



**RICARDO ANDRADE PINTO JÚNIOR**

**POTENCIAL DA CHUVA DE SEMENTES, DA REGENERAÇÃO NATURAL E DA  
TRANSPOSIÇÃO DO SOLO NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA**

**INCONFIDENTES-MG  
2008**

**RICARDO ANDRADE PINTO JÚNIOR**

**POTENCIAL DA CHUVA DE SEMENTES, DA REGENERAÇÃO NATURAL E DA  
TRANSPOSIÇÃO DO SOLO NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA**

Monografia apresentada, como pré-requisito de conclusão do curso de Gestão Ambiental, da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes-MG.

Orientador (a): Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto  
Coorientador (a): Ms. Laércio Loures

**INCONFIDENTES-MG  
2008**

Catálogo na Publicação: Seção de Processos Técnicos da Biblioteca da EAFI/MG

P659p

Pinto Júnior, Ricardo Andrade.

Potencial da chuva de sementes, da regeneração natural e da transposição do solo na recuperação de pastagem degradada / Ricardo Andrade Pinto Júnior. Inconfidentes, MG: EAFI, 2008.

42 p. : il.

Orientadora: Lílian Vilela Andrade Pinto

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC) – Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes-MG

1. Semente. I. Título

CDD: 631.521

**Ricardo Andrade Pinto Júnior**

**POTENCIAL DA CHUVA DE SEMENTES, DA REGENERAÇÃO NATURAL E DA  
TRANSPOSIÇÃO DO SOLO NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA**

**Data de aprovação: \_\_ de \_\_\_\_\_ 2008**

---

**Prof. Dra. Lílian Vilela Andrade Pinto**

---

**Prof. Ms. Laércio Loures**

---

**Prof. Dra. Lucia Ferreira**

Aos meus pais Ricardo e Luzia, e minha irmã Cristiane.  
**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por todas as oportunidades oferecidas em toda a minha vida, por sempre me confortar nas horas mais difíceis, por sempre saber que posso contar com ele.

Aos meus pais, Ricardo e Luzia, e a minha irmã Cristiane pelo apoio, incentivo, confiança, aconselhamentos e companheirismo em todos os momentos da minha vida, amo todos vocês.

À Bruna pelo companheirismo, carinho, amor, atenção e principalmente paciência, sempre que necessários, sempre estive do meu lado, sempre vou te amar.

À professora e prima Lilian Vilela Andrade Pinto pela orientação, apoio, confiança, ensinamentos, aconselhamentos, paciência e atenção dedicados a esse trabalho e a mim.

Ao professor Laércio Loures e ao funcionário Alordo, pela identificação das plantas e sementes.

Ao funcionário Silvio da marcenaria, pois sem a sua ajuda e disposição para o corte das estacas o trabalho não teria acontecido.

Ao Graminha e ao Braz, por cederem o espaço para a confecção das redes.

Ao Felipe, que estive em quase todas as coletas de dados desde o começo do projeto.

Aos amigos Breno, Gilberto, Lucas e Bruna por me ajudarem na montagem do projeto e coleta dos dados.

Ao Bernardo por me ajudar com o Abstract.

Para todos os colegas da segunda turma de formandos em Gestão Ambiental da EAFI, que foram companheiros e contribuíram de forma imprescindível para minha vida acadêmica.

Aos amigos da republica Breno, João e Funil pelos churrascos e festas.

Aos companheiros de bar pelas noites perdidas.

A todos que de uma forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	ii
ABSTRACT .....	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO .....	3
2.1 Objetivos gerais .....	3
2.2 Objetivos específicos .....	3
3. JUSTIFICATIVA .....	4
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
4.1 Sistemas de revegetação de áreas .....	5
4.2 Fatores condicionantes para o uso da regeneração natural .....	7
4.2.1 Sucessão ecológica.....	8
4.3 Potencial da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas .....	8
4.4 Chuva de sementes.....	9
4.5.1 Dispersão .....	9
4.5.1.1 Síndromes de dispersão .....	10
4.6 Longevidade e viabilidade das sementes .....	11
4.7 Germinação e dormência .....	11
4.9 Restauração através da técnica nucleadora de transposição de solo.....	11
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
5.1 Caracterização física e localização da área.....	13
5.2 Regeneração natural in situ.....	13
5.3 Chuva de sementes.....	17
5.4 Distância alcançada pela chuva de sementes a partir do fragmento .....	18
5.5 Período do ano que mais contribui para a regeneração.....	18
5.6 Síndromes de dispersão das espécies.....	19
5.7 Classificação do estágio de regeneração dos fragmentos por meio das síndromes de dispersão .....	19
5.8 Transposição de solo.....	19
5.9 - Registro fotográfico .....	21
5.10 Geração de gráficos .....	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6.1 Regeneração Natural.....	22

6.2 Transposição de solo.....	28
6.3 Chuva de Sementes .....	29
7.0 CONCLUSÕES .....	35
8.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36

## **RESUMO**

Em dois fragmentos de mata atlântica estacional semidecidual e em pastagem degradada localizada entre estes fragmentos pertencentes à Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, localizada no município de Inconfidentes, na região sul do estado de Minas Gerais, realizou-se um estudo para verificar a resiliência dos fragmentos, através da regeneração natural, chuva de sementes e transposição do solo durante um período de 11 meses. Com o objetivo de avaliar o período do ano que mais contribuiu para a regeneração, relacionar as síndromes de dispersão com a regeneração dos fragmentos e os benefícios da transposição do solo foram avaliadas as taxas de regeneração, densidade absoluta, distância alcançada pela síndrome de dispersão e a germinação na transposição do solo. No período foram avaliadas 23 espécies na regeneração natural, depositadas 250 sementes e houve predomínio de espécies arbustivas nas parcelas de transposição do solo. Com os resultados da regeneração, da dispersão de sementes juntamente com a germinação na transposição do solo verificou-se que o fragmento apresentou sinais de recuperação, demonstrando a sua capacidade de resiliência.

Palavras chaves: resiliência; técnica de nucleação; dispersão de sementes.

## **ABSTRACT**

In two fragments of Semideciduous seasonal Atlantic forest and in degraded pasture among the fragments of the Inconfidentes Agriculture Federal School, in the city of Inconfidentes, in the south of Minas Gerais State, a study was carried out to verify the resilience of the fragments, through natural regeneration, seeds rain and soil transposition during 11 months. Aiming of evaluate the period of year that most contributed to the regeneration, relate the dispersion syndromes with the fragments regeneration and the transposition benefits of the soil were evaluated the regeneration rates, absolute density, reached distance by dispersion syndrome and the germination in soil transposition. During the evaluation period 23 species were evaluated in natural regeneration, 250 sedimented seeds and there was a predominance of showed species in the portions of soil transposition. By the regeneration results, seeds dispersion along with the germination in soil transposition was verified that the fragment showed signs of recovery, displaying its resilience capacity.

Key words: resilience; nucleus technique; dispersion of seeds.

## **1. INTRODUÇÃO**

A presença de matas nativas, principalmente nas encostas íngremes, topo de morros e ao longo de rios, córregos e represas serve como obstáculo ao livre escoamento da água das enxurradas, reduzindo sua velocidade e possibilitando sua infiltração no solo para absorção pelas plantas e para alimentação dos aquíferos subterrâneos, contribuindo de maneira decisiva para evitar o assoreamento do leito de córregos, rios, estuários, lagoas e várzeas.

A exploração florestal no sul do Estado de Minas Gerais nas últimas décadas foi intensa, devido principalmente a expansão urbana, agricultura, pecuária, mineração e recentemente pela construção de reservatórios para geração de energia elétrica. A devastação florestal provocou muitos danos à flora, à fauna silvestre, além de prejuízos irreparáveis aos recursos hídricos e edáficos, tornando-se necessário a revegetação dessas áreas degradadas, que muitas vezes é exigido pela legislação.

O processo de fragmentação pelo qual passou o Estado de Minas Gerais, e a contínua degradação a que estão submetidos os remanescentes de florestas, já justificariam a proteção dos fragmentos. Além da conservação da riqueza encontrada, existência de várias espécies da flora consideradas raras nessas matas, demonstrando a importância da manutenção da riqueza florística desses fragmentos.

Com a necessidade da revegetação para a restauração de áreas degradadas, o desenvolvimento de técnicas para a revitalização dessas áreas tornou-se imprescindível para o equilíbrio e a manutenção da diversidade biológica.

A recolonização pela vegetação em um ambiente degradado ou perturbado e o restabelecimento das funções ecológicas destes ecossistemas ocorrem principalmente através da deposição da serrapilheira (folhas e galhos em decomposição, microorganismo, restos animais, sementes), da chuva de sementes (sementes dispersadas recentemente), do banco de sementes (sementes dormentes no solo) e da regeneração natural (plântulas estabelecidas).

Esta degradação ou perturbação pode ocupar um pequeno espaço, como a queda de uma árvore, ou ocupar centenas de hectares, como em áreas agrícolas e pastagens abandonadas.

Neste contexto, quando se pensa em recuperação de áreas degradadas ou perturbadas, é fundamental ter o intuito de promover uma nova dinâmica de sucessão ecológica, onde a área impactada é considerada o ponto de partida para o restabelecimento de novas espécies. Como muitas áreas já exploradas pelo homem não são mais viáveis economicamente, a regeneração da vegetação natural em pastagens abandonadas é geralmente dependente da dispersão de propágulos proveniente de remanescentes florestais, pois muitas das sementes das florestas tropicais têm uma viabilidade curta e, por isso, não são encontradas no banco de sementes do solo tendo sido já regeneradas e cortadas ou roçadas durante a limpeza das pastagens.

O estudo da deposição de sementes tem sua importância porque é um dos indicadores do potencial, do estágio de recuperação de áreas degradadas e da regeneração de florestas nativas. A chuva de sementes é o componente mais importante para manutenção da dinâmica e da capacidade de recomposição da floresta, dentro do processo de regeneração natural (QUINTELA, 1996). É através dela que chegam sementes de novas espécies de outras áreas, que irão enriquecer novos locais. Para que isto ocorra, é necessário que haja, perto de locais a ser revegetados, florestas ou fragmentos bem conservados, que servirão de fonte produtora de propágulos.

A disponibilidade de sementes de diferentes espécies na área, provindas da chuva de sementes ou presentes no banco de sementes, é uma das exigências para que ocorra a sucessão ecológica, além da disponibilidade de um local para que estas se estabeleçam e de diferentes requerimentos que cada espécie necessita para germinar e se desenvolver, ou seja, assim que uma espécie modifica o ambiente preparando-o para que outra comunidade se estabeleça, enriquecendo a biodiversidade.

Assim, se ocorrer um adequado abastecimento de sementes de alta qualidade, a regeneração natural torna-se uma alternativa prática e de baixo custo, para a formação de florestas, e o presente estudo busca divulgar técnicas de restauração e recomposição florestal a baixos custos, que se baseiam em processos sucessionais naturais, tendo como base os princípios de regeneração natural e nucleação.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivos gerais**

Avaliar o potencial da regeneração natural, da chuva de sementes e da transposição de solo para o reflorestamento do entorno de fragmentos de mata, ocupado por pastagem com o intuito de gerar subsídios para projetos rurais de recuperação e expansão de áreas fragmentadas de mata atlântica.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a regeneração natural de dois fragmentos e na pastagem degradada e sua contribuição para a recuperação dos fragmentos
- Verificar a distância alcançada pela chuva de sementes a partir do fragmento.
- Avaliar o período do ano que mais contribui para a regeneração a partir da chuva de sementes.
- Avaliar o potencial da chuva de sementes para a recuperação natural do entorno do fragmento.
- Classificar as principais síndromes de dispersão das espécies e como elas ajudam para a regeneração do fragmento.
- Classificar por meio das síndromes de dispersão o estágio de regeneração que o fragmento se encontra.
- Avaliar a efetiva contribuição da transposição de solo para a recuperação da área degradada.

### **3. JUSTIFICATIVA**

Uma dificuldade que o homem vem tendo é conciliar o desenvolvimento com a preservação das florestas. Na busca de tirar da natureza seu sustento sem atender o desenvolvimento sustentável, o homem tem agravado e contribuído para a diminuição e extinção de espécies florestais e biomas.

Com intuito de atender a legislação atual que requer que o produtor mantenha em sua propriedade áreas preservadas como as áreas de preservação permanente (APP), a reserva legal e recupere áreas degradadas, a regeneração natural por chuva de sementes proporciona baixo custo sendo uma grande opção para o produtor rural adotar em sua propriedade. A chuva de sementes e o banco de sementes do solo têm grandes importâncias para manter e aumentar a diversidade de espécies, recolonizando áreas e melhorando a diversidade genética.

O reabastecimento de lençóis subterrâneos de águas, responsáveis pela perenidade das nascentes e controle das vazões de rios, têm como base de recarga o solo e fragmentos ou matas preservadas que aumentando a porosidade do solo e diminuindo a força e a velocidade com que a água chega à superfície aumenta a infiltração de água no solo. Ainda, estes fragmentos evita vários problemas ambientais, como erosão do solo, enchentes, perda da fertilidade do solo devido a lixiviação dos nutrientes, conseqüentemente, prevenindo a contaminação e assoreamento de rios e nascentes.

Fragmentos florestais preservados podem ser conciliados próximos às plantações, ajudando a controlar pragas que possam atacar as culturas através de inimigos naturais. Com isso o produtor terá o gasto com inseticidas reduzido e, conseqüentemente, diminuído o custo de produção, aumentando a qualidade do produto e os lucros da cultura.

Animais silvestres para se alimentarem e se reproduzirem necessitam de um ambiente equilibrado e preservado. Para manter e aumentar a diversidade de espécies da fauna e da flora o ambiente deve estar protegido de possíveis perturbações, por isso à importância de restaurar e manter uma área bem conservada.

## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Sistemas de revegetação de áreas**

Segundo Gandolfi & Rodrigues (1996), o sistema de revegetação de áreas pode ser feito por meio de implantação, enriquecimento e regeneração natural. A implantação é usada em áreas bastante perturbadas que não conservam nenhuma das características bióticas das formações florestais originais. Segundo os autores, as espécies são introduzidas na seqüência cronológica, ou seja, iniciando com as pioneiras e por último as clímax. O enriquecimento deve ser usado num estágio intermediário de perturbação, que mantém algumas das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas daquelas condições. Essas áreas encontram-se normalmente ocupadas por capoeiras, com domínio de espécies dos estágios iniciais de sucessão. A área é então enriquecida com espécies secundárias e/ou clímax.

Já a regeneração natural deve ser usada em área pouco perturbada, que mantém a maioria das características bióticas e abióticas das formações florestais típicas da área a ser preservada. Nesse sistema as áreas são isoladas dos possíveis fatores de perturbação, para que os processos naturais de sucessão possam atuar nesse remanescente, definindo características florísticas e estruturais próximas de matas pouco ou não perturbada. Normalmente o isolamento é feito em conjunto com algumas práticas tais como controle de lianas ou de espécies de pioneiras agressivas, que poderão retardar ou impedir a sucessão se as mesmas não forem controladas. A regeneração pode-se também em conjunto com enriquecimento (GANDOLFI & RODRIGUES, 1996)

Os principais meios de regeneração natural das espécies tropicais dá-se através da chuva de sementes, (recentemente dispersadas) (GARWOOD, 1989; GRIFFITH et al., 1994), através do banco de plântulas suprimidas no chão da floresta, através da formação de bosque (pela emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados) (GARWOOD, 1989) e através do banco de sementes do solo viáveis ou associadas à

serrapilheira para uma determinada área num dado momento (GARWOOD, 1989; SCHMITZ, 1992; KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

Segundo Schmitz (1992) a recolonização pela vegetação em um ambiente perturbado ocorre principalmente através dos bancos de sementes no solo, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da floresta. O banco de sementes do solo é um sistema dinâmico com entrada de sementes através da chuva de sementes e dispersão, podendo ser transitório, com sementes que germinam dentro de um ano após o início da dispersão, ou persistente, com sementes que permanecem no solo por mais de um ano. Esta persistência personifica segundo Simpson et al. (1989), uma reserva do potencial genético acumulado.

O mais sensato é que se use a regeneração natural sempre que for tecnicamente possível (ALONSO, 1978), pois a regeneração natural é sem dúvida o procedimento mais econômico para recuperar uma área (CARVALHO, 2000). Neste caso, é necessária a existência de banco de sementes ou plântulas de espécies pioneiras e áreas com vegetação natural próximas, que podem funcionar como fonte de sementes de espécies não pioneiras por dispersão natural à área de interesse (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

Para Barnett & Baker (1991) se ocorrer um adequado abastecimento de sementes de alta qualidade, a regeneração natural torna-se uma alternativa prática e de baixo custo, para a formação de florestas.

Campbell & Mann (1973) citam ainda que o sucesso do método dependa de um substrato adequado para a germinação e o ambiente permita o estabelecimento das plantas.

A regeneração natural é a forma mais antiga e natural de renovação de uma floresta. Todas as espécies arbóreas possuem mecanismos que permitem sua perpetuação no sistema natural. A regeneração natural é elemento importante na evolução de uma espécie arbórea, e está intimamente correlacionada com o ambiente em que a espécie se desenvolveu, assim como com a biocenose em que evoluiu (SEITZ & JANKOVSKI, 1998).

Para Seitz (1994), a regeneração natural tem recuperado grandes áreas de vegetação degradada durante os séculos passados, tanto em função da ação antrópica quanto em consequência de cataclismas naturais. No processo de regeneração natural, as características das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e estágio dentro da sucessão ecológica, são de principal importância, definindo o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas.

O entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação (DANIEL & JANKAUSKIS, 1989).

#### **4.2 Fatores condicionantes para o uso da regeneração natural**

Cada tipo de regeneração surge na dependência de numerosas pré-condições que são bastante diversas de uma espécie arbórea para outra. Em todos os casos, são indispensáveis as seguintes condições: presença, em quantidade suficiente, de sementes viáveis; e condições edafo-climáticas dentro das exigências de germinação e crescimento (LAMPRECHT, 1990).

O potencial de regeneração natural de uma área degradada (SEITZ, 1994) e o êxito na regeneração natural de uma espécie são determinados pelos seguintes fatores condicionantes (YOUNG, 1991; EDWARDS, 1987, citados por SEITZ & JANKOVSKI, 1998):

a) Fatores que determinam a disponibilidade de sementes/propágulos: produção anual adequada de sementes/propágulos que depende da floração, polinização e maturação, pois nos anos que ocorre baixa produção de sementes não se tem uma boa regeneração natural; dispersão de sementes (vento, pássaros, roedores, formiga); presença de predadores (insetos, fungos, macacos e pássaros);

b) A germinação das sementes e a sobrevivência das plântulas é influenciada diretamente pelo clima do local. Poderá ocorrer regeneração inadequada, inclusive, em anos de boa produção de sementes, quando o clima (luz e água) e quantidade de nutrientes não forem favoráveis no período, e também incidência de fatores adversos como predadores (formigas, lagartas, herbívoros). Os predadores das sementes e das plântulas são, parcialmente ou em grande parte, responsáveis pelos fracassos da regeneração natural.

c) O microclima da floresta tem que ser favorável para que ocorra uma boa regeneração natural. Algumas espécies requerem condições abertas e ensolaradas para sua germinação, enquanto que as plântulas de outras espécies requerem sombra parcial e podem ser extintas pelas altas temperaturas.

d) O estado da superfície do terreno é de importância primordial para a regeneração natural. O piso florestal quando coberto com uma espessa camada de folhas e de matéria orgânica parcialmente decomposta, a germinação das sementes e a sobrevivência das plântulas podem ser adequadas, pois ocorre sombreamento e umidade. Quando exposta ao sol depois do corte da floresta, a matéria orgânica seca facilmente, estabelecendo uma forte barreira para o estabelecimento das plântulas.

Estes fatores devem estar em nível apropriado para garantir o surgimento de uma nova planta (SEITZ, 1994; KAGEYAMA, 1990).

#### **4.2.1 Sucessão ecológica**

O conceito de sucessão está ligado à tendência da natureza em estabelecer novo desenvolvimento em uma determinada área, correspondente com o clima e as condições de solo locais. Se o desenvolvimento se inicia a partir de uma área que não tenha sido antes ocupada, como por exemplo, uma rocha, ou uma exposição recente de areia, chamamos de sucessão primária. Se este desenvolvimento se processa numa área que já sofreu modificações, como uma área utilizada pela agricultura, ou que sofreu desmatamento, chamamos de sucessão secundária (ODUM, 1988).

O solo pode ser entendido como um sistema heterogêneo formado por micro-habitats discretos com diferentes características químicas, físicas e comunidades biológicas (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002). Assim lianas, ervas e arbustos entram em floração e frutificação precocemente, atraindo animais e cobrindo o solo, compondo os principais elementos das primeiras fases de início de sucessão (BECHARA, 2006).

Os processos de sucessão variam de acordo com o grupo ecológico, iniciando-se com as espécies pioneiras. A classificação das espécies feita por Budowski (1965), em grupos ecológicos de acordo com a sucessão foi a seguinte: (i) - pioneiras e secundárias iniciais, (ii) - secundárias tardias, (iii) - clímax. Segundo o autor, o mecanismo de disseminação das sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais é muito eficiente. As secundárias tardias são tolerantes à sombra na fase jovem e tornam-se intolerantes na medida em que crescem. Nos estágios de sucessão mais avançados surgem às espécies clímax, que são tolerantes à sombra na fase adulta, apresentam abundância de regeneração, e a sua disseminação das sementes é feita por gravidade.

#### **4.3 Potencial da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas**

O processo de reconstituição de uma floresta perturbada através da regeneração natural está relacionado diretamente com a composição dos propágulos disponíveis (DENSLOW, 1985).

Como regra básica, a regeneração natural em áreas degradadas é uma sucessão secundária, que possui sua dinâmica bem definida, tanto com relação ao papel de cada espécie nas fases serais, como com relação ao espaço temporal de cada fase. A aceleração do processo

é possível, mas nessas circunstâncias normalmente será processada a regeneração artificial, com seus distintos graus de interferência no processo natural (SEITZ, 1994 e KAGEYAMA, 1990).

Em monitoramento da regeneração natural de um fragmento semidecidual feita por Bechara (2006), constatou em um período de 1 (um) ano, o aumento da diversidade de espécies florestais nativas de 8 (oito) para 24 (vinte e quatro), foi possível notar também algumas espécies arbóreas mais tardias na área. Com isso o monitoramento demonstrou que a sucessão ecológica está ocorrendo, segundo o autor a perspectiva para que a área se encontre restaurada é de no máximo em dois anos.

Os resultados de regeneração natural apresentados por Vieira (2004) foram a recuperação dos processos ecológicos como a sazonalidade de frutificação, o predomínio de espécies zoocóricas no estrato regenerativo e a densidade dos regenerantes, processos também observados em florestas naturais.

#### **4.4 Chuva de sementes**

A chuva de sementes representa as sementes que chegam ao solo através de mecanismos de dispersão. Estas sementes podem chegar da própria área ou de áreas mais afastadas, dependendo da espécie e do tipo de dispersão (ARAÚJO et. al, 2002).

As sementes dispersadas abaixo ou bem perto de sua fonte são denominadas de sementes locais e representam um potencial de autoregeneração, ocasionando a manutenção da composição florística da área (MARTINEZ RAMOS & SOTO CASTRO, 1993) e mantendo, também, a composição genética da população local.

Apesar de limitantes, as sementes disponíveis numa área, vindas da chuva de sementes, também podem fornecer indicativos sobre a capacidade de regeneração de uma área (SIQUEIRA, 2002).

#### **4.5.1 Dispersão**

Um fator importante em relação à chuva de sementes é distância da dispersão, pois segundo Augspurger & Kelly (1984), quanto maior for distância da dispersão, maior será a probabilidade de recrutamento, uma vez que os predadores se concentram perto das fontes de propágulos, além de aumentar a probabilidade de alcançarem um local propício para seu desenvolvimento.

Nas florestas tropicais, a forma mais freqüente de dispersar as sementes é através dos animais (zoocoria). Cerca de 60 a 90% das espécies vegetais da floresta são adaptadas a esse tipo de transporte (MORELLATO & LEITÃO-FILHO, 1992). Este processo é mais generalista, ou seja, uma espécie que possui fruto zoocórico pode atrair animais de espécies e tamanhos bastante distintos (REIS et al., 1999).

Entendemos dispersão como o transporte das sementes para um local próximo ou distante da planta geradora destas sementes (planta-mãe). Esta distância pode variar de centímetros a quilômetros (HOWE, 1986). Neste sentido, um animal predador, ao perder uma semente ou fruto, executa o papel de dispersor. O comportamento do animal de transportar as sementes e então plantá-las em novos ambientes é, na recuperação das áreas degradadas, um auxílio fundamental e extremamente barato (REIS et al., 1999).

Os dispersores se mantêm nas áreas onde existem alimentos disponíveis durante todo o ano (REIS et al., 1999).

Atualmente, as estratégias de recuperação vegetal não consideram a proporção das síndromes de dispersão nas matas a serem restauradas e apenas uma lista de espécies é sugerida nos plantios. A manutenção das interações entre as plantas e seus dispersores está, sendo deixada de lado. Entender os padrões climáticos e espaciais que explicam as proporções das síndromes de dispersão é fundamental nos planos de revitalização ambiental (CAMPASSI, 2006).

#### **4.5.1.1 Síndromes de dispersão**

O conjunto de adaptações morfológicas, fisiológicas e de relação com agentes dispersores define as denominadas síndromes de dispersão de sementes. Assim, determinadas sementes e, ou, frutos apresentam colorações atrativas para certos animais, ao passo que outras possuem adaptações morfológicas que lhes conferem a capacidade de transportes pelo vento (MARTINS & PINTO, 2000).

Segundo Martins & Pinto (2000) as síndromes de dispersão de sementes são agrupadas em abióticas e bióticas. Na dispersão abiótica, os principais agentes são o vento e a água, enquanto na biótica, várias espécies animais são responsáveis pela dispersão.

As principais síndromes de dispersão observadas na natureza são:

- *Anemocoria*: dispersão pelo vento;
- *Autocoria*: dispersão pela própria planta;
- *Barocoria*: dispersão por gravidade (pelo peso do propágulo)

- *Hidrocoria*: dispersão pela água;
- *Mirmecocoria*: dispersão por formigas;
- *Quiróptercoria*: dispersão por morcegos;
- *Ornitocoria*: dispersão por pássaros.

#### **4.6 Longevidade e viabilidade das sementes**

Longevidade consiste no período em que a semente se mantém viva e é determinado pelas características genéticas da mesma. Viabilidade é o período que a semente realmente vive é determinado pela interação entre os fatores genéticos e os fatores ambientais, sendo assim, o período de viabilidade pode ser, no máximo, igual ao da longevidade (LACERDA, 2003).

A longevidade de sementes no solo varia grandemente entre espécies, características das sementes, profundidade de enterrio, tipo de solo e condições climáticas (CARMONA, 1992). A taxa de decréscimo está diretamente relacionada à longevidade e dormência das sementes (LACERDA, 2003).

#### **4.7 Germinação e dormência**

A semente é um estágio dormente no ciclo de vida do vegetal, sendo capaz de sobreviver a condições adversas, sob baixos níveis de atividade metabólica. Assim sendo, a mais importante propriedade demográfica das sementes é a capacidade de permanecerem dormentes e viáveis no solo. No entanto, a simples quebra desse estado de dormência não proporciona ao indivíduo sucesso reprodutivo (GORRESIO-ROIZMAN, 1993).

Vários fatores impedem que as sementes germinem. Entre os fatores da semente temos: impermeabilidade da casca da semente, impedindo a penetração de água e oxigênio; presença de inibidores bioquímicos na semente ou tegumento e imaturidade do embrião. Entre os fatores externos, os mais comuns são: teor de água e temperatura do solo (FERNANDEZ-QUINTANILLA et al., 1991).

#### **4.9 Restauração através da técnica nucleadora de transposição de solo**

A nucleação é entendida como a capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo aumento da probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (YARRANTON & MORRISON, 1974).

A nucleação representa uma das melhores formas de implementar a sucessão dentro de áreas degradadas, restituindo a biodiversidade de acordo com as características da paisagem e das condições microclimáticas locais (REIS et al., 2003).

Reis et al. (2003) cita como técnicas de nucleação os poleiros artificiais, a transposição de galharia, a transposição de chuva de sementes, o plantio de mudas em ilhas de alta diversidade e a transposição de solo. Segundo o autor estas técnicas são utilizadas para propiciar melhorias na qualidade ambiental e favorecer a sucessão ecológica.

A transposição de solo consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serrapilheira contendo cinco centímetros de solo, ou seja, contendo o banco de sementes do solo) de uma área com sucessão mais avançada, proporcionando a recolonização da área de interesse com microorganismos, sementes e propágulos de espécies vegetais pioneiras (REIS et al., 2003).

O banco de sementes representa a capacidade de regeneração natural do ecossistema após perturbações, pela presença de sementes nativas pioneiras capazes de fazer uma rápida cobertura do solo e dar início ao processo de sucessão (VIERA, 2004). Por isso, na transposição de solo, ocorrem grande número de plantas herbáceo-arbustivas, já que estas são as plantas mais pioneiras, agressivas e colonizadoras, isto é, a base do processo de sucessão secundária (BECHARA, 2006).

## **5. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **5.1 Caracterização física e localização da área**

O estudo foi desenvolvido em dois fragmentos de mata estacional semidecidual montana pertencente à Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes (EAFI), localizada no município de Inconfidentes, na região sul do estado de Minas Gerais nas coordenadas geográficas de 22°19'01''S 46°19'40''W com área de 3,38 ha e 757 m de perímetro. Esses fragmentos são constituídos predominantemente de vegetação de mata atlântica, com altitude média de 910 m, temperatura média anual 19,2 °C, precipitação média anual 1744,2 mm e clima tropical de altitude (IBGE, 2000). O solo predominante na área é o argissolo.

### **5.2 Regeneração natural in situ**

Para a avaliação da regeneração natural in situ foram demarcadas parcelas de 1 m<sup>2</sup> (Figura 1) ao longo de um transecto que cortou os fragmentos no sentido de maior comprimento. As parcelas foram delimitadas utilizando estacas. As parcelas foram demarcadas a cada 20 metros no interior dos fragmentos e a cada 10 (dez) metros na área a ser recuperada que se localiza entre os fragmentos. No interior dos fragmentos foram demarcadas 9 (nove) parcelas e na área a ser recuperada foram demarcadas 7 (sete) parcelas, totaliza 16 (dezesesseis) parcelas e 16 m<sup>2</sup> de área amostrada (Figura 4). A identificação das espécies da regeneração natural foi realizada no momento da instalação das parcelas e a cada 3 (três) meses esta identificação foi atualizada, durante o período de nove meses.

As espécies foram classificadas segundo o seu grupo ecológico, adotando-se a metodologia descrita por Swaine e Whitmore (1988) com modificações sugeridas por Oliveira-Filho et al. (1994) nas seguintes categorias: pioneiras (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS).

O levantamento dos parâmetros da regeneração natural se limitou às espécies de hábito arbóreo, não avaliando espécies de hábito arbustivo ou inferior.



**FIGURA 1:** Parcelas demarcadas com estacas de madeira.

Os parâmetros da regeneração natural avaliados foram a Densidade Absoluta (DA) e Freqüência Absoluta (FA) das espécies, parâmetros clássicos de Mueller-Combois e Ellengerg (1974) de interesse silvicultural, a taxa de regeneração (TR) proposta por Jardim (1986/1987) e o índice de agregação.

A densidade absoluta (DA) corresponde ao número de indivíduos de cada espécie por unidade de área. Os indivíduos de cada espécie, registrados nas parcelas amostrais, foram somados, e o resultado foi expresso por unidade de área, que neste estudo foi expressa em indivíduos por hectare (ind./ha).

A freqüência está relacionada à presença ou ausência de uma espécie nas parcelas amostrais, sem importar o número de indivíduos com que ocorre. É expressa em termos de percentual, e dá idéia da dispersão de uma espécie na área amostrada. Uma espécie que tenha ocorrido em todas as parcelas amostrais, por exemplo, tem freqüência de 100%. Assim, a freqüência absoluta (FA) se refere ao número de vezes que uma dada espécie ocorre nas parcelas amostrais.

As fórmulas para os cálculos são as seguintes:

$$DA = \left( \frac{n_i}{A} \right) \cdot 10000$$

$$FA = \left( \frac{PA_i}{PA_t} \right) \cdot 100$$

Onde:

$n_i$ , é o número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$A$ , é a área total amostrada em  $m^2$ ;

$PA_i$ , é o número de parcelas amostrais em que a espécie  $i$  ocorre;

$PA_t$ , é o número total de parcelas amostrais.

A taxa de regeneração consta da razão entre a densidade absoluta resultante do processo dinâmico de regeneração natural e a densidade absoluta no início do estudo. Na fórmula, é incluída uma constante -1, cuja função é expressar mortalidade ou redução de abundância inicial. Quando a densidade final é diferente de zero, e a densidade inicial é zero, a fração é indeterminada, e atribui-se o valor de 100% para a taxa de regeneração. A fórmula para o cálculo da Taxa de Regeneração é a seguinte:

$$TR = \left[ \left( \frac{DA_f}{DA_i} \right) - 1 \right] \cdot 100$$

Onde:

TR, é a taxa de regeneração;

$DA_i$ , é a densidade inicial da espécie  $i$ ;

$DA_f$ , é a densidade final da mesma espécie  $i$ .

O índice de agregação possibilita determinar a distribuição local das espécies que compõem uma comunidade. A distribuição local pode ser resultado dos processos de dispersão, germinação e do sucesso no desenvolvimento das formas jovens, podendo subsidiar discussões sobre a dinâmica do sistema estudado. O índice de agregação a ser utilizado neste estudo será o índice de McGuinness (VOLPATO, 1994) que considera a relação entre a densidade observada e a densidade esperada, segundo as fórmulas que seguem:

$$DA_i = \frac{n_i}{PA_i} \quad IGA_i = \frac{DA_i}{d_i} \quad d_i = -\ln\left[1 - \left(\frac{FA_i}{100}\right)\right] \quad FA_i = 100\left(\frac{PA_i}{PA_t}\right)$$

Onde:

$IGA_i$ , é o índice de agregação de McGuinnes para uma dada espécie  $i$ ;

$DA_i$ , é a densidade observada para a espécie  $i$ ;

$d_i$ , é a densidade esperada para a espécie  $i$ ;

$n_i$ , é o número total de indivíduos amostrados da espécie  $i$ ;

$PA_i$ , é o número de parcelas amostrais com presença da espécie  $i$ ;

$PA_t$ , é o número total de parcelas amostradas;

$FA_i$ , é a frequência da espécie  $i$ ;

$\ln$ , é logaritmo natural.

Os valores obtidos na fórmula são interpretados segundo os seguintes critérios:

- a distribuição é uniforme (Un) quando o valor obtido é menor que 1;
- a distribuição é aleatória (Al) quando o valor obtido é igual a 1;
- a distribuição tem tendência à agregação (TA) quando o valor obtido se situa entre 1 e 2;
- a distribuição é agregada (Ag) quando o valor obtido é maior que 2.

Para a estimativa da diversidade florística ocorrente entre as parcelas do transecto presentes dentro dos fragmentos e na pastagem degradada foram utilizados os índices de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (BROWER & ZAR, 1984). O índice de diversidade de Shannon-Weaver, em florestas tropicais, tende a aumentar, à medida que a vegetação se aproxima do estágio clímax (ALMEIDA JÚNIOR, 1999). Este índice é calculado com base na relação entre o número de indivíduos de cada espécie e o número total de indivíduos amostrados por intermédio das seguintes expressões:

$$H' = -\sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} * \ln \frac{n_i}{N}$$

onde:

$H'$  = Índice de espécies vivas amostradas;

$i = 1 \dots n$ ;

$s$  = número de espécies vivas amostradas;

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

N = número total de indivíduos amostrados; e  
ln = logaritmo neperiano

O índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi calculado a partir da seguinte expressão:

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Onde:

$H'$  = índice de Shannon-Weaver

$H_{\max}$  (diversidade máxima) =  $\ln s$ , sendo  $s$  o número de espécies.

### 5.3 Chuva de sementes

Para a avaliação da chuva de sementes foram demarcadas parcelas de 80 X 80 cm ao longo de um transecto que corta os fragmentos no sentido de maior comprimento. Estas parcelas foram confeccionadas com pés de madeira e tela de náilon (malha 1mm x 1mm) formando redes (Figura 2) para coleta das sementes com altura de aproximadamente 20 cm do solo. As parcelas foram alocadas a cada 10 (dez) metros tanto no interior dos fragmentos quanto na área a ser recuperada que localiza-se entre os fragmentos.

No interior dos fragmentos foram demarcadas 9 (nove) parcelas e na área em processo de recuperação foram demarcadas sete parcelas, totalizaram 16 (dezesesseis) parcelas e 10,24 m<sup>2</sup> de área amostrada (Figura 4) . Os frutos e as sementes foram coletados a cada 30 dias para serem identificadas com auxílio de literatura específica e ou especialista. As sementes não identificadas levadas para o viveiro foram colocadas para germinar em sementeira utilizando areia autoclavada como substrato.

As espécies presentes na chuva de sementes foram classificadas segundo o seu grupo ecológico nas categorias descritas no item 5.2.



**FIGURA 2:** Rede de náilon para coleta da chuva de sementes.

Os parâmetros clássicos de Mueller-Combois & Ellenberg (1974) e os índices de diversidade florística de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) de Brower & Zar (1984) citados no item 5.2 foram empregados para avaliar o potencial da chuva de sementes para a recuperação da área em estudo.

#### **5.4 Distância alcançada pela chuva de sementes a partir do fragmento**

A distância em que a chuva de sementes pode alcançar a partir dos fragmentos foi avaliado com a coleta dos frutos e sementes sobre as parcelas dos coletores de náilon distanciadas a cada 10 metros da borda do fragmento. A avaliação dos propágulos (frutos e sementes) foi realizada a cada 30 dias a partir da contagem do número de espécies e de sementes.

#### **5.5 Período do ano que mais contribui para a regeneração**

Para a avaliação do período em que a regeneração natural será mais satisfatória em relação à expansão do fragmento foi analisado nas diferentes épocas de coleta dos propágulos da chuva de semente a densidade de indivíduos e a diversidade de espécies.

## **5.6 Síndromes de dispersão das espécies**

A partir da classificação e identificação das sementes coletadas foi feito um estudo das principais síndromes de dispersão das espécies, a sua importância e como elas ajudam para a regeneração dos fragmentos.

Para a classificação dos frutos e sementes coletados, foi utilizada a caracterização proposta por Van der Pijl (1982) com relação às síndromes de dispersão, da seguinte forma:

- Anemocóricas – espécies que possuem diásporos com dispersão pelo vento;
- Zoocóricas – espécies que possuem diásporos com dispersão por animais;
- Autocóricas – espécies que possuem diásporos com dispersão pela força gravitacional ou que possuem mecanismos de autodispersão.

## **5.7 Classificação do estágio de regeneração dos fragmentos por meio das síndromes de dispersão**

Após a identificação da síndrome de dispersão das sementes foi avaliada a proporção de espécies com síndromes características das espécies de diferentes grupos ecológicos, pioneiras (P), clímax exigentes de luz (CL) e clímax tolerante a sombra (CS). Sendo assim, a incidência de maior número de espécies com dispersão anemocórica é característico de um fragmento em estágio inicial de sucessão, a incidência de espécies com dispersão predominantemente autocórica e anemocórica são características de fragmentos em estágio secundário de regeneração e a incidência de maior número de espécies com dispersão barocórica é característica de fragmento em estágio avançado de regeneração (CONAMA, 1993).

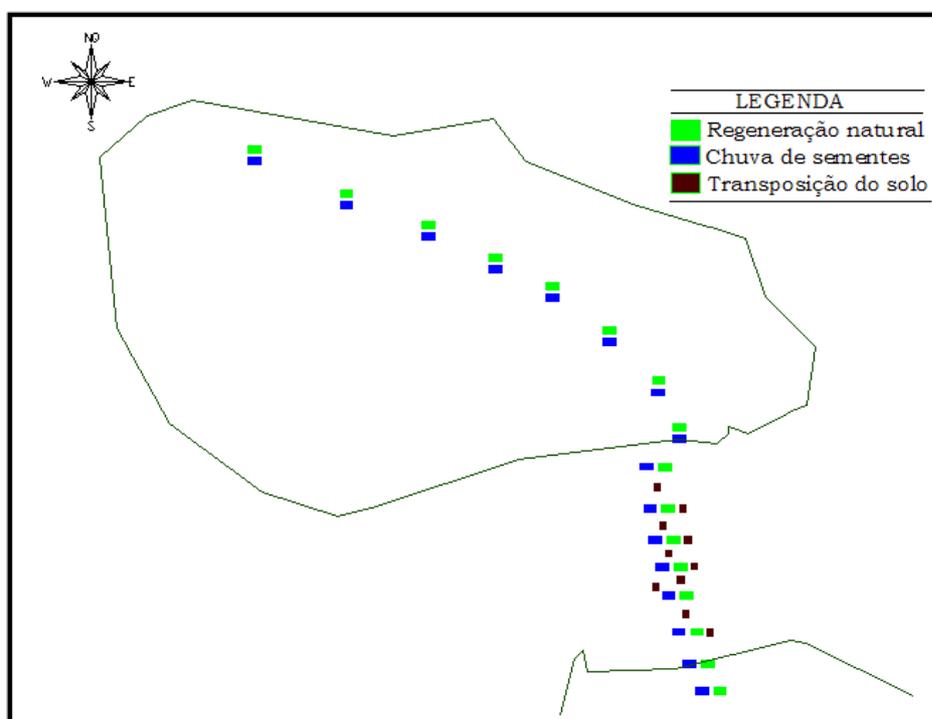
## **5.8 Transposição de solo**

A transposição de solo foi executada com a retirada aleatória da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serrapilheira e mais 5 centímetros de solo, com área de 2500 cm<sup>2</sup>) do interior do fragmento ao lado da pastagem degradada, a camada de solo foi introduzida na pastagem (FIGURA 3) em parcelas distanciadas a cada 5 (cinco) metros totalizando 10 (dez) parcelas (FIGURA 4).



**FIGURA 3:** Camada de solo transposta do fragmento para a pastagem.

Para a avaliação da taxa de germinação da transposição de solo as parcelas foram acompanhadas uma vez por mês para a identificação de possíveis espécies arbóreas, que foram monitoradas e acompanhadas com sua taxa de crescimento (medição de altura e diâmetro à altura do solo). Quando as parcelas apresentaram a ocorrência de lianas, estas foram apenas quantificadas.



**FIGURA 4:** Croqui da área estudada representando as parcelas de regeneração natural, chuva de sementes e transposição do solo.

### **5.9 - Registro fotográfico**

As imagens foram registradas pela máquina fotográfica SONY, com resolução de 7.2 megapixels.

### **5.10 Geração de gráficos**

Os gráficos foram gerados usando-se o programa SigmaPlot 2000 e Microsoft Office Excel 2007.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Regeneração Natural

A listagem de todas as espécies amostradas nas 16 parcelas é apresentada na Tabela 1. Nas parcelas amostradas foram avaliados 37 indivíduos, distribuídos em 23 espécies, 21 gêneros e 15 famílias botânicas.

As famílias com maior número de espécies presentes na regeneração natural foram: Fabaceae Faboideae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Sapindaceae (Tabela 1). De acordo com Leitão-Filho (1993) o sub-bosque de uma floresta semidecidual, é caracterizado pelas seguintes famílias: Rubiaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae e Myrtaceae. Assim, as principais famílias avaliadas na regeneração natural deste estudo são consideradas típicas de floresta semidecídua.

A presença das famílias Piperaceae, Euphorbiaceae e Bignoniaceae apresentam predominância de espécies iniciais. Candiani (2006) salienta que estas famílias são presentes em áreas perturbadas. Assim, as perturbações sofridas na área pela presença do gado podem ter contribuído para o estabelecimento destas espécies pioneiras (grande capacidade de produção de sementes e dispersão), adaptadas a condição de maior luminosidade (heliófitas).

Com relação aos grupos sucessionais, foram registradas 4, 7 e 10 espécies pioneiras (P), clímax exigente em luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS), respectivamente (Tabela 1 e Figura 5). As demais espécies não apresentaram classificação na literatura. Segundo Pinto (2003) a predominância de espécies tolerantes à sombra indicam que os fragmentos se encontram em estágio sucessionais mais avançado. Porém, esta afirmativa não condiz com o estágio de sucessão em que o fragmento se encontra. Fato este, pode ser explicado pelas recentes perturbações citadas acima.

Quanto à síndrome de dispersão das espécies (Tabela 1 e Figura 6) foi observada a predominância de dispersão zoocórica (69,5%), seguida pela dispersão anemocórica (17,4%) e pela dispersão autocórica (13,1%). A relação de espécies com dispersão zoocórica em relação às outras síndromes é bem característica de comunidade de mata atlântica, sendo a

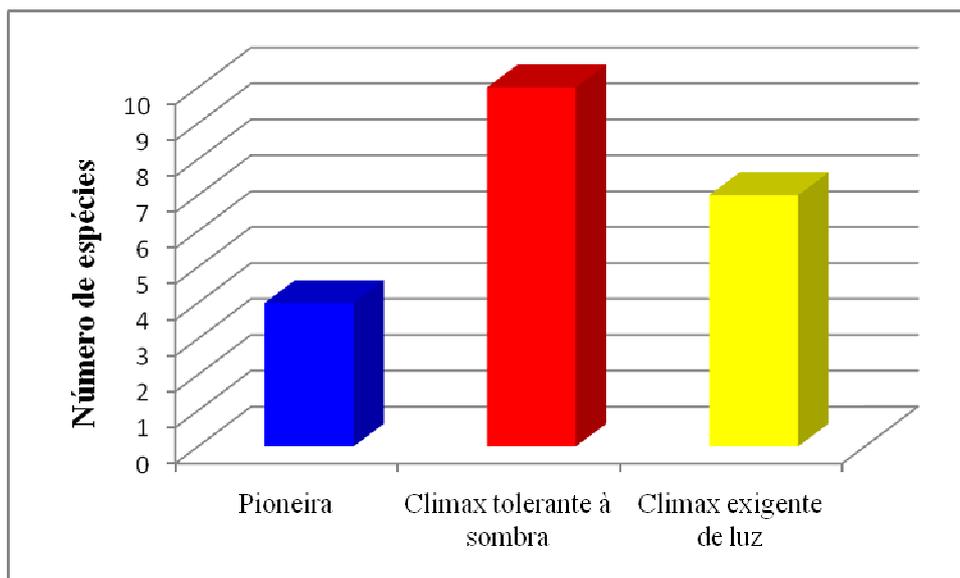
zoocoria nessas comunidades dominante, devido às altas taxas de precipitação (CAMPASSI, 2006). Segundo Almeida et al., (2007), a zoocoria é importante para a conservação da variabilidade genética das espécies, considerando que as sementes podem germinar e se estabelecer em locais mais distantes da planta mãe, reduzindo a possibilidade do cruzamento de indivíduos aparentados.

**TABELA 1:** Relação das espécies encontradas na regeneração natural *in-situ* de dois fragmentos de mata estacional semidecidual e na pastagem degradada da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, MG.

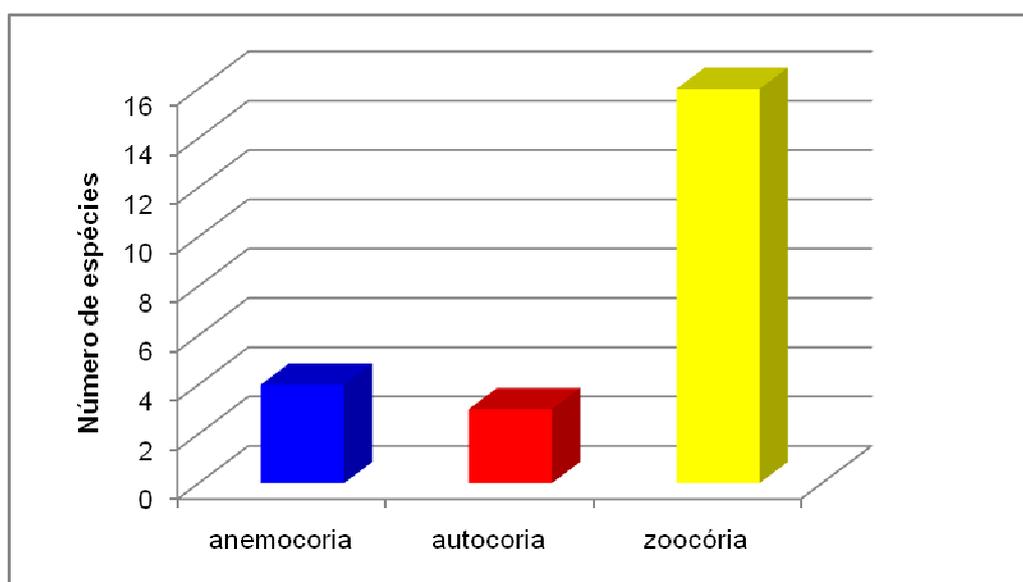
Família e espécies	Nome comum	GE*	SD	FA(%)	DA(ind./ha)	IGA	D	TR
<b>ASTERACEAE</b>								
<i>Eupatorium morifolium</i>	eupatório	CS	Ane	6,25	625	0,97	Un	100
<b>BIGNONIACEAE</b>								
<i>Tabebuia ochracea</i>	ipê cascudo	CL	Ane	6,25	625	0,97	Un	100
<b>CANNABACEAE</b>								
<i>Celtis brasiliensis</i>	grão de galo	CL	Zoo	6,25	1250	1,94	TA	100
<b>EUPHORBIACEAE</b>								
<i>Croton floribundus</i>	capixingui	P	Aut	6,25	1250	0,97	Un	100
<b>ESTERCULIACEAS</b>								
<i>Helicteres ovata</i>	saca rolha	P	Aut	6,25	625	0,97	Un	100
<b>FABACEAE FABOIDEAE</b>								
<i>Machaerium nyctitans</i>	bico de pato	CS	Ane	12,5	1250	0,94	Un	100
<i>Machaerium vilovem</i>	jacaranda	CS	Ane	6,25	625	0,97	Un	0
<i>Platycyamus regnellii</i>	pereira	CS	Aut	6,25	1250	1,94	TA	0
<b>LAURACEAE</b>								
<i>Nectandra lanceolata</i>	canela	CL	Zoo	12,5	3125	2,34	Ag	150
<i>Ocotea odorifera</i>	sassafrás	CL	Zoo	6,25	625	0,97	Un	0
<b>MELASTOMATACEAE</b>								
<i>Leandra sp</i>	-	nc	Zoo	6,25	1250	1,94	TA	100
<b>MONIMIACEAE</b>								
<i>Siparuna guianense</i>	limão bravo	P	Zoo	6,25	625	0,97	Un	0
<b>MYRTACEAE</b>								
<i>Eugenia involucrata</i>	cerejeira	CS	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100
<i>Myrcia laruatteana</i>	cambui	CL	Zoo	6,25	625	0,97	Un	0
<i>Myrcia splendens</i>	cambui	CL	Zoo	6,25	1250	1,94	TA	100
<b>PIPERACEAE</b>								
<i>Piper aduncum</i>	pareparoba	P	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100
<i>Piper umbellatum</i>	-	nc	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100
<b>RUBIACEAE</b>								
<i>Guettarda uruguensis</i>	veludo	CS	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100
<i>Randia spinosa</i>	-	CL	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100
<b>SALICACEAE</b>								
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	CS	Zoo	18,75	2500	1,20	TA	0
<b>SAPINDACEAE</b>								
<i>Cupania vernalis</i>	camboata	CS	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100
<i>Matayba guianensis</i>	camboatzinho	CS	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100
<b>SOLANACEAE</b>								
<i>Solanum pseudoquina</i>	jurubeba de arvoré	CS	Zoo	6,25	625	0,97	Un	100

As espécies encontram-se acompanhadas de sua família; nome científico; grupo ecológico (GE): pioneiras (P), clímax exigentes em luz (CL), clímax tolerantes a sombra (CS) e não classificada (nc); síndrome de dispersão (SD): anemocórica (Ane), zoocórica (Zoo) e autocória (Aut); frequência absoluta (FA); densidade absoluta (DA) e índice de agregação de McGuinness: a distribuição (D) é uniforme (Un) quando o valor obtido é menor que 1; a distribuição é aleatória (Al) quando o valor obtido é igual a 1; a distribuição tem tendência à agregação (TA) quando o valor obtido se situa entre 1 e 2 e a distribuição é agregada (Ag) quando o valor obtido é maior que 2.

\*Pereira (2003)



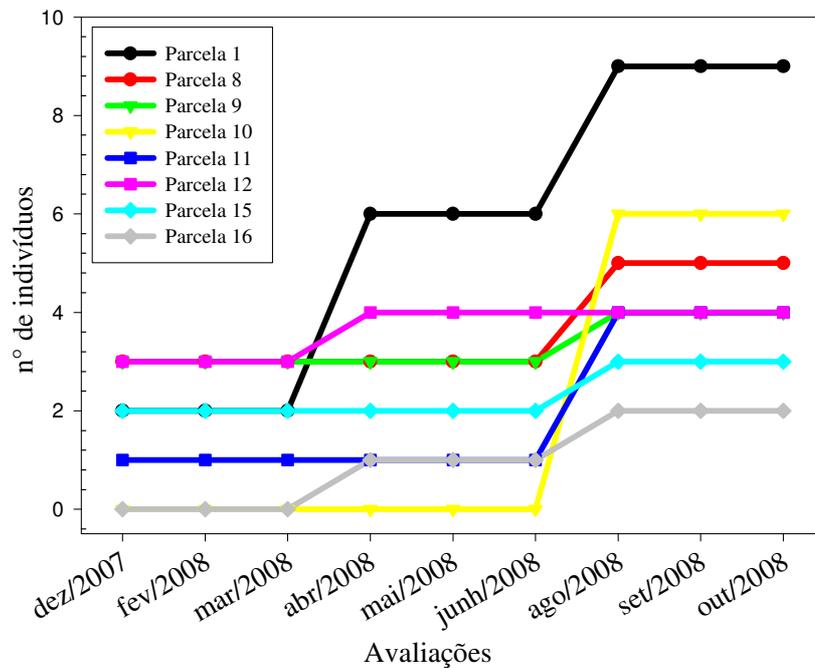
**FIGURA 5:** Distribuição das espécies da regeneração natural por grupo sucessional.



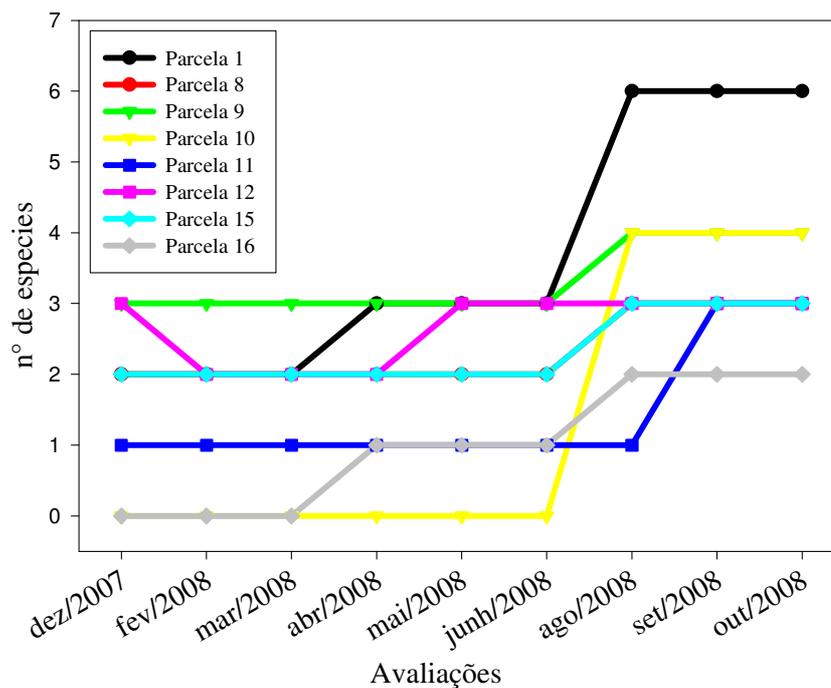
**FIGURA 6:** Distribuição das espécies da regeneração natural por síndrome de dispersão.

No fim do inverno e começo da primavera o número de indivíduos (Figura 7) e espécies (Figura 8) amostradas foi maior do que no verão, contrariando os resultados obtidos por Candiani (2006) que identificou no verão maior número de espécies do que no inverno. Todavia os resultados encontrados neste estudo coincidem com os resultados obtidos por Spina et al. (2001) que ao estudar uma comunidade de floresta de brejo verificou que 81% das espécies floresceram durante uma única estação do ano (estação seca/fria ou estação úmida/quente), e cerca de 18%, ao longo das duas estações do ano (estação seca/fria e estação úmida/quente).

As parcelas amostradas obtiveram uma evolução com relação ao número de indivíduos (Figura 7) e de espécies (Figura 8) desde a implantação das parcelas. A parcela que teve o maior aumento do número de indivíduos e espécies desde a primeira avaliação foi a 1ª parcela (Figuras 7 e 8) com um aumento de 7 (77,8%) indivíduos e de 4 (66,7%) espécies totalizando 9 indivíduos e 6 espécies na última avaliação.



**FIGURA 7:** Número de indivíduos avaliadas ao longo do período de avaliação.

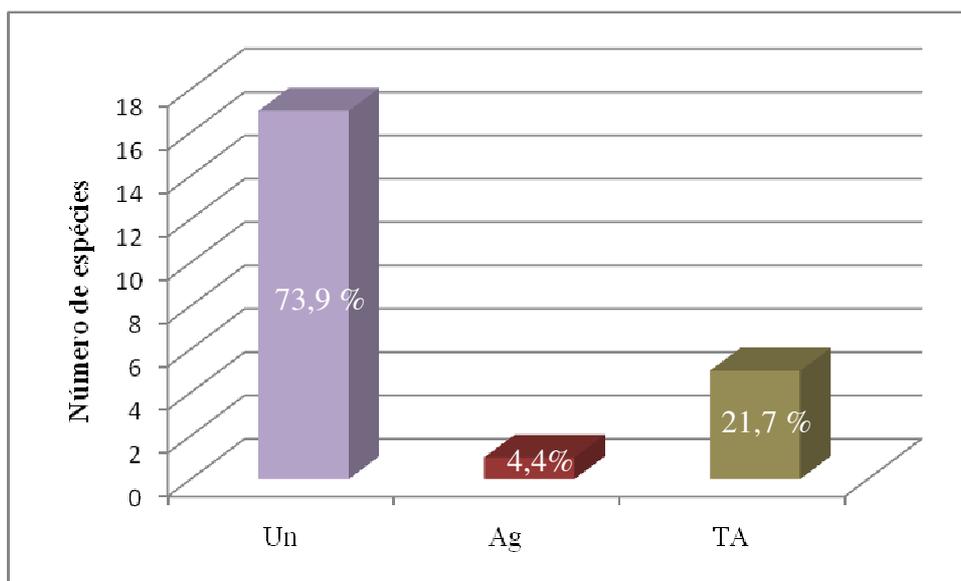


**FIGURA 8:** Número de espécies avaliadas ao longo do período de avaliação.

Para o parâmetro de frequência absoluta as espécies que apresentaram maior porcentagem foram *Casearia sylvestris* (18,75%), *Nectandra lanceolata* (12,5%) e *Machaerium nycitans* (12,5%) (Tabela 1). Em trabalho de caracterização estrutural, Vilela (2000) encontrou para os gêneros *Nectandra*, *Casearia* e *Machaerium* parâmetros de frequência baixos comparados com o presente estudo.

Já para os parâmetros de densidade absoluta das 23 espécies, as que apresentaram maior número de indivíduos por hectare foram *Nectandra lanceolata* e *Casearia sylvestris* com 3125 e 2500 ind/ha, respectivamente (Tabela 1).

Com relação ao índice de agregação de McGuinnes, a maioria das espécies (73,9%) tiveram distribuição uniforme (Un) (Tabela 1 e Figura 9). Algumas espécies, (21,7%), como *Casearia sylvestris*, *Leandra sp.*, *Myrcia splendens*, *Platycyamus regnellii* apresentaram distribuição com tendência a agregação (TA) e apenas a *Nectandra lanceolata* (4,4%) obteve um índice de distribuição agregada (Ag).



**FIGURA 9:** Distribuição das espécies segundo o índice de agregação de McGuinnes, onde Un= distribuição uniforme, Ag= distribuição agregada, TA= distribuição agregada.

A taxa de regeneração (TR) foi satisfatória para a maioria das parcelas (62,5%) dentro do fragmento com taxas iguais e superiores a 100% de regeneração de plantas de hábito arbóreo (Tabela 1). Para as parcelas fora do fragmento houve um predomínio da espécie exótica *Brachiaria decumbens* que apesar de ser invasora teve papel importante para a cobertura do solo e regressão do estado de degradação. Apenas uma parcela fora do fragmento apresentou regeneração.

A área estudada apresentou perturbações características da presença de gado no interior da floresta antes do cercamento da área para execução das avaliações. Este tipo de

perturbação também foi constatado por Mauhs (2002) e Pinto (2003) em suas áreas de estudo, os quais relataram que esta perturbação consiste no principal fator da alteração do componente das plântulas, com implicações diretas no processo de regeneração natural. A compactação do solo foi agravada pela presença de gado na área deste estudo e pode ter refletido na baixa regeneração encontrada nas parcelas localizadas na área da pastagem degradada.

A espécie arbórea que teve contribuição de destaque para a regeneração da área avaliada foi a *Nectandra lanceolata* com taxa de regeneração de 150% (Tabela 1). Em reflorestamentos mistos esta espécie é recomendada, pois seus frutos são muito consumidos por pássaros de diversas espécies o que aumenta a diversidade de espécies da flora e também otimiza a dispersão de suas sementes (LORENZI, 2002). Das espécies da família Myrtaceae, duas (66,7 %) apresentaram índice de regeneração de 100 % (Tabela 1). Mauhs (2002) também encontrou valores satisfatórios de regeneração para as espécies da família Myrtaceae.

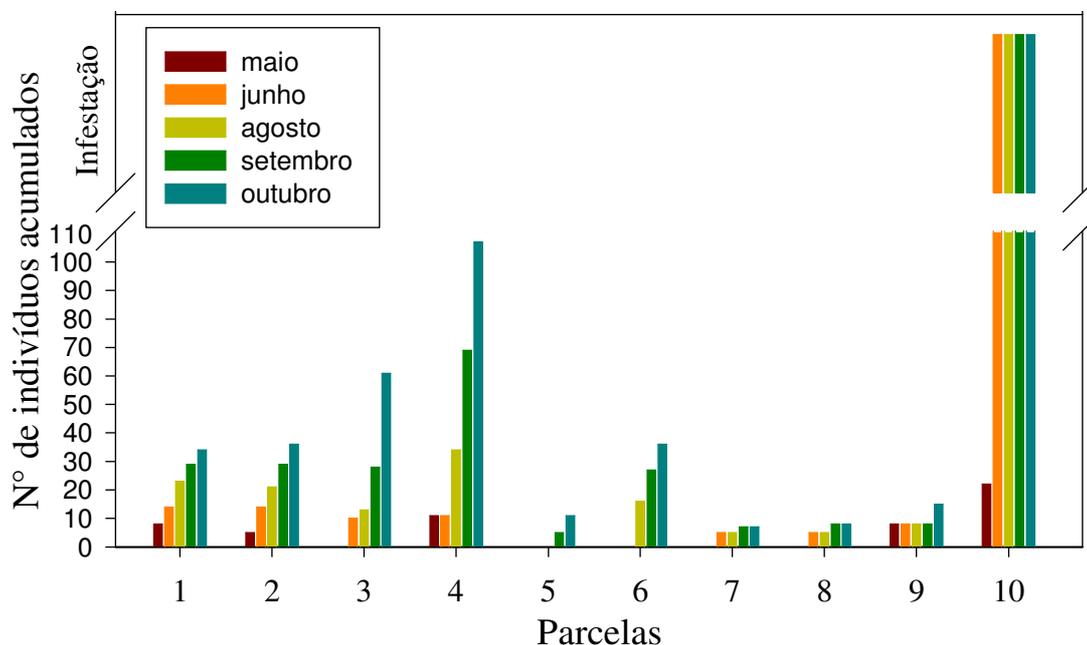
Os índices de estimativa da diversidade florística de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) ocorrente entre as parcelas do transecto presentes dentro dos fragmentos e na pastagem degradada foram de 2,97 e 0,95, respectivamente. Valor do índice de diversidade florística próximo ao deste estudo também foi encontrado em Florestas Ombrófilas Mistas por Mauhs (2002). Já para o índice de equabilidade de Pielou, o valor encontrado neste estudo foi mais alto do que o verificado por Nappo (1999) em matas no sul de Minas Gerais. Este maior valor permite inferir que não há uma dominância ecológica mais pronunciada de algumas espécies, ou seja, não há uma maior concentração de indivíduos de espécies dominantes. Fato que pode justificar esta afirmativa é a ocorrência de 34% das espécies que se repetem nas diferentes parcelas.

## **6.2 Transposição de solo**

Durante os cinco meses de avaliação das parcelas de transposição do solo localizadas na pastagem degradada não houve o aparecimento de indivíduos arbóreos, apenas plantas invasoras e colonizadoras como lianas e arbustos, resultado esse que coincide com o encontrado por Bechara (2006).

As plântulas se desenvolveram rapidamente e aos 4 meses algumas entraram em floração, o que segundo Bechara (2006) aumenