande influência nas parcelas localizadas no Morro do Urubu. A dificuldade encontrada foi o estabelecimento e o futuro desenvolvimento das plântulas nas áreas dos reflorestamentos. Além do elevado número de *Leucenas sp* encontradas, existe uma

contribuição significativa de rebrota de Cambará, através do sistema radicular, encontrados na área do Salgueiro. Outro fato observado neste tratamento foi a presença marcante da regeneração de capim colônia, que também pode ter contribuído para destacar este tratamento dos demais.

A serrapilheira adicionada sob os plantios de sabiá não demonstrou resultado satisfatório, com relação à poda efetuada na copa do sabiá, inclusive a que foi enriquecida com sementes.(Figura 18).

Nestas áreas a inclinação é elevada, sugerindo que as sementes acrescentadas no material tenham se deslocado para as partes mais baixas da rede natural de drenagem. Outro fato que pode ter provocado baixa germinação foi a falta de chuvas logo após a implantação do experimento. A utilização de banquetas ou quaisquer outros obstáculos que retenham esta serrapilheira possibilitará um maior tempo de permanência destas sementes no local. A quantidade (em peso e volume) de serrapilheira das florestas nativas adicionadas nas parcelas aparentemente foi alta, visto que o sabiá por si próprio já adiciona altas quantidades de matéria seca por ano. Isto pode ter gerado um bloqueio físico ainda maior no sub-bosque do sabiá.

A intenção do adicionamento da serrapilheira foi de levar para o sub-bosque propágulos contidos nos bancos de sementes das florestas nativas, e não somente uma incorporação de nutrientes através da degradação deste material sobre o solo. O resultado obtido poderia ter sido melhor se tivesse sido usado uma acamada mais fina de matéria seca e uma camada maior de solo dos horizontes superficiais.



**Figura 18- Regeneração natural nas microparcelas de campo, nos reflorestamentos do Salgueiro e do Urubu, após 12 meses de implantação do experimento, associados com os tratamentos: SNCP - Serrapilheira natural com poda, PMCP - Plantio de mudas com poda, RSCP - Revolvimento da serrapilheira com poda, SECP - Serrapilheira enriquecida com poda; SNSP - Serrapilheira natural sem poda, PMSP - Plantio de mudas sem poda, RSSP - Revolvimento da serrapilheira sem poda e SESP - Serrapilheira enriquecida sem poda. Médias com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.**

## 6.9- Avaliação do plantio de mudas

Logo após a implantação das mudas, ocorreu um período longo de estiagem. Ocorreu um ataque de formigas às novas mudas, causando uma redução no crescimento e desenvolvimento das mesmas, onde, após seis meses do plantio, encontrou-se espécies com altura menor que 60 cm, como pode ser observado na Figura 19.

A espécie que apresentou melhor resultado foi a paineira, atingindo valores de 70 cm e 90 cm para os tratamentos 1 e 2, respectivamente. Esta espécie ocorre tanto no interior da floresta primária densa, como em formações secundárias (LORENZI, 1992).

As espécies aroeira e cedro tiveram desenvolvimentos semelhantes para o tratamento 1 (T1- abertura do dossel), aproximadamente 60 cm, enquanto que para o tratamento 2 (T2- não abertura) a aroeira atingiu 70 cm e o cedro 50 cm. A aroeira é uma espécie heliófita e pioneira. Era esperado um desenvolvimento melhor em uma área com maior incidência de luz, mas o que pode explicar o seu melhor desenvolvimento na área não podada pode ser a procura por luz, fazendo com que esta planta crescesse mais rápido para atingir o dossel do sabiá. A aroeira é uma espécie muito boa para ser utilizada em recuperação de áreas degradadas, pois apresenta um bom crescimento em terrenos pobres e secos; além de ser amplamente disseminada por pássaros, o que explica sua boa regeneração natural.

O cedro também é classificado como planta heliófita (LORENZI, 1992). Desenvolve-se no interior de florestas primárias, podendo também ser igualmente encontrado com espécies pioneiras. Pelos resultados obtidos, não houve diferença no desenvolvimento desta espécie em relação aos tratamentos aplicados.

A espécie orelha-de-negro é uma planta heliófita, pioneira, dispersa em várias formações florestais. Na floresta primária é pouco comum. Em capoeiras e estágios mais adiantados da sucessão secundária sua frequência é maior. Esta espécie apresentou desenvolvimento melhor na área com maior incidência de luz, atingindo a altura de 50 cm. Na área não podada, a altura foi de aproximadamente 45 cm. Neste caso a espécie se comportou como pioneira, necessitando da luz para acelerar o seu crescimento.

Não foi detectado impedimento do estabelecimento das espécies plantadas por meio de fatores alelopáticos, visto que após a poda das copas do sabiá, diversas espécies oportunistas apareceram. O que provavelmente ocorre é uma competição muito grande por água e nutrientes da planta já estabelecida com as demais plantadas para o enriquecimento. Outro fator a ser ressaltado é a barreira física formada no piso do sub-bosque do sabiá, decorrente da grande massa orgânica depositada, sendo significativamente maior nas estações mais frias e secas do ano.

