

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Monografia

FITOSSOCIOLOGIA, DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE
SERRAPILHEIRA DE REFLORESTAMENTOS EM ÁREA
DE ENCOSTA, DO PARQUE ESTADUAL DO GRAJAÚ -
RJ

Priscila Corrêa da Silva Marinelli

Seropédica
Setembro 2006

RESUMO

Marinelli, P. C. da S. **FITOSSOCIOLOGIA, DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA DE REFLORESTAMENTOS EM ÁREA DE ENCOSTA, DO PARQUE ESTADUAL DO GRAJAÚ - RJ.** Seropédica: UFRuralRJ, 2006.29p.(Monografia apresentada para obtenção de título de Engenheira Florestal)

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a deposição e decomposição de serrapilheira e caracterizar a fitossociologia, de dois reflorestamentos distintos: Plantio heterogêneo e Plantio homogêneo com a espécie *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá). Ambos implantados como medidas conservacionistas para recuperação e contenção de encostas, no Parque Estadual do Grajaú-RJ. O material decíduo das árvores foi coletado mensalmente através da instalação de 10 coletores cônicos em cada área de estudo, sendo posteriormente triado e separado nas porções folhas, galhos < 2 cm diâmetro, sementes, flores, casca e outros fragmentos. Em seguida foram secados e pesados. Uma parte da fração folhas foi colocada nos litter bags, utilizados para estimar a taxa de decomposição do material. Foram instalados 9 litter bags em cada área, cada um contendo 10g de material vegetal. Estes foram recolhidos do solo aos 30, 60 e 90 dias após sua instalação. O material remanescente em cada época foi moído e enviado para análise dos teores de carbono, nitrogênio e polifenóis. A análise da fertilidade dos solos também foi realizada. Assim como a caracterização da fitossociologia, pelo método de amostragem em parcelas (10 parcelas em cada área). Foram identificadas 21 espécies, distribuídas em 19 gêneros e 10 famílias, num total de 97 indivíduos. A família Fab. Papilionoideae apresentou maior riqueza de espécies (6sp). As espécies *Anadenanthera macrocarpa* (18,56%), *Mimosa caesalpinifolia* (14,43%), *Dalbergia nigra* (10,31%), *Joannesia princeps* (9,28%) e *Peltophorum dubium* (8,25%), representaram 60,83% do total de indivíduos amostrados e apresentaram maiores densidades relativas. As cinco espécies com as maiores frequências relativas foram: *Anadenanthera macrocarpa* (14,55%), *Dalbergia nigra* (10,91%), *Mimosa caesalpinifolia* (10,91%), *Peltophorum dubium* (10,91%) e *Machaerium nyctitans* (7,27%). Duas, das cinco espécies de maiores índices de valor de importância, são classificadas como não pioneiras, *Joannesia princeps* e *Dalbergia nigra*. O padrão de deposição em ambas as áreas, não apresentou diferença, sendo aportado ao ano, 3,71 ton/há e 4,02 ton/há, no plantio homogêneo e heterogêneo, respectivamente. A fração folhas representou maior percentual, 73% e 85%, do material depositado, respectivamente nos plantios homogêneo e heterogêneo. A decomposição está ocorrendo de forma mais rápida no plantio de sabiá. Os resultados de fertilidade do solo estão de acordo com o comumente encontrado em solos florestais. Os reflorestamentos apresentam uma estrutura vegetal capaz de cobrir o solo e parecem fornecer proteção contra os processos erosivos. No entanto, no plantio homogêneo, essa função pode ser prejudicada pelo elevado número de árvores em estágio de senescência e a falta de um sub-bosque que venha a substituir essas árvores.

ABSTRACT

Marinelli, P. C. da S. **Phytosociology, Deposit and decomposition of litter of forestation in areas of slopes at Grajaú State Park** - RJ Seropédica: UFRURALRJ, 2006.30p. (Monograph presented to obtain the title of Forest Engineer.)

The present study had the objective of evaluate the deposit and decomposition of litter and characterize the phytosociology of two distinctive forestation: heterogeneous plantation and homogeneous plantation with *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá) specie. Both were implanted as conservacionists actions to recuperate and contain slopes at Grajaú State Park. The fallen material from the trees, were colleted monthly through 10 conics collectors installed in each study area. This material was separated in leaves, branches, seeds, flowers, shell, and others. After this separation, the material was dried and weighted. A part of the leaves fraction was put in litter bags, used to estimate the decomposition of the material. There were installed 9 litter bags in each area containing 10g of the vegetal material. There were taken from the ground in 30, 60 and 90 days, after the installation. The remnants material in each time was milled and sent to analysis of C, N and poliphenois. The analysis of soil fertility was also made and the phytosociology characterization, by the sampling method in parcels. There were identified 21 species, allocated in 19 generous and 10 families, in total of 97 individuals. Fab. Papilionoideae presented most species in total of 6. The species *Anadenanthera macrocarpa* (18,56%), *Mimosa caesalpinifolia* (14,43%), *Dalbergia nigra* (10,31%), *Joannesia princeps* (9,28%) e *Peltophorum dubium* (8,25%) represented 60,83% of the total individuals, presenting higher relative density. The five species with higher relative frequencies were: *Anadenanthera macrocarpa* (14,55%), *Dalbergia nigra* (10,91%), *Mimosa caesalpinifolia* (10,91%), *Peltophorum dubium* (10,91%) e *Machaerium nyctitans* (7,27%). Two of the five species of higher importance, are classified as not-pioneers: *Joannesia princeps* e *Dalbergia nigra*. The pattern of deposit apported 3,71 ton/ha and 4,01 ton/há on the homogeneous plantation and heterogeneous plantation, respectively. The leaves fraction presented higher values, 73 %, on the homogeneous plantation and 85 % on the heterogeneous plantation. The decomposition is happening in a faster way on the sabiá plantation. The result of soil fertility are similar to those found on forests soils. The forestation presented a vegetal structure capable of covering the soil and seems to offer protection against erosive process. But, on the homogeneous plantation, this function can be decreased by the higher number of trees on a senescence stage and the absent of a young tree nursery that will come to substitute these trees.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

FITOSSOCIOLOGIA, DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE
SERRAPILHEIRA DE REFLORESTAMENTOS EM ÁREA DE
ENCOSTA, DO PARQUE ESTADUAL DO GRAJAÚ - RJ

Priscila Corrêa da Silva Marinelli

Sob a Orientação do Professor
Luís Mauro Sampaio Magalhães

Monografia apresentada ao
Curso de Engenharia Florestal,
como requisito parcial
para a obtenção do Título de
Engenheiro Florestal,
Instituto de Florestas da
Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro

Seropédica, Rio de Janeiro
Setembro de 2006

AGRADECIMENTOS

A minha mãe e Luis Sérgio, pelo apoio que possibilitou a minha estada na Universidade e o amor incondicional, que sempre deles recebi.

A minha prima Gabrielle Marinelli, sem ela eu não teria concluído este trabalho.

A todos os meus amigos, que enfrentaram sol quente e muitos carrapatos, no Grajaú, para a coleta de dados. Aline, Marcelo Ângelo, Renan, Tatiana, Luciana, Bruno Marinelli e Tasso, serei eternamente grata a vocês.

Aos professores Maeda e Assis e ao amigo Marcelo Guerreiro pela força com as análises estatísticas.

Ao Milton pela iniciativa de realização deste trabalho e paciência com que ouvia e esclarecia todas as minhas dúvidas.

Ao professor Luis Mauro, pela orientação com liberdade para por em prática as minhas idéias.

Aos mestres que nessa casa me receberam e em muito contribuíram para minha formação, não só profissional como pessoal, pois para mim são profissionais admiráveis: Tokitica, Fátima, Arimatéia, Acácio, Hugo, Nídia e Jorge Carlos.

Ao Antônio (Tuim), pela força com a identificação das espécies neste estudo.

Aos amigos do GAE, CAEF e APOENA, apesar da curta convivência, as vivências e discussões junto a estes, foram extremamente enriquecedoras do meu ser.

As companheiras de alojamento, pela convivência diária, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos amigos da Tríplice Aliança - Silfo, Daniel, Marcus Vinícius, André Rezende, Elienai, Sandro, Kellyson, Ana Luisa e Heloisa - por me proporcionarem a oportunidade de transmitir, junto a eles, verdades, que nesse mundo contraditório e cruel, acabam passando despercebidas.

Ao pessoal dos laboratórios da Embrapa Agrobiologia e do Departamento de Solos da UFRuralRJ, pelas análises químicas realizadas para esse trabalho.

Ao IEF, pela autorização para realização deste estudo no Parque Estadual do Grajaú.

A FAPERJ por ter me concedido a bolsa de Iniciação Científica para realização deste trabalho.

A UFRuralRJ, pelos maravilhosos anos aqui vividos.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio de Janeiro apresenta características fisiográficas que lhe conferem particularidades, como o relevo acentuado, originalmente sob domínio de Mata Atlântica. No entanto, ao longo de séculos, a partir do descobrimento do Brasil, a cobertura vegetal foi explorada e as encostas utilizadas para cultivos, pastagens, residências e outras estruturas urbanas. O desmatamento progressivo acelerou os processos de erosão do solo e degradação das paisagens e resultou em sérios problemas para a população (SOS MATA ATLANTICA, 2001).

Os fragmentos de Mata Atlântica do Estado estão, em sua maioria, em áreas declivosas da Serra do Mar (SOS MATA ATLANTICA, 2001). Daí a necessidade dos esforços para a conservação e recuperação da vegetação, pois, além de sua importância como via de nutrientes do ciclo biogeoquímico (fluxo de nutrientes entre solo-planta-solo) descrito por ODUM (1980), esta é reguladora da entrada e saída de água do ecossistema florestal. Para GALVÃO (2000), a cobertura florestal permite infiltração elevada e armazenamento temporário da água no subsolo, minimizando os efeitos do escoamento superficial, o que torna sua manutenção importante no controle da erosão, conservando os solos, e regulando a vazão dos rios.

A função da vegetação, como reguladora dos recursos hídricos, há muito é conhecida. No século VXII, preocupados com a redução no abastecimento de água decorrente do desmatamento nos morros da cidade do Rio de Janeiro, a Corte deu início aos plantios na área em que hoje se encontra a Floresta da Tijuca (CENTRO DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1966).

Diversas foram as iniciativas dos órgãos governamentais, que atuam na cidade do Rio de Janeiro, nesse sentido. Dentre essas inclui-se em 1976, a atuação da Superintendência/Diretoria de Geotécnica, e da Secretaria de Estado de Agricultura, dando início a um plantio de 55 hectares, localizado na rua Comendador Martinelli, 742, no Grajaú. Hoje esta área faz parte do Parque Estadual do Grajaú, atualmente sob a administração do Instituto Estadual de Floresta (IEF). No entanto, a maior parte dos plantios, implantados até a década de 80, não alcançaram bons resultados. Seus efeitos foram pouco estudados e hoje não se tem avaliação conclusiva a esse respeito (MARTINS, 1980).

No caso especificamente do Parque Estadual do Grajaú, informações referentes às espécies plantadas e à forma de plantio, são escassas. Relatos de antigos funcionários se tornaram a principal fonte de informações.

Assim como em outras áreas da cidade, foi realizado no parque, o plantio com espécies leguminosas de rápido

crescimento, tanto em plantios mistos quanto em plantios homogêneos. Devido à capacidade das leguminosas arbóreas propiciarem melhor desenvolvimento de solos com baixa fertilidade (via associação com bactérias fixadoras de nitrogênio), estas foram amplamente utilizadas, a partir de meados da década de 80, em associação com outras espécies, em reflorestamentos para contenção de encostas, no município do Rio de Janeiro (FREIRE et al, 2000).

A estrutura e funcionamento desses plantios, assim como em outros ecossistemas florestais, podem ser caracterizados também pela análise da ciclagem de nutrientes nesses ambientes. Muitos trabalhos com esta finalidade, são realizados, baseando-se na produção e decomposição da serrapilheira depositada (SOUZA & DEVIDE, 2001; WERNECK et al, 2001; CERETTA et al, 2002; VITAL et al, 2004 entre outros). Esta é definida, segundo GOLLEY (1978), como a camada sob cobertura vegetal, formando o horizonte (O) dos solos mineral, e composta por partes vegetais depositadas sobre o solo. Logo, se constitui como importante via de transporte de nutrientes do ciclo biogeoquímico.

SOUZA & DAVIDE (2001) incluem como aspectos mais importantes do ciclo biológico dos resíduos, a quantidade de liteira produzida no tempo por unidade de área, a composição química da mesma, a velocidade de decomposição e a liberação de nutrientes.

O processo de decomposição é regulado em escala regional pelo clima e em escala local pela composição química do material (BERG, 2000). Alguns autores são citados por REZENDE et al. (2001), para explicar essa relação. Materiais com baixa relação C:N apresentam maiores velocidade de decomposição (MELLILO & ABER, 1982), assim como altas concentrações de lignina e polifenóis podem retardar ou até inibir este processo (COULSON et al.1960; MEENTEMEYER, 1978; PALM & SANCHEZ, 1991).

Objetivos

Objetivo geral

Neste trabalho pretende-se avaliar dois reflorestamentos distintos em área de encosta do Parque Estadual do Grajaú, de forma a gerar informações que possam contribuir para o manejo e/ou seleção eficiente das espécies florestais, na recuperação de áreas degradadas e/ou na estabilização de encostas erodidas.

Objetivos específicos

- Caracterizar a fitossociologia de dois reflorestamentos distintos, em área de encosta do Parque Estadual do Grajaú
- Avaliar o aporte e decomposição do material formador da serrapilheira, nos dois reflorestamentos

2. Material e Métodos

2.1 Caracterização da área

O Parque Florestal do Grajaú, localizado no Bairro do Grajaú, Rio de Janeiro - RJ, está situado entre os paralelos 22⁰55' e 23⁰01' de latitude sul e os meridianos 43⁰12' e 43⁰19' de longitude oeste Greenwich. A área se localiza no terço superior de uma encosta com 70% de declividade.

O solo da região, segundo a EMBRAPA (1999), é classificado como associações podzólicas vermelho amarelo Tb Eutrófico raso com podzólico vermelho amarelo eutrófico e podzólico vermelho fase substrato rochas graníticas e gnáissicas. Na região ocorrem também associações com solos litólicos e afloramentos rochosos.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw-tropical de inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média no ano de estudo foi de 23,1°C, oscilando em seus valores médios extremos entre 27,9⁰C em fevereiro e 14,3⁰C em julho. Com precipitação anual de 3261,5 mm (Instituto de Meteorologia, 2005).

2.2 Povoamentos

Os povoamentos que foram estudados apresentam dois tipos de cobertura vegetal, resultando em dois tratamentos: T1 - reflorestamento homogêneo de *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá) e T2 - reflorestamento heterogêneo, ambos com

aproximadamente 30 anos de plantio. Pouca informação existe sobre eles; em conversa com antigos funcionários do parque, descobriu-se que estes foram realizados através de mudas e sementes a lanço, inclusive por helicóptero.

2.3 Estrutura da vegetação

Para o estudo da estrutura foi adotada amostragem em transectos de 10 x 50 m (dois em cada tratamento), subdivididos em parcelas de 10 x 10 m, e no interior destas demarcadas parcelas de 4 x 4 m. É um total de 1000m² em cada reflorestamento. A vegetação foi dividida em dois níveis: Nível A - avaliação nas parcelas de 10 x 10 m, onde foram anotados os dados de CAP, altura e localização no transecto das árvores com CAP (Circunferência à altura do peito) maior ou igual a 15 cm. Nível B - Nas sub-parcelas de 4 x 4 foram identificados os indivíduos que apresentavam CAP < 15 cm e altura maior que 10 cm.

As parcelas (10x10m) foram demarcadas de forma concentrada porque o objetivo principal era estudar os plantios específicos, e não fazer levantamento da riqueza de espécies do parque como um todo.

A partir dos dados de campo, foram calculados, em escritório, os parâmetros fitossociológicos da vegetação (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974):

· **DENSIDADE**

- Densidade absoluta (DA): indica o número de indivíduos de determinada espécie por unidade de área (ind./há, geralmente)
- Densidade relativa (DR): razão da DA de determinada espécie pela somatória das DA de todas as espécies (densidade total da área em questão).

· **FREQÜÊNCIA**

- Freqüência absoluta (FA): indica a porcentagem de parcelas que apresentam determinada espécie.
- Freqüência relativa (FR): razão da FA de determinada espécie pela somatória das FA de todas as espécies.

· **DOMINÂNCIA**

- Dominância absoluta (DoA): área basal de determinada espécie por unidade de área.
- Dominância relativa (DoR): razão da DoA de determinada espécie pela somatória das DoAs de todas as espécies.

· **IVC E IVI**

- IVC e IVI são estimadores da importância ecológica de um táxon (espécie, família, etc), dentro de uma comunidade florestal. O IVI, é composto pela soma dos valores relativos de densidade, dominância e freqüência de uma espécie. Já o IVC é composto pela soma dos valores relativos de densidade e dominância de uma espécie.

Ainda no campo foi feita coleta de material botânico dos indivíduos presentes na amostra para posterior identificação em herbário, com auxílio de especialista em taxonomia vegetal.

2.4 Fertilidade dos solos

Para análise da fertilidade dos solos sob os dois reflorestamentos, foram coletadas amostras do solo, em ambos os plantios, de acordo com a metodologia descrita no Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (1988), nas profundidades de 0-10cm e 10-20cm.

Essas amostras foram enviadas ao laboratório do Departamento de Solos IA/UFRuralRJ, para análise dos teores de C, Mg, K, P, Al, H+Al e Ph.

De forma a comparar a fertilidade do solo sob os dois reflorestamentos, foi realizado o teste de comparação múltipla do Qui-quadrado (ZAR, 1999). Considerando dois tratamentos, com duas repetições cada.

2.5 Serrapilheira

2.5.1 Quantificação do aporte de material formador da serrapilheira

O aporte de material formador da serrapilheira foi avaliado, mensalmente, através do uso de 10 coletores circulares com 0,15 m² de diâmetro (perímetro igual a 1,40 m) para cada reflorestamento. Os coletores foram fixados no

centro de cada parcela demarcada para o estudo de fitossociologia, 1 metro de altura do solo.



Figura 1 - Coletor utilizado para quantificação do material formador da serrapilheira

Os coletores foram instalados no início do outono, março de 2004, e as coletas realizadas mensalmente até março de 2005. O material coletado foi seco em estufa a 65° C até atingirem peso constante. Posteriormente, este material foi separado em frações, sendo estas folhas, galhos < 2 cm diâmetro, sementes, flores, casca e outros fragmentos < 2 mm de diâmetro. Todo o material foi pesado e desse retirado sub-amostra, moída em moinho tipo Willey para a realização da análise química.

Para comparar o padrão de deposição de material vegetal nos plantios estudados, ao longo do ano de estudo, foi realizado o teste do Qui-quadrado (ZAR, 1999), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos e dez repetições cada.

2.5.2 Avaliação da taxa de decomposição

A avaliação da taxa de decomposição foi feita através da análise de perda de massa utilizando-se "litter bags". Os "litter bags" foram confeccionados em tela de polivinil com malha de 4 mm e dimensões de 25 x 25 cm e 1,5 cm de altura. Em cada "litter bag" foram utilizadas 10 gramas de folhas do material aportado nos coletores cônicos, após este ter sido seco em estufa a 65°C, até atingir peso constante.

Os "litter bags" foram instalados no total de 9 por tratamento, distribuídos aleatoriamente na superfície do piso florestal, simulando a queda natural do material formador da serrapilheira.

Os "litter bags" foram instalados no início de Dezembro de 2004 e coletados aos 30, 60 e 90 dias. O material contido nos "litter bags" foi seco em estufa de circulação de ar forçada (65°C ± 5°), até atingir peso constante. O material foi examinado para retirada de partículas de solo e posteriormente sua massa foi pesada em balança analítica, com precisão de duas casas decimais. A taxa de decomposição da serrapilheira foi quantificada através de avaliações de medidas da perda de massa, com a seguinte fórmula:

$$\text{Massa remanescente (\%)} = (\text{massa final/massa inicial}) \times 100$$

Após o cálculo da massa remanescente ao longo do período, a constante de decomposição k foi calculada, segundo THOMAS & ASAKAWA (1993), com o modelo exponencial:

$$X_t = X_0 \cdot e^{-kt},$$

Onde:

X_t = peso do material seco remanescente após t dias

X_0 = peso do material seco colocado nos litter-bags no tempo zero ($t = 0$)

Já o tempo de meia vida ($t^{1/2}$) foi calculado segundo REZENDE et al. (1999) pela equação:

$$t^{1/2} = \ln(2)/K,$$

onde K é a constante de decomposição calculada pela fórmula anterior ($X_t = X_0 \cdot e^{-kt}$).

2.5.3 Análise química do material formador da serrapilheira

Quanto à análise química dos nutrientes, foi utilizada sub-amostra da serrapilheira. Essas amostras foram obtidas a partir de todo o material coletado, tempo 0, e a partir do material remanescente nos litter-bags aos 30, 60 e 90 dias.

Após serem moídas, estas amostras foram enviadas para determinação dos teores de nitrogênio, carbono e polifenóis nos laboratórios da Embrapa Agrobiologia, Seropédica.

O teor desses elementos foi determinado para que se pudesse analisar a possível influência dos mesmos sobre a taxa de decomposição do material.

Os teores de nutrientes encontrados nas duas áreas, nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias, foram comparados. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos. Foi feita análise de variância, seguida pelo teste de Tukey (ZAR, 1999)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Estrutura da vegetação

O Estrato superior do plantio heterogêneo é formado por espécies de altura entre 4 e 11m. Foram identificadas 21 espécies, distribuídas em 19 gêneros e 10 famílias (Tabela 1). Em um total de 97 árvores.

Tabela 1: Lista das espécies identificadas no plantio heterogêneo

Família	Espécie	Nome vulgar
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambara
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> Don.	Jacarandá mimoso
	<i>Tabebuia chrysotticha</i>	Ipê amarelo
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St. Hil.	Arco de pipa
Euphorbiaceae	<i>Croton aff. Compressus</i> Lam.	Croton
	<i>Joannesia princeps</i> (Vell.)	Anda-açu
Fab. Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia leiostachya</i> Benth.	Pau-ferro
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Tamboril
Fab. Mimosoideae	<i>Albizia polycephala</i>	Albizia branca
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Benth.	Angico vermelho
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá
Fab. Papilionoideae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Alemão ex Benth	Jacarandá da bahia
	<i>Exostylis venusta</i> Schott	Exostilylis sp
	<i>Lonchocarpus virgilioides</i>	Lonchocarpus sp
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellf.	Borrachudo
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Bico de pato
Phytolacaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Sapuva
	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau d'alho
Rubiaceae	<i>Alseis involuta</i> K. Schum.	Alseis sp
Sapindaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Falsa quina
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabão de soldado

A família Fab. Papilionoideae apresentou maior riqueza de espécies, 6 no total. As cinco espécies de maiores densidades relativas (DR) foram: *Anadenanthera macrocarpa* (18,56%), *Mimosa caesalpiniiifolia* (14,43%), *Dalbergia nigra* (10,31%), *Joannesia princeps* (9,28%) e *Peltophorum dubium* (8,25%), representando 60,83% do total de indivíduos amostrados. Estas apresentaram os maiores números de indivíduos por área, e quatro destas os maiores valores de frequência relativa: *Anadenanthera macrocarpa* (14,55%), *Dalbergia nigra* (10,91%), *Mimosa caesalpiniiifolia* (10,91%), *Peltophorum dubium* (10,91%), além da *Machaerium nyctitans* (7,27%), significando uma melhor distribuição espacial dessas espécies na área.

A espécie que apresentou maior dominância relativa foi *Anadenanthera macrocarpa* (37,17%), seguida pela *Dalbergia nigra* (17,56%) e *Peltophorum dubium* (14%).

Na Tabela 2 encontram-se os parâmetros fitossociológicos calculados de todas as espécies encontradas nas parcelas amostrais.

Em dois anos de acompanhamento da área foi observado para as espécies *Anadenanthera macrocarpa* e *Mimosa caesalpiniiifolia* uma grande produção de frutos, não sendo o mesmo observado para as outras espécies.

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies identificadas no plantio heterogêneo - Ni = número de indivíduos, Dr = Densidade relativa (%), Dor = Dominância relativa(%), Fr = Freqüência relativa (%), IVI = Índice de valor de importância, IVC = Índice de valor de cobertura

Espécie	Ni	Dr	Dor	Fr	IVI	IVC
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Benth.	18	18,56	37,17	14,55	70,27	55,72
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Alemão ex Benth.	10	10,31	17,56	10,91	38,78	27,87
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	8	8,25	14	10,91	33,16	22,25
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	14	14,43	4,67	10,91	30,01	19,1
<i>Joannesia princeps</i> (Vell.)	9	9,28	6,47	3,64	19,39	15,75
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	7	7,22	4,19	7,27	18,68	11,4
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellf.	5	5,15	3,93	5,45	14,54	9,08
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	3	3,09	1,98	5,45	10,52	5,07
<i>Albizia polycephala</i>	2	2,06	1,61	3,64	7,31	3,67
<i>Exostylis venusta</i> Schott	4	4,12	1,07	1,82	7,01	5,19
<i>Sapindus saponaria</i> L.	2	2,06	0,91	3,64	6,61	2,98
<i>Caesalpinia leiostachya</i> Bent.	2	2,06	0,61	3,64	6,31	2,68
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	2	2,06	0,43	3,64	6,13	2,49
<i>Alseis involuta</i> K. Schum.	3	3,09	1,2	1,82	6,11	4,29
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	1	1,03	1,92	1,82	4,77	2,95
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.)K. Schum.	2	2,06	0,62	1,82	4,5	2,69
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St. Hil.	1	1,03	0,51	1,82	3,36	1,55
<i>Croton aff. Compressus</i> Lam.	1	1,03	0,4	1,82	3,25	1,43
<i>Tabebuia chrysotticha</i>	1	1,03	0,34	1,82	3,19	1,37
<i>Lonchocarpus virgilioides</i>	1	1,03	0,21	1,82	3,06	1,24
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> Don.	1	1,03	0,2	1,82	3,05	1,23

Das cinco espécies que apresentaram os maiores índices de valor de importância, duas são comumente classificadas como espécies não pioneiras, *Joannesia princeps* e *Dalbergia nigra*. Estas mesmas cinco espécies também apresentaram os maiores índices de valor de cobertura.

O levantamento da regeneração no sub-bosque desse reflorestamento apresentou 6 espécies, distribuídas em 6 gêneros e 5 famílias (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies presentes na regeneração natural do plantio heterogêneo e os parâmetros fitossociológicos: Ni= Numero de indivíduos, Dr= Densidade relativa e Fr= Frequência relativa.

Família	Espécie	Ni	Dr	Fr
Fab. Mimosoideae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	22	31	36,36
Solanáceae	não identificada	18	25,4	9,09
	<i>Mimosa Caesalpiniiifolia</i>	18	25,4	27,27
Asteraceae(Compositae)	<i>Gochnati polymorpha</i>	10	14,1	13,63
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i>	2	2,81	9,09
Fab. Papilionoideae	<i>Exostylis venusta</i> Schott	1	1,4	4,54

As espécies *Anadenanthera macrocarpa* (22), *Mimosa caesalpiniiifolia* (18), juntas representam 56,33% do total de indivíduos amostrados e estão presentes em 8 e 6 parcelas, respectivamente. No entanto a espécie *Gochnatia polymorpha*, apesar de apresentar menor densidade, no total de 10 mudas amostradas, apresenta maior número de indivíduos com altura superior a 1m. O estabelecimento dessa regeneração é muito prejudicado pelos constantes incêndios que ocorrem principalmente na época de menor intensidade de chuvas, que coincidem com as festividades de São João, quando se solta muitos balões, fato agravado pela predominância no sub-bosque de capim colônia (*Panicum maximum*), altamente inflamável, e pelo pastejo de cavalos pertencentes às comunidades vizinhas ao parque.

Na área de plantio homogêneo foram amostradas 79 árvores de *Mimosa caesalpiniiifolia* e 1 de *Dalbergia nigra*. Na sub-parcela 8 ocorreu movimento de massa, muitos sabiás caíram, abrindo clareira, onde se estabeleceram cerca de 10 arbustos de espécie não identificada. O sabiá domina a área, com muitas árvores em estágio de senescência. No entanto a regeneração é predominantemente formada por essa espécie e por capim colônia. Nos 1000m² amostrados apenas duas outras espécies, *Anadenanthera macrocarpa* e *Cupania oblongifolia*, estão presentes na regeneração com apenas uma muda cada. Vale comentar que mudas desta última espécie são encontradas em maior densidade, próximas à parcela estudada, em área também de plantio de sabiá. Os mesmos problemas que dificultam o desenvolvimento da regeneração no plantio heterogêneo ocorrem nessa área, agravados pelo ambiente muito sombreado, e possivelmente ao efeito de antibiose (alelopatia) do sabiá. PINA-RODRIGUES & LOPES (2001), indicam o potencial alelopático do sabiá sobre a germinação de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia alba*). Esta seria uma estratégia das plantas colonizadoras (pioneiras) de estabelecimento inicial, retardando o de outras possíveis competidoras.

Nas duas áreas verifica-se um grande número de fustes com DAP na classe de diâmetro de 5 -10 cm (Figura 2). Para o plantio da espécie sabiá são valores justificáveis pelo grande número de bifurcações existente nessas árvores. Já

para a área de plantio heterogêneo, passados 30 anos do plantio, pode-se dizer que provavelmente existe algum fator limitante ao desenvolvimento dessas árvores. Em observações de campo constatou-se a rasa profundidade do solo com muitos afloramentos rochosos.

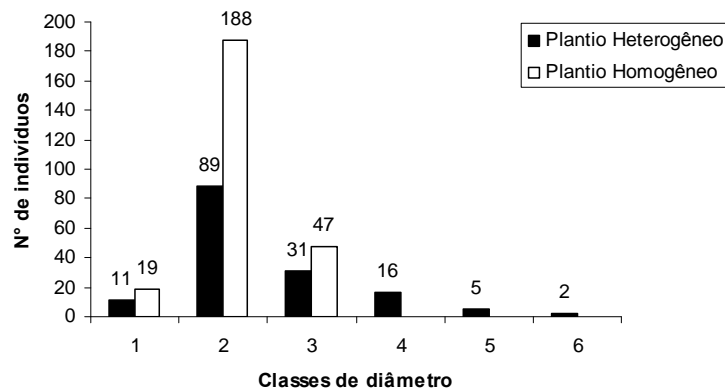


Figura 2. Distribuição das árvores por classe de DAP, nos dois plantios. Classes: 1 = (0 - 4,99), 2 = (5 - 9,99), 3 = (10 -14,99), 4 = (15 - 19,99), 5 = (20 - 24,99), 6 = (25 - 29,99).

3.2 Solos

Os teores de cálcio e magnésio, no solo sob os plantios, variam de 1,00 a 3,3 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, FERNANDES (2005) encontrou valores de cálcio e magnésio em plantios na Flona Mario Xavier - Seropédica, RJ que variam entre 0,80 a 1,50 $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$. Assim como na Flona os teores desses nutrientes foram maiores na área de plantio de sabiá.

A maior quantidade do elemento fósforo (Tabela 4) foi encontrada no plantio de sabiá, na camada mais superficial do solo. A lenta mobilidade desse elemento entre os

compartimentos pode explicar a concentração desse elemento na referida camada de solo (PINHEIRO & BARRETO, 2005).

Os baixos valores de pH estão dentro de uma faixa comumente encontrada para solos tropicais, sob cobertura florestal, como foi encontrado por FERREIRA et al (2006), FERNANDES (2005).

Para o elemento sódio os maiores valores em ambos os plantios foram encontrados na camada de 10 - 20cm de solo.

Não foi observada diferença estatística pelo teste de comparação múltipla do Qui-quadrado, para os teores de nutrientes encontrados nas áreas estudadas (Tabela 4).

Tabela 4. Teores médios de bioelementos e pH dos solos dos plantios homogêneo (T01) e heterogêneo (T02), no Parque Estadual do Grajaú, Rio de Janeiro.

Tratamento	Na (Cmol _c .Kg ⁻¹)		Ca (Cmol _c .Kg ⁻¹)		Mg (Cmol _c .Kg ⁻¹)		pH	
	Profundidade (cm)							
	(0-10)	(10-20)	(0-10)	(10-20)	(0-10)	(10-20)	(0-10)	(10-20)
T1	0,078	0,101	3,3	2,4	2,2	2,4	4,7	4,7
T2	0,105	0,13	1,7	1,3	1,7	1	4,6	4,5
Tratamento	H+Al (Cmol _c .Kg ⁻¹)		Al (Cmol _c .Kg ⁻¹)		P (mg/Kg)		K (mg/Kg)	
	Profundidade (cm)							
	(0-10)	(10-20)	(0-10)	(10-20)	(0-10)	(10-20)	(0-10)	(10-20)
T1	5,1	3,6	1,3	1,5	7	4	43	96,5
T2	5,4	5,6	1,1	1,8	4	3	123	89

3.3 Aporte de serrapilheira

Os estoques médios anuais das liteiras nas duas áreas alcançou total de 3,71 e 4,02 para o plantio heterogêneo e de sabiá, respectivamente.

Estes valores são inferiores aos citados por TEIXEIRA (2001), que a partir de outros estudos, estimou quantidades médias anuais em torno de 6,43 t.ha⁻¹, em sistemas agroflorestais; 6,52 t.ha⁻¹, em capoeiras, e 8,90 t.ha⁻¹, em floresta primária (MÜLLER, 1986; LUIZÃO, 1989 E 1995; SOUZA & DENICH, 1996; CUNHA ET. AL., 1996; QUISEN, 1996).

Outros estudos em plantios de *Mimosa caesalpiniiifolia*, estimaram valores superiores a 8 ton de massa seca acumulada (COSTA, 1998; ANDRADE et al., 2000; BALIEIRO et al., 2002; FERNANDES, 2005)

O padrão de deposição de serrapilheira apresentou-se de forma diferente em ambas as áreas, o teste do Qui-quadrado (ZAR, 1999) mostrou que o padrão de deposição mensal é diferenciado. No entanto, ambos apresentaram pico de produção em junho, mês cuja precipitação total foi igual a 101,7mm, abaixo da média anual de 216,51mm (Instituto de Meteorologia, 2005). MOREIRA & SILVA (2004), sugerem que a maior queda de folhas na estação seca pode ser uma resposta do ecossistema florestal ao estresse hídrico, caracterizando possivelmente uma estratégia da vegetação para diminuir a evapotranspiração. Inclusive este foi o mês de maior deposição da fração folha em ambas as áreas, provavelmente em função do rápido crescimento e renovação foliar das espécies que compõem os dois plantios. No caso da área de plantio heterogêneo, as espécies que apresentaram maiores valores de densidade são em sua

maioria pertencentes ao grupo ecológico das pioneiras, colonizadoras, assim como o sabiá.

No mês de dezembro a deposição, foi maior no plantio homogêneo, onde ocorreu maior deposição de flores e galhos. Nesta época ocorre florescimento do sabiá, e a queda tanto das flores, quanto dos galhos dessas árvores pode estar atrelada à ação mecânica das chuvas de maior intensidade, típicas de verão. O grande número de árvores em estágio de senescência, com muitos galhos em queda favorece essa ação mecânica da chuva.

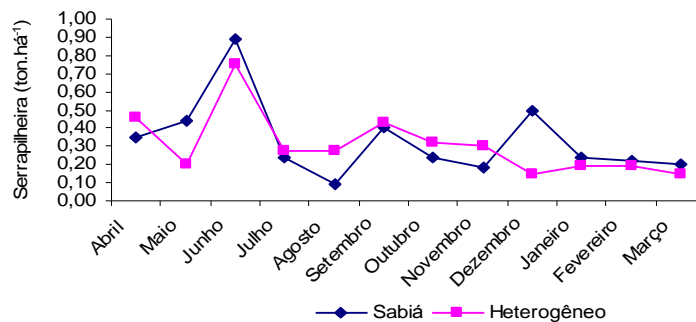


Figura 3: Material formador de serrapilheira depositado mensalmente nos reflorestamentos de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) e plantio heterogêneo.

Na triagem do material decíduo foi constatado que todas as sementes presentes nos coletores na área de plantio homogêneo eram de sabiá e na área de plantio heterogêneo, além de prevalecerem sementes desta mesma espécie, encontravam-se também sementes de angico vermelho.

Nas duas áreas estudadas a fração folha apresentou maior percentual de deposição (Figura 4). O mesmo foi constatado em muitos trabalhos em diferentes tipologias

florestais como, por exemplo, SOUZA & DEVIDE (2001), WERNECK, PEDRALI & GIESEKE (2001) e FERNANDES (2005).

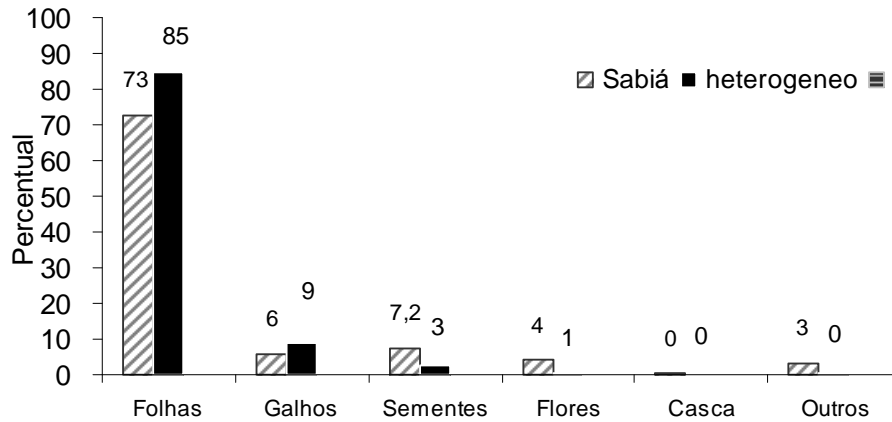


Figura 4: Frações do material formador da serrapilheira no reflorestamento de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) e reflorestamento heterogêneo durante o período de estudo.

3.4 Decomposição da serrapilheira

A área de plantio homogêneo aos 30 dias apresentou maior perda de massa dos litter bags, padrão que se mantém até os 90 dias (Figura 5).

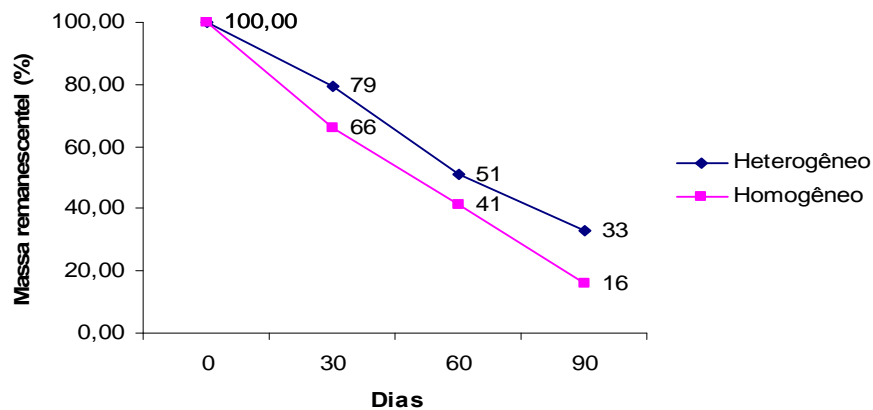


Figura 5. Percentual remanescente de folheto na avaliação da decomposição realizada pelo método dos "litter bags" no reflorestamento de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) e no reflorestamento heterogêneo.

A velocidade de decomposição da serrapilheira no plantio heterogêneo foi descrita pelo modelo matemático: $y = 110,52e^{0,0175x}$ com índice de regressão de 0,9414 a 1% de significância (FIGURA 6).

A estimativa da constante de decomposição (K) foi de 0,01231 e o tempo de meia-vida ($t^{1/2}$) de 56,30 dias.

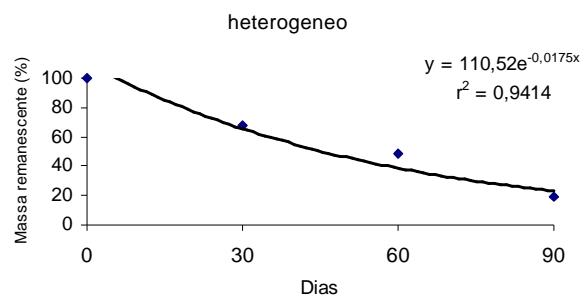


Figura 6: Curva de decomposição no reflorestamento heterogêneo

Já para a área de plantio homogêneo, a velocidade foi descrita pelo modelo matemático $y = 108,18e^{-0,0139x}$ com índice de regressão de 0,9756, significativo a 1% (FIGURA 7). Com estimativa de constante de decomposição (K) de 0,02043 e tempo de meia-vida de 33,92 dias.

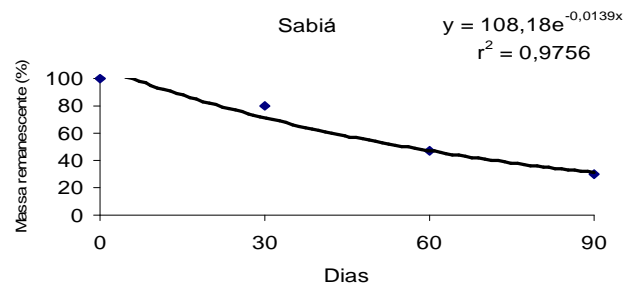


Figura 8: Curva de decomposição no reflorestamento de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*)

Estes indicam que a decomposição no plantio homogêneo está ocorrendo em maior velocidade que na área de plantio heterogêneo. As características químicas da serrapilheira, apresentadas a seguir, explicam em parte esses resultados.

3.5 Características químicas da serrapilheira.

A tabela 5, apresenta os resultados de teores médios de nitrogênio, carbono, polifenóis e relação carbono:nitrogênio encontrados no material vegetal aos 30, 60 e 90 dias.

A análise de variâncias indica que existe diferença significativa para os teores desses elementos, nas duas áreas estudadas, com exceção dos teores de carbono. O teste de Tukey a 5%, realizado para comparar as médias desses teores em cada época, mostrou que não existe diferença entre a média do teor de nitrogênio do tempo 0 (T₀) até os 90 dias, para o plantio heterogêneo, ou seja a liberação de N desse material parece estar ocorrendo de forma mais lenta. Este fato pode estar contribuindo para a decomposição mais lenta desse material. Pois a atividade dos microorganismos decompositores, que necessitam desse elemento como fonte de energia, provavelmente foi prejudicada.

Os teores de polifenóis logo nos 30 primeiros dias, diminuem significativamente, portanto acredita-se que,

principalmente no caso do plantio homogêneo, que mesmo apresentando valor elevado desse elemento no tempo 0 (To), apresentou maior velocidade de decomposição.

Tabela 5: Teores médios de C, N, Polifenóis e C:N, no T1 = Plantio Homogêneo e T2 = Plantio Heterogêneo.

Tratamento	Tempo(dias)	N (%)	C(%)	C:N	Polifenóis
T1	To	1,97	52,56	26,64	22,68
	30	1,65	47,43	28,7	4,24
	60	1,62	42,04	26,1	4,48
	90	1,69	40,21	23,8	2,42
T2	To	1,9	52,64	27,73	13,62
	30	1,91	47,65	25	5,44
	60	1,88	40,25	21,46	3,19
	90	1,72	38,66	22,44	2,85

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os reflorestamentos apresentam uma estrutura vegetal capaz de cobrir o solo e parecem fornecer proteção contra os processos erosivos. No entanto, no plantio homogêneo, essa função pode ser prejudicada pelo elevado número de árvores em estágio de senescência e a falta de um sub-bosque que venha a substituir essas árvores. Em observações de campo foi verificada nesta área a ocorrência de movimento de massa.

- O plantio homogêneo de espécies como sabiá, de características agressivas de colonização, não deveria ser incentivado. A recuperação da diversidade do ecossistema é muito lenta, visto que, após aproximadamente 30 anos de plantio, somente duas espécies foram amostradas na regeneração natural do mesmo.

- A rasa profundidade dos solos, com muitos afloramentos rochosos, pode estar sendo um fator limitante ao crescimento das árvores.

- A predominância de capim colônia no sub-bosque dos dois reflorestamentos pode estar prejudicando o estabelecimento e desenvolvimento da regeneração. Além disso, é um ótimo combustível durante a época de estiagem, levando a ocorrência de incêndios frequentes.

- Não houve diferença estatística no padrão de deposição de serrapilheira, nos dois plantios. As quantidades de material depositado sob o solo dos

reflorestamentos se encontram abaixo da média encontrada em outros trabalhos.

- A decomposição da serrapilheira sob o plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) está ocorrendo de forma mais rápida do que no plantio heterogêneo, pois o percentual de massa remanescente, para o plantio homogêneo, nas três épocas estudada foi inferior ao do plantio heterogêneo.

SUGESTÕES

- O ideal, ao implantar reflorestamentos de recuperação, é que esses se estabeleçam com a mínima interferência humana. No entanto, no Parque Florestal do Grajaú existe a necessidade permanente do controle dos incêndios.

- Por estar situado em área com grande influência antrópica, qualquer medida que vise a conservação desse remanescente florestal deve envolver a comunidade, pois só assim esta se conscientizará da importância do mesmo, tornando-se aliada nas ações para a finalidade supraescrita.

5. Bibliografia

ANDRADE, A.B.; COSTA, G.S.; FARIA, S.M. **Deposição e decomposição da serrapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Acácia mangium* e *Acácia holosericea* com quatro anos de idade em Planossolo.** Rev. Brás. Ci. Solo, v.24,p.777-785,2000.

BALIEIRO, F.C.; DIAS, L. E.; FRANCO, A.A.; CAMPELLO, E.F.C.; FARIA, S.M. **Acúmulo de nutrientes na parte aérea, na serrapilheira acumulada sobre o solo e decomposição de filódios de *Acacia mangium* Wild.** Rev. Ciência Florestal, Santa Maria, v.14,n.1, p.59-65.2002.

BERG, B. **Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soil.** For. Ecol. Manag.,p.133:13-22,2000.

CENTRO DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. **Floresta da Tijuca.** Rio de Janeiro,1966. 152p.

CERETTA, C. A. *et al.* **Produção e decomposição de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada.** Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.1, p.49-54, 2002

COSTA, G.S. **Ciclagem de nutrientes em uma área degradada revegetada com leguminosas arbóreas e em um fragmento florestal em crescimento secundário (capoeira).**1998.87f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro,Niterói, 1998

COULSON, C. B.; DAVIES, R.I. & LEWIS, D. A. **Polyphenols in plant, humus, and soil-I. Polyphenols of leaves, litter, and superficial humus from mull and mor sites.** Journal of Soil Science 11:20-29. 1960.

CUNHA, G.C.; POGGIANI, F.; GRENDENE, L.A. **Ciclagem de nutrientes através da queda de serapilheira em florestas secundárias com diferentes idades no Rio Grande do Sul.** In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, 1996, Brasília, DF. Resumos. Brasília: UNB/Sociedade de Ecologia do Brasil, p.77. 1996.

EMBRAPA/CNPB, **Sistema Brasileiro de Classificação de solos.**Brasília: EMBRAPA Produção de informação; Rio de Janeiro:EMBRAPA Solos, 1999.412p.

FERNANDES, M.M. **Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes e nos atributos do solo, em áreas da Floresta**

Nacional Mario Xavier, Seropédica, RJ. Tese de Mestrado. UFRRJ.2005.87p

FERREIRA, S.J.F., LUIZÃO, F.J., MIRANDA, S.A.F., SILVA M. do S. R. da, VITAL, A.R.T. **Nutrientes na solução do solo em floresta de terra firme na Amazônia central submetida a extração seletiva de madeira.** ACTA Amazônica. 2006. VOL. 36(1): 59 - 68p

FREIRE, J.M.; PORTELA,R.; SANTANA, C.A.A.; SANTOS,C.J; FARIA, S. M. **Regeneração Natural sob plantio de *Leucaena leucocephala*(Lam.) de Wit., *Mimosa caesalpiniiifolia* Benh. e plantio com maior diversidade de espécies em Madureira, RJ.** Rev. Forest. 2000

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamentos de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: Um guia para ações municipais e regionais.** Brasília.DF:Embrapa,2000.351p.

GOLLEY, F.B. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida;** tradução de Eurípides Malavolta. São Paulo: EPU. ED.da Universidade de São Paulo, 1978.

LUIZÃO, F.J. **Litter production and mineral element input to the forest floor un a central Amazonian forest.** Geojournal 19.4 407-417.1989.

LUIZÃO, F.J. **Ecological studies in contrasting forest types in central Amazonian.** 1995. 288p. Ph.D Thesis, University of Stirling, UK. 1995.

DE-POLLI, H. et al. **Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro.** Editora Universidade Rural. ColeçãoUniversidade Rural.(Série Ciências Agrárias,2). 179p.1988.

MARTINS, H.F. **Avaliação dos projetos de reflorestamento no município do Rio de Janeiro.** FEEMA. 38p. il. 1987.

MELLILO, J. M. & ABER, J. D. **Nitrogen and lignin control of hardwood leaf litter decomposition dynamics.** Ecology 63: 621-626. 1982

MEENTEMEYER, V. **Macroclimate and lignin control of litter decomposition rates.** Ecology 59: 465-472. 1978.

MOREIRA, P. R. & SILVA, O.A. **Produção de serrapilheira em área reflorestada.**Revista Árvore,Viçosa-MG, V.28, n.1, p. 49-59,2004

MÜLLER, A.A. **Produção de liteira e retorno de fósforo, potássio, cálcio e magnésio ao solo em agrossistema de**

cacau e em regeneração natural.1986. 72p. Tese de Mestrado -INPA/FUA. Manaus, 1986.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 547 p.

ODUM, E. **Ecologia**. São Paulo:Polígono, 1980.

PALM, C. A. & SANCHEZ, P. A. **Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenolic contents**. Soil Biology Biochemistry 23: 83-88. 1991.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. & LOPES, B. M. **Potencial alelopático de *Mimosa caesalpinaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw.** Floresta e Ambiente. V. 8, n.1, p.130 - 136. 2001.

PINHEIRO, S. & BARRETO, S.B. **"M-4": Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Ed. Especial V Fórum Social Mundial. RS:Salles, 2005. 267p. Fundação Juquira Candiru/MIBASA, .

QUISEN, R.C.; SOUZA, V.F.; CASTILLA, C. **Avaliação da biomassa e conteúdo de nutrientes em liteira em sistema agroflorestal em solo de baixa fertilidade**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. Brasília, DF. Resumos. Brasília, p. 66. 1996

REZENDE, C. de P.; CANTARUTTI, R.B.; BRAGA, J.M.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, J.M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G.; GILLER, K.E. & BODDEY, R.M. **Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic Forest region of the south of Bahia, Brazil**. Nutrients Cycling in Agroecosystems, 54:99-112, 1999.

REZENDE, J. L. P.; GARCIA, Q.S.; SCOTTI, M. R. M. M. L. **Laboratory decomposition of *Dalbergia nigra* All. Ex. Benth and *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden leaves in forest and eucalypt plantation**. Acta bot. bras. 15(3): 305-312. 2001

SOUZA, J. A., DEVIDE, A.C. **Deposição de serrapilheira e nutrientes em uma mata não mineirada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineração de bauxita**. Cerne, V.7, N.1, P.101-113, 2001

SOUZA, M. G.; DENICH, M. **Importância do litter na ciclagem de nutrientes para recuperação de áreas degradadas**. In:

CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília, DF. Resumos. Brasília, p. 90. 1996.

SOS MATA ATLANTICA, INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro -período 1995-2000.** São Paulo. 2001.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F.; MARTINS, P. F. S. **Ciclagem de nutrientes através da liteira em floresta, capoeira e consórcios com plantas perenes.** Rev. ciênc. agrár., Belém, n. 36, p. 9-??, jul./dez. 2001

THOMAS, R. J., ASAKAWA, N. M. **Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes.** Soil Biol.Biochem., vol. 25, n°10, pp. 1351-1361.1993

VITAL, A. R. T. *et al.* **Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária.**R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.793-800, 2004

WERNECK, M. de S., PEDRALLI, G., GIESEKE L. F. **Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí,** Ouro Preto, MG. Revista Brasileira de Botânica. São Paulo, vol.24,n.2,2001.195-198p.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis.**14 ed. New Jersey: Prentice Hall.1999.