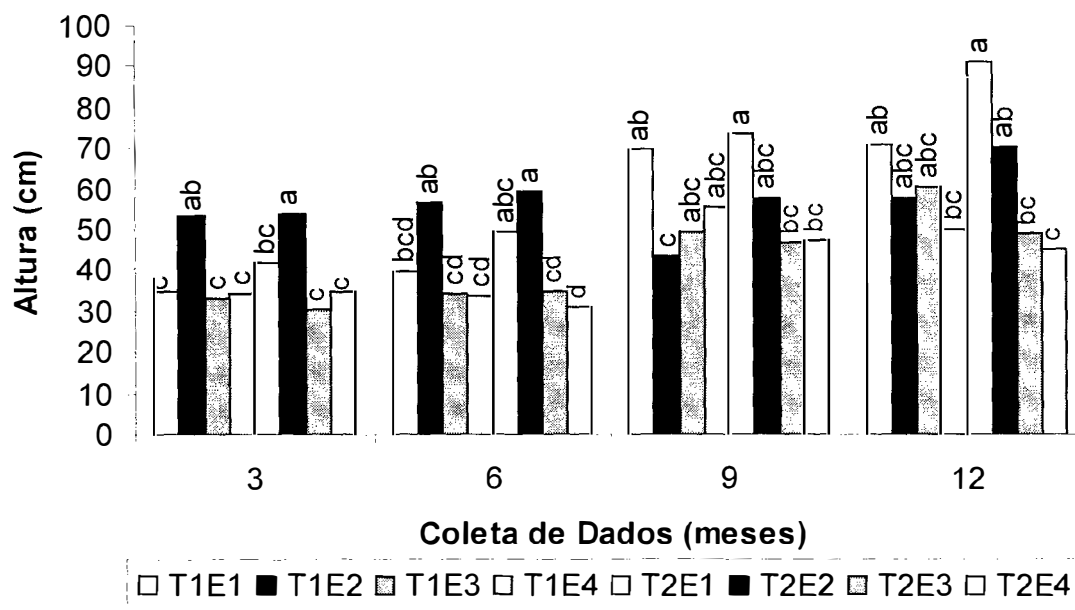


Figura 19- Altura das mudas plantadas sob o dossel do sabiá, nas áreas do Salgueiro e do Urubu, após 12 meses de plantio, com aplicação dos tratamentos T1- Abertura do dossel e T2- Não abertura, interrelacionados com as espécies: E1- Paineira, E2- Aroeira, E3- Cedro e E4- Orelha-de-negro. Médias com a mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 6.10- Influência do Sombreamento na Germinação de Espécies Pioneiras sob a Serrapilheira de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth

As espécies pioneiras, secundárias e clímax apresentam características biológicas distintas, como dependência de diferentes intensidades de luz, velocidade de crescimento, duração do ciclo de vida. Assim, estas espécies exigem diferentes condições ambientais para crescer, sobreviver e se reproduzir, aspectos estes que devem ser considerados quando do plantio destas espécies no campo. Os critérios usados para a classificação destas espécies em categorias sucessionais, bem como a nomenclatura empregada, são muito variáveis na literatura (DENSLOW, 1980 e WHITMORE, 1989 citados por CAMPELLO, 1998).

MAIA (2002), estudando diferentes níveis de sombreamento para *Cedrella fissilis* (cedro), verificou que quando submetida a 0% de sombreamento esta espécie pode obter um melhor desempenho em condições de déficit hídrico, devido a concentração dos fotoassimilados na parte subterrânea da planta. Por outro lado, em áreas onde não se observa esse déficit, o nível de 50% de sombreamento é o mais indicado. Essa amplitude reflete o potencial de adaptação de *Cedrella fissilis* como espécie componente de recomposição da vegetação.

PIÑA-RODRIGUES (2001), estudando o potencial alelopático de *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá) constatou efeitos tóxicos em diferentes concentrações de extrato de sabiá sobre a germinação de sementes de ipê amarelo (*Tabebuia alba*) podendo ser um indicativo de alelopatia, porém, concluiu que somente as folhas verdes promoveram o retardamento e inibição das sementes de ipê amarelo quando submetidas em diferentes concentrações, sendo a mais nociva a diluição de 1:16 em relação à diluição mais concentrada 1:8. Os extratos das folhas secas mostraram-se inativos, independentemente da diluição.

Não foi constatada grande diferença no percentual de germinação das espécies pioneiras estudadas, conforme mostra Figura 20.

Os resultados obtidos na última semana de observação podem ser observados na tabela 3 abaixo:

Tabela 3. Percentual de germinação das sementes acondicionadas em bandejas, dentro da casa de vegetação, com e sem cobertura do sombrite .

ESPÉCIES	COM SOMBRITE	SEM SOMBRITE
	Percentual de Germinação (%)	
sabiá	41	58
cássia	54	55
goiaba	37	33
mistura	61	60

Notou-se que a germinação das espécies cobertas com o sombrite mantiveram-se semelhantes as das espécies não cobertas, havendo apenas um destaque para o sabiá, que se comportou, literalmente, como uma pioneira, necessitando de luz direta para maior germinação. Também não foi observada influência de alelopatia sobre as sementes testadas, visto que estas foram semeadas no solo trazido do sub-bosque do sabiá, onde, provavelmente havia folhas verdes depositadas junto com as secas.



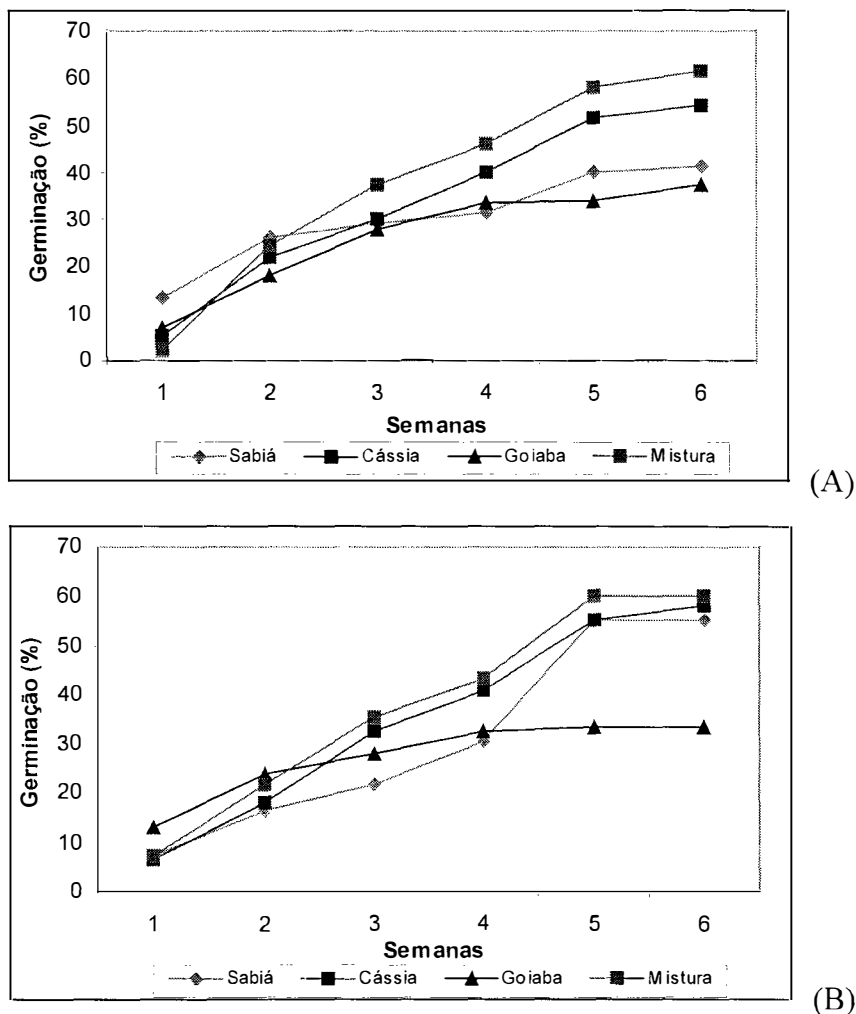


Figura 20: Percentual de germinação de sabiá, cássia, goiaba; com cobertura de sombrite (A) e sem cobertura de sombrite (B), ao longo de seis semanas em casa de vegetação.

### 6.11-Atividade e Diversidade da Fauna de Solo

A atividade da fauna de solo, avaliada através da metodologia de armadilhas, variou de 5,48 indivíduos/armadilha/dia na Floresta Nativa do Salgueiro (FNS) a 92,54 indivíduos/armadilha/dia no tratamento de revolvimento da serrapilheira, também no morro do Salgueiro (RSS). Além disso, os tratamentos de serrapilheira enriquecida e com plantio de mudas (SES e SMS), ambos no Salgueiro, apresentaram atividades também bastante elevadas, com respectivamente, 84, 37 e 81, 03 indivíduos/armadilha/dia. Os dados de atividade dos principais grupos de macro ou mesofauna encontrados estão apresentados na Tabela 4. Observa-se nesta tabela que os grupos Diptera, Coleoptera, Formicidae e Collembola representam juntos 86,79% do total de indivíduos por dia amostrados na floresta nativa do urubu, assim como 92,13%, 65,59% e 84,37%, respectivamente para a floresta nativa do salgueiro, floresta plantada do Urubu e do Salgueiro.

Tabela 4. Atividade (nº ind./arm./dia) dos principais grupos de fauna presentes nas florestas nativas e nos reflorestamentos. A amostragem foi pontual, realizada no mês de agosto de 2000.

Grupos	Floresta Nativa		Floresta Plantada															
	Urubu	Salgueiro	Urubu			Salgueiro												
			Serrap.	Natural	Serrap. Enriquec.	Mudas	Rev.Serrap.	Serrap.	Natural	Serrap.	Enriquec.	Mudas	Rev.Serrap.					
Diptera	1,33	0,60	3,94	6,24	8,94	5,43	1,143	7,67	8,88	10,07								
Heteroptera	0,07	0,00	0,02	0,05	0,05	0,06	0,119	1,08	0,50	0,49								
Homoptera	0,10	0,05	0,06	0,01	0,07	0,50	0,024	0,10	0,20	0,10								
Trichoptera	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08	0,18	0,012	0,00	0,00	0,10								
Lepidoptera	0,02	0,00	0,00	1,04	0,00	0,02	0,012	0,00	0,00	0,02								
Coleoptera	3,19	0,36	1,70	0,10	1,07	1,40	0,310	2,10	1,81	1,96								
Thysanoptera	0,00	0,10	0,07	0,04	0,31	0,13	0,036	0,29	0,01	0,29								
Orthoptera	0,07	0,07	0,01	0,13	0,00	0,00	0,048	0,01	0,39	0,20								
Psocoptera	0,29	0,00	0,31	1,33	1,12	0,57	0,036	0,29	0,20	0,29								
Isopoda	1,67	0,05	0,69	0,00	0,64	0,79	0,024	0,20	0,41	0,00								
Diplopoda	0,02	0,00	0,04	0,00	0,17	0,05	0,036	0,00	0,20	0,00								
Blattodca	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,024	0,00	0,00	0,21								
Diplura	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,012	0,00	0,00	0,00								
Opilionida	0,02	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00								
Araneae	0,69	0,14	0,44	0,00	0,36	0,56	0,583	3,65	2,57	1,88								
Chilopoda	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00								
Pseudoscorpionida	0,10	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,024	0,00	0,00	0,00								
L. de Diptera	0,00	0,00	0,01	0,10	0,04	0,01	0,000	0,00	0,00	0,00								
L.de Coleoptera	0,57	0,00	0,13	0,07	0,20	0,18	0,012	0,10	0,10	0,12								
L. Lepidoptera	0,02	0,00	0,10	0,33	0,15	0,05	0,012	0,10	0,20	0,29								
Hymenoptera	1,19	0,00	0,48	3,11	0,51	0,31	0,274	1,86	1,17	1,66								
Formicidae	16,83	3,26	2,79	0,01	4,12	3,74	4,476	24,94	28,13	22,87								
Isoptera	0,00	0,00	0,27	2,58	0,15	0,01	0,012	0,10	0,00	0,49								
Collembola	20,48	0,83	3,44	0,02	1,70	3,94	5,571	40,61	21,51	46,51								
Ostracoda	0,00	0,00	7,92	0,07	0,12	0,08	0,060	0,88	14,77	3,81								
Copepoda	0,02	0,00	1,10	0,00	0,07	0,35	0,036	0,39	1,56	1,17								
Achaegnatha	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00								
Acari	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00								
Total	48,17	5,48	23,56	15,68	19,89	18,37	12,893	84,37	81,03	92,54								

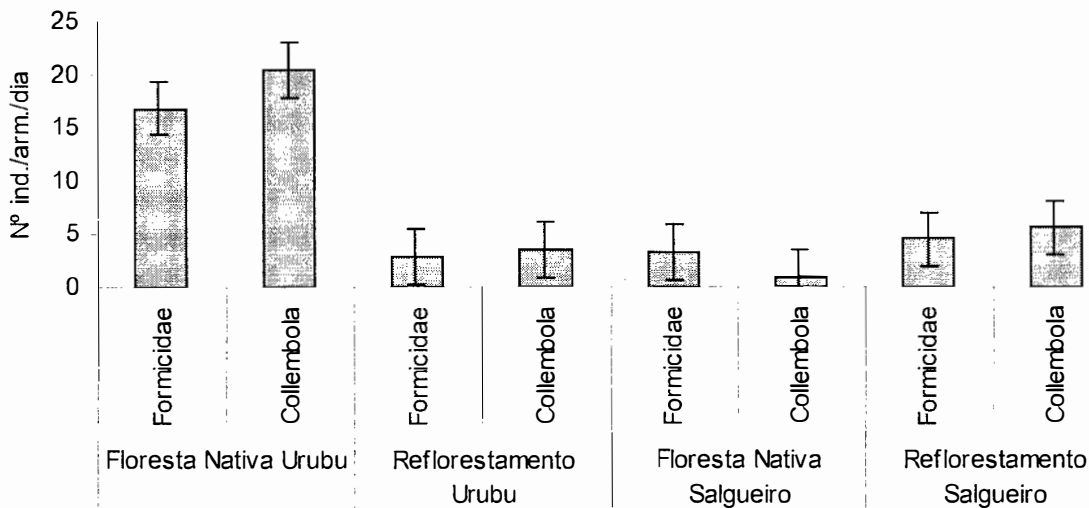
SAUTTER, 1998 citando EISENBEIS & WICHARD (1985), os Collembola pertencem à Classe Insecta, Subclasse Apterygota. Eles têm uma distribuição cosmopolita, que abrange desde os picos do Himalaia, florestas equatoriais, até os desertos gelados do Continente Ártico (WALLWORK, 1976). Sua alta população os torna biologicamente importantes para o solo. Os Collembola contribuem para a formação do solo de duas maneiras: primeiro, alimentando-se de material orgânico grosseiro, que vai ser desdobrado em seus intestinos; e, segundo, produzindo fezes que vão ser adicionadas ao solo, podendo ser aproveitadas pelos demais organismos edáficos (HALE, 1971). Ainda, exercem influência indireta na fertilidade do solo, criando um balanço favorável entre fungos e bactérias, reduzindo detritos vegetais, produzindo enzimas e fragmentando a matéria orgânica.

Os efeitos dos organismos sobre os processos do solo ampliam-se à medida que estes possuem habilidade de modificar o ambiente, influenciando grandemente a atividade microbiana, a decomposição e a ciclagem de nutrientes através da construção de galerias e ninhos (LAVELLE *et al.*, 1994). Organismos como minhocas, térmitas e formigas são capazes de movimentar-se eficientemente no solo, produzir estruturas organo-minerais e uma grande variedade de poros influenciando outros processos do solo como agregação e estruturação do solo (LAVELLE *et al.*, 1994). Térmitas e

formigas, devido ao hábito social têm papel importante na movimentação e distribuição de nutrientes no solo.

Como pode ser visto na Figura 21, os grupos collembola e Formicidae estão presentes em todos os tipos de vegetações estudadas. A floresta nativa do Urubu apresentou maior número de indivíduos do grupo Formicidae e Collembola quando comparada à floresta nativa do Salgueiro e as florestas plantadas.

Por ser a floresta do Urubu classificada como secundária inicial, em constante alteração sucessional, tais grupos de indivíduos estão presentes em maior quantidades, mostrando a relevância deste grupo para a comunidade da fauna do solo, e por outro, o hábito social e a repartição do trabalho entre classes. No entanto, há que se considerar, que formigas e principalmente colêmbolas, são invertebrados que apresentam picos de atividade sazonais e que a elevada atividade encontrada pode não ser uma constante em outras épocas do ano. Estes dois grupos da fauna de solo apresentam também uma grande heterogeneidade espacial, devido a um forte comportamento agregado, o que contribui para que sejam coletado um grande número de indivíduos em uma única amostra.



**Figura 21- Comparação dos grupos de fauna do solo com maiores valores expressivos, em diferentes ambientes estudados.**

Comparando-se os índices de Diversidade, Riqueza, Uniformidade e Densidade das florestas nativas com os das florestas plantadas, observa-se que os reflorestamentos apresentam índices com maior valor. De particular interesse, é o que ocorre na área do Salgueiro, onde na floresta nativa foram capturados apenas 10 grupos de invertebrados, enquanto que em todos os tratamentos da área reflorestada esse número foi muito superior. No tratamento com serrapilheira retirada da floresta nativa foram encontrados 23 grupos, mais que o dobro da área nativa. Na área do Morro do Urubu, a diferença no número de grupos entre a floresta nativa e o tratamento com serrapilheira nativa é de apenas 1, o que se encontra dentro da faixa de erro amostral. A contradição encontrada na área do Morro do Salgueiro, pode ser explicada de duas formas. A primeira pode ter sido a insuficiência amostral em uma área muito heterogênea, o que explicaria o baixo número de grupos coletados na floresta nativa. A segunda, que poderia explicar o elevado número nos experimentos, é que a área do reflorestamento está muito próxima

do Parque Nacional da Tijuca, que funcionaria como uma fonte de dispersão da fauna de solo.

SPOLIDORO (2001), utilizando a mesma metodologia deste trabalho em trechos de florestas secundárias no campo experimental Santa Mônica, em Barão de Juparanã, encontrou valores semelhantes aos encontrados por este trabalho, conforme tabela 4, sendo: Diversidade de 2,11 a 2,29; Riqueza 19 a 21; Densidade 17,03 a 23,26 e Uniformidade 1,65 a 1,73.

Estimativas de diversidade dos grupos de invertebrados do solo serão sempre inferiores ao que realmente ocorrem na natureza (CORREIA & OLIVEIRA, 2000). Nenhuma técnica extrai toda a fauna do solo, e cada método sempre vai privilegiar alguns grupos em detrimento de outros, diferentes métodos de captura são necessários para uma amostragem mais abrangente e podem acarretar problemas na comparação de dados quantitativos (STORK & EGGLETON, 1992).

A metodologia empregada neste estudo possibilita a captura de meso e macrofauna que se movimentam pela área (MOLDEK, 1994), estes e os demais elementos da fauna do solo aliados aos microorganismos são capazes de modificar propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

A floresta plantada do Salgueiro obteve valores maiores de densidade, devido ao maior número de indivíduos presentes nos grupos Collembola e Formicidae.

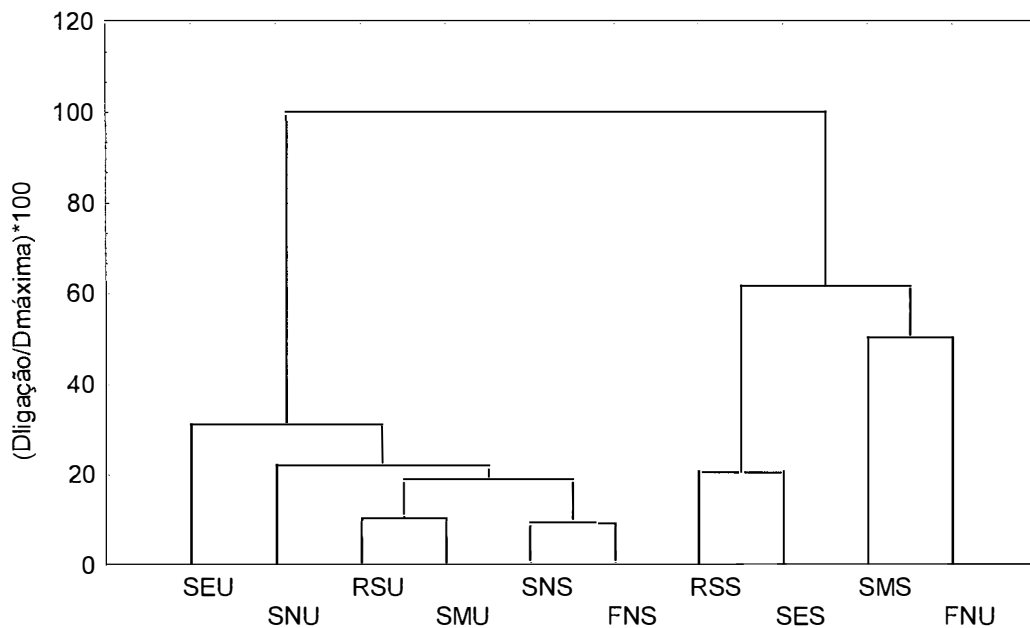
Tabela 5. Índices utilizados para avaliação da atividade da fauna de solo nas florestas nativas do Urubu e do salgueiro amostradas: Índice de Diversidade de Shannon ( $H'$ ); Riqueza; Índice de Uniformidade de Pielou ( $e$ ) e Densidade, expressos em números de indivíduos por armadilha por dia.

	Urubu	Salgueiro
I.Shannon	2,06	1,94
Riqueza	21	10
Uniformidade	0,47	0,58
Densidade	48,17	5,48

Tabela 6. Índices e parâmetros obtidos para avaliação da atividade da fauna de solo nas florestas plantadas do Urubu e do salgueiro amostradas: Índice de Diversidade de Shannon ( $H'$ ); Riqueza; Índice de Uniformidade de Pielou ( $e$ ) e Densidade expressa em número de indivíduos por armadilha por dia.

	Urubu				Salgueiro			
	Ser.Natural	Ser.Enriquec.	Mudas	Rev.Ser.	Ser.Natural	Ser.Enriquec.	Mudas	Rev.Ser.
I.Shannon	2,91	2,56	2,66	2,92	2,16	2,1	2,53	2,92
Riqueza	22	17	20	19	23	19	16	21
Uniformidade	0,65	0,61	0,61	0,7	0,48	0,62	0,63	0,69
Densidade	23,56	15,68	19,89	18,37	12,89	84,37	81,03	92,54

A partir do dendrograma resultante da análise de cluster (Figura 22), observa-se a reunião de todos os sistemas avaliados em dois grandes grupos. No primeiro, os sistemas apresentam uma similaridade maior do que 60% e reúne todos os tratamentos da área de reflorestamento do Morro do Urubu, além da Floresta nativa do Salgueiro e do tratamento com serrapilheira nativa do Salgueiro. O segundo grupo, com menor grau de similaridade, reúne a floresta nativa do Urubu e os demais tratamentos do Salgueiro. Aparentemente o principal fator para os agrupamentos encontrados foi o elevado número de Collembola e Formicidae coletados.



**Figura 22 - Diagrama resultante da análise de cluster, utilizando a distância City-Block (Manhattan) e o método de ligação completa. SEU- Serrapilheira Enriquecida no Morro do Urubu, SNU- Serrapilheira nativa do morro do Urubu, RSU- Revolvimento serrapilheira do Urubu, SMU- Sistema de plantio de muda Urubu, SNS- Serrapilheira nativa do Salgueiro, FNS- Floresta nativa do Salgueiro, RSS- Revolvimento de serrapilheira do Salgueiro, SES- Serrapilheira enriquecida do salgueiro, SMS- Sistema de plantio de muda do Salgueiro e FNU- Floresta nativa do Urubu.**

## 7. CONCLUSÕES

- Existem propágulos na serrapilheira dos plantios de sabiá;
- A luz não influenciou na germinação das espécies;
- O enriquecimento com plantio de mudas mostrou ser possível nos talhões estudados;
- Não foi observado efeito alelopático da serrapilheira do sabiá sobre as espécies aroeira, paineira, orelha-de-negro e cedro;
- Não houve diferença significativa no estoque da serrapilheira da floresta nativa do urubu em relação à do Salgueiro;
- A fauna de solo não foi um fator limitante para decomposição da serrapilheira e em consequência ter afetado a ausência de regeneração natural e plantas.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A forma de utilização da serrapilheira neste trabalho de pesquisa não apresentou um bom desempenho para o enriquecimento de plantios homogêneos de sabiá, sendo necessário um melhor aprimoramento da técnica.
- Apesar de alguns exemplares de sabiá regenerar nas bandejas, na área não foi constatado problemas de dominância desta espécie na regeneração; pelo contrário, existe a hipótese da própria planta adulta eliminar qualquer indivíduo concorrente por nutrientes e água. Isto talvez explique o não estabelecimento de suas próprias plântulas como também de outros indivíduos no sub-bosque do sabiá.
- Considerando a comunidade de artrópodes edáficos, o reflorestamento com sabiá proporcionou riqueza de grupos e diversidade semelhantes ao da floresta nativa.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- ABRAHÃO, W.A.P. & MELLO, J.W.V. Fundamentos de pedologia e geologia de interesse no processo de recuperação de uma área degradada. In: DIAS, L.E., MELLO, J.W.V. (Eds). Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa,UFV. Departamento de Solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas – SOBRADE, 1998, P. 15-26.
- ABREU, M. de A. (Org.) Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro. Biblioteca Carioca, v. 21. Secretaria Municipal de Turismo, Cultura e Esporte do rio de Janeiro. 352 p. il., mapas, 1992.
- ARAGÃO, M.B. Sobre a Vegetação de Zonas Úmidas do Brasil. Revista Brasil. Biol., 21(3): 317-324. Outubro, 1961- Rio de Janeiro, GB.
- AUGUSTO, S.G.; SOUZA, C.A.A. Leguminosa sabiá como cerca viva no estado do Espírito Santo. CEPEC (Centro de Pesquisas do Cacau) CEPLAC (Comissão executiva do plano de lavoura cacaeira). Estação experimental Filogênio Peixoto, 1995, 15p.
- ANDERSON, J.M. Invertebrate-mediated transport process in soils. Agriculture Ecosystems and ENVIRONMENT, Amsterdam, v.25, p.5-14, 1988.
- BEARE, M.H., REDDY, M.V., TIAN, G. & SRIVASTAVA, S.C. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of decomposer biota. Applied Soil Ecology, v.6, p.87-108. 1997.
- BELLIA, V. Introdução à economia do meio ambiente. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1996. 262p.
- CAMARA, I. de G., 1991; Fundação S.O.S. Mata Atlântica.
- CAMPELLO, E.F.C. Potencial de utilização de espécies actinorrízicas em solos degradados. Paraná. Curitiba, UFPr, 1990. 83p. Tese de Mestrado.
- CAMPELLO, E.F.C. Utilização de Leguminosas Arbóreas Fixadoras de Nitrogênio na Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa, UFV, 1998. Tese Doutorado, UFV.
- CAMPELLO,, E.F.C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L.E., MELLO, J.W.V. Eds). Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 183-196.
- CHADA, S.S. Sucessão secundária em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis-RJ. Rio de Janeiro, UFRRJ 2001. 112p. ilustr. Dissertação de Mestrado.

CMA (Consórcio Mata Atlântica).1992. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Plano de Ação. Volume I. Referências Básicas. Campinas. Universidade Estadual de Campinas.

CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE. Mata Atlântica. Disponível na INTERNET via [www.estadao.com.br/ext/ciencia/arquivo/mata/index.htm](http://www.estadao.com.br/ext/ciencia/arquivo/mata/index.htm). Arquivo consultado em 02/05/2003.

CORREIA, M.E.F. & OLIVEIRA, L.C.M.de. Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos. Documentos n. 112, Embrapa-Agrobiologia, Rio de Janeiro, 2000.

CORREIA, M.E.F., ANDRADE, A.G., FARIA, S.M. Sucessão das comunidades de macroartrópodos edáficos em plantações de três leguminosas arbóreas, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 26. 1997, Rio de Janeiro, RJ. Resumos..., Rio de Janeiro, RJ, 1997. Seção trabalhos voluntários. 1 CD-ROM.

COSTA, G.S. Ciclagem de nutrientes em uma área degradada revegetada com leguminosas arbóreas e em um fragmento florestal em crescimento secundário (capoeira). 1998. 87p. Dissertação Mestrado (Geociências), UFF, Niterói.

COSTA, G.S.; ANDRADE, A.G., FARIA, S.M.de. Aporte de nutrientes pela serrapilheira de *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá) com seis anos de idade. In: Simpósio de recuperação de áreas degradadas, 3 trabalhos voluntários. UFV-MG. Pp.: 344:349. 1997.

COSTA, G.S.; ANDRADE, A.G., FARIA, S.M.de. Ciclagem de nutrientes em um plantio de *Acacia mangium* com seis anos de idade. In: Congresso Latino Americano de Ciência do Solo, 13, 1996, Águas de Lindóia. Resumos expandidos...(CD-ROM).

COSTA, P.da. Fauna de solo em plantios experimentais de *Eucalyptus grandis* Maiden, *Pseudosamanea guachapele* Dugand e *Acacia mangium* Willd.. UFRRJ 2002. 93p. ilustr. Dissertação de Mestrado.

CHRISTIASSEN, T.A.; LOCKWOOD, J.O. & POWELL, J. 1989. Litter decomposition by arthropods in undisturbed and intensively managed mountain brush habitats. Great Basin Naturalist 49:562-569.

CUNHA, C.O.; OLIVEIRA, E; FRANCO, A.A. Seleção de leguminosas arbóreas e estirpes de rizóbio para solos tropicais. IV Seminário Bienal de pesquisas da UFRRJ, Resumos, p. 163. 1988.

DUMANSKI, J.; PIERI, C. Land quality indicators research plan. Agriculture, Ecosystems & Environment, v.81, p.155-162, 2000.

EINLOFT, R., OZÓRIO, T.F. & SILVA JÚNIOR, W.M. 2000. Técnicas de revegetação para recuperação de áreas degradadas. In: Revista Ação Ambiental, nº 10. UFV, Viçosa-MG. p.19-20.

EMBRAPA. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Solos). Mapeamento Pedológico e Interpretações Úteis ao Planejamento



Ambiental das Sub-bacias dos Canais do Mangue e do Cunha, RJ - 1999. Prefeitura do Rio de Janeiro.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro, 1979. 1v.

FARIA, S.M.; FLEMING, P.M.; SILVA, M.G. ; CARVALHO FILHO, C.A. & DAMASCENO, M.A.P. Revegetação da bacia de rejeito da mineração de ferro da Samarco Mariana MG como um componente para a reabilitação ambiental. In: Anais do IV Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, Blumenau-SC, 2000, p.216-217.

FILHO, N.L.. Caracterização do Banco de Sementes de Três Estádios de uma Sucessão Vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1992. 116p. ilustr. Tese (M.S.).  
FRANCO, A.A & FARIA, S.M.de. The contribution of N<sub>2</sub>-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in tropics. Soil Biol.Biochem., v. 29, n° 5/6, p. 897-903, 1997.

FRANCO, A.A. & FARIA, S.M. de. The contribution of N<sub>2</sub>-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in tropics. Abstracts, International Symposium on Sustainable Agriculture for the Tropics – The role of biological nitrogen fixation. Angra dos reis, RJ, 1995.

FRANCO, A.A. (1984). Fixação de nitrogênio em árvores e fertilidade do solo. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 19: 253-61.

FRANCO, A.A.; CAMPELLO, E.F.C; MONTEIRO, E.M.S.; CUNHA, C.O.; CAMPOS NETO, D.; DÖBEREINER, J. Nodulated legume tress for the recuperation of acid tropical soils. In: The North American Symbiotic Nitrogen Fixation Conference, 12, 1989, IOWA: Iowa State University, 1989.

FRANCO, A.A.; DIAS, L.E.; FARIA, S.M.de. Uso de leguminosas florestais noduladas e micorrizadas como agentes de recuperação e manutenção da vida no solo: um modelo tecnológico. In: Esteves, F.A. de Estrutura, Funcionamento e manejo de Ecossistemas Brasileiros. S.I.p., 459-467, 1995.

FRANCO, A.A.; DIAS, L.E.; FARIA, S.M.de; CAMPELLO, E.F.C. & SILVA, E.M. Uso de leguminosas florestais noduladas e micorrizadas como agentes de manutenção e recuperação da vida no solo: Um modelo tecnológico. In: Simpósio sobre estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas, 1992, Itaguaí. Anais. UFRRJ, 1992.

FROUFE, L.C.M. Decomposição de serrapilheira e aporte de nutrientes em plantios puros e consorciados de *Eucalyptus grandis* Maiden, *Pseudosamanea guachapele* Dugand e *Acácia mangium* Willd. Dissertação de Mestrado, 73p., 1999.

GASSEN, D.N. Os insetos e a fertilidade de solos. In: CURSO SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO, 1999, Cruz Alta. **Resumos e palestras**. Cruz Alta: Aldeia Norte. 1999. p. 77 - 89.

GLOVER, N.; BEER, G. Nutrient cycling in two traditional Central American agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 4: 77-87, 1986.

GONÇALVES; FERNANDES, M.M.; ANDRADE, A.M. Celulose e carvão vegetal de *Mimosa caesalpinifolia* Benth (sabiá). *Floresta e Ambiente*. V.6, nº 1 p.51-58. 1999.

GONZÁLEZ, G.; LEY, R.E.; SCMIDT, S.K. ZOU, X.; SEASTEDT, T.R. Soil ecological interactions: Comparisons between tropical and subalpine forests. *Oecologia*, Berlin, v.128, p.549-556, 2001.

GRIFFIT, J.J., DIAS, L.E., JUCKSCH, I. Novas estratégias ecológicas para a revegetação de áreas mineradas no Brasil. In: Simpósio Sul Americano, 1, Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 2, 1994, Curitiba, Anais...Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná – FUPEF, 1994, 31-43.

GUIMARÃES, D.P.; FONSECA, C.E.L.da. Considerações preliminares sobre o uso de quebra -ventos nos cerrado. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA), Planaltina, DF, Brasil, Documentos, nº 34, 1990, 21p.

HALE, W.G. Colêmbolos. In: BURGESS, A; RAW, F. (Eds.) *Biologia Del Suelo*. Barcelona: Omega, 1971. P.463-477.

JOLY, A.B. Botânica Introdução a taxonomia vegetal. 10ª Edição. Companhia Editora Nacional, S.P., 1991, 777p.

HIGASHI, M. & ABE, T. 1997. Global diversification of termites driven by the evolution of symbiosis and sociality. In: Abe, T., S.A. Levin & M. Higashi (eds). *Biodiversity- an ecological perspective*. Springer-Verlag. p. 83-112.

HOSOKAWA, R.T. 1984. Introdução ao manejo de florestas naturais em regime de rendimento sustentado. UFPR.27p.

LAVELE, P., DANGERFIELD, M., FRAGOSO, C., ESCHENBRENNER, V., LOPEZ-HERNANDEZ, D. PASHANASI, B. & BRUSSAARD, L. The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. In: WOOMER, P.L. & SWIFT, M.J. (eds.). *Biological Management of Tropical Soil Fertility*. P.137-169. 1994.

LEITÃO FILHO, H.F. (1987). Considerações sobre a florística de florestas tropicais do Brasil. *IPEF*, v. 35, p.41-46.

LIMA, D.A. & CORREIA, M.E.F. Densidade e Diversidade da fauna de solo em áreas de vegetação secundária de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e Água. Ilhéus, Bahia. 2000.

LIMA, D.A. Plantas das caatingas. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 1989, 243p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992, 368p.

LOUZADA, M.A.P. Aporte de matéria orgânica ao solo da Floresta Atlântica de Tabuleiros, Linhares (ES) : ritmo fenológico e papel da diversidade arbórea. Dissertação de Mestrado, UFRJ. 87pp., 1997.

LUGO, A.E. The paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. *Forest Ecology and Management*, 99: 9-19, 1997.

MAIA, N.; PINTO, L.S.; ORTEGA, A. & ANGELO, A.C. Cedro (*Cedrella fissilis*) submetido a diferentes níveis de sombreamento em condições de viveiro. In: Anais do V Simpósio Nacional de Recuperação de áreas Degradadas, Belo Horizonte – MG, 2002, P. 288-90.

MIRANDA, E.L.F & OLIVEIRA, R.R.1983. Orquídeas rupícolas do Morro do Pão de Açúcar, Rio de Janeiro. *Atas Soc. Bot. Brasil, Seção RJ. 1 (18): 99-105.*

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ciência e Tecnologia para a Mata Atlântica: Um programa de cooperação Brasil – Alemanha. Disponível na INTERNET via: [www.cnpq.br/servicos/editais/ct/anexo1portugue.pdf](http://www.cnpq.br/servicos/editais/ct/anexo1portugue.pdf). Acesso: 05/06/2003.

MOLDENKE, A.R. Artropods. In: Soil Science Society of America. *Methods of soil Analysis, Part 2. Microbiological and Biochemical Properties – SSSA Book Series, nº 5, 1994.*

MONTEIRO, E.M. da S. Resposta de leguminosas arbóreas à inoculação com rizóbio e fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em solo ácido. UFRRJ. 1990. 221p. Tese Doutorado.

OLIVEIRA, R.R. 1987. Produção e decomposição de serrapilheira no Parque Nacional da Tijuca - RJ. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ, CCMN. 107p.

OLIVEIRA, R.R. 1995. Significado ecológico da orientação de encostas no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. *Oecologia Brasiliensis Volume I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros*. ESTEVES, F.A. (editor). 1995. p.523-541.

PANKHURST, C.E. & LYNCH, J.M. The role of soil biota in sustainable agriculture. In: PANKHURST, C.E.; DOUBE, B.M.; GUPT, V.V.S.R.; GRACE, P.R. (Eds.) *Soil Biota: Management in Sustainable Farming Systems* Victoria: CSIRO.; Pub., 1994.

PARROTA, J.A. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as “foster ecosystems”. In: Leith, H.; Lothmann, M. (eds). *Restoration of tropical forest ecosystems*. Kluwer Academic, Netherlands, 1993. p. 63-73.

PARROTA, J.A. The role of plantation forests in rehabilitating degraded tropical ecosystems. *Agricultural, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, 41:115-133, 1992.

PARROTA, J.A., TURNBULL, J.W., JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, 99: 1-7, 1997. PEARCE, D. et. Al. *Economics and conservation of global biological diversity*. London: GEF. 1990.119p.

PCRJ, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Mapeamento e Caracterização do Uso de Terras e Cobertura Vegetal no Município do Rio de Janeiro entre os anos de 1984 e 1999. Rio de Janeiro, PCRJ/Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2000 75p.il.

PIELOU, E.C. Ecological diversity. New York, John Wiley & Sons. 1975. 165p.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.& LOPES, B.M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. Sobre sementes de *Tabebuia Alba* (Chan) Sandw. In: Revista Floresta e Ambiente, vol 8, nº 1, 2001, P 130-36.

POGGIANI, F.; OLIVEIRA, R.E. DE; CUNHA, G.C. de. Práticas de ecologia florestal. Documentos Florestais, n. 16, p.1-44, 1996.

PRANDINI, F.L; GUIDICINCINI, G.; BOTTURA, J.A.; POÇANO, W.L.; SANTOS, A.R. Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas: Uma resenha crítica. In: Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais, 2, 1976. Mossoró, Anais, 1976. p. 47-72.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Restauração de Florestas Tropicais: Subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L.E., MELLO, J.W.V. (Eds). Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa,UFV. Departamento de Solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas – SOBRADE, 1998, P. 203-215

ROVERDDER, A.P.; VENTURINI, S.; SPAGNOLLO, E. & ANTONIOLLI, Z.I. Colêmbolos como indicadores biológicos em solos areníticos da região sudoeste do Rio Grande do Sul. Disponível na INTERNET via [www.cemac-ufla.com.br/sinrad/vs\\_anais\\_voluntarios2.asp](http://www.cemac-ufla.com.br/sinrad/vs_anais_voluntarios2.asp). Acesso em 08/06/2003

SANTOS, C.J. F. Avaliação do Projeto piloto de reflorestamento do Morro São José Operário – RJ. Anais do I Workshop sobre recuperação de áreas degradadas. UFRRJ/IF/DCA, Anais, p. 108-116, 1991.

SAUTER, K.D.; Insetos bioindicadores na recuperação de solos. Ciência Hoje, v. em regime de rendimento sustentado. UFPR.27p.12/n.72, p.20-21, 1991.

SAUTTER, K.D. Meso (Acari e Collembola) e Macrofauna (Oligochaeta) na recuperação de solos degradados. In: DIAS, L.E., MELLO, J.W.V. (Eds). Recuperação de Áreas Degradadas. Viçosa,UFV. Departamento de Solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas – SOBRADE, 1998, P. 197-202.

SOBRINHO, J.A. Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Bentham) uma espécie florestal de uso múltiplo. Floresta e ambiente nº 2, p. 125, 1995.

SIQUEIRA, E.R. Avaliação e monitoramento dos remanescentes de Mata Atlântica do nordeste do Brasil. In: I Encontro de Pesquisa de Mata Atlântica de Sergipe, 1996. p. 54.

SOARES, P. R. B. de & PEREZ FILHO, A. Recomposição de mata ciliar em planícies de inundação . Proposta metodológica. Anais do III Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, p.14-26, 1997.

SOUZA, A.L. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.26, n°4, p.411-419, 2002.

SPOLIDORO, M.L.C.V. Composição e Estrutura em Trecho de Floresta no Médio Paraíba do Sul, RJ. Rio de Janeiro, UFRRJ 2001. 90p. ilustr. Dissertação de Mestrado.

STEWART, J.L.; DUNSON, A.J. & HUGHES, C.E. Wood biomass estimation in Central American dry zone species. Oxford: Forestry Institute, 1992. 83p. v26.

STORK, N.E. & EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicator of soil quality. American Journal of Alternative Agriculture, v.7, n ½ , p. 38-47. 1992.

SWIFT, M.J., HEAL, O. W. & ANDERSON, J.M. Decomposition in Terrestrial Ecosystems. California: University of California Press, 372p., 1979.

VERGARA, N.T. New directions in agroforestry: the potential of tropical tree legumes. Environment and Policy Institute, East-West Center, Honolulu, Hawaii, n° 52.1992.

WALLWORK, J.A The distribution and diversity of soil fauna. London: Academic Press, 1976. 355 p.

[www.rma.org.br/mataatlantica/importancia.htm](http://www.rma.org.br/mataatlantica/importancia.htm). Mata Atlântica: a importância da sua conservação e recuperação, 2002.

WRIGHT, D.H., HUHTA, V. & COLEMAN, D.C. 1989. Characteristic of defaunated soil. H. Effects of reinoculation and the role of the mineral component. Pedobiologia 33:427-435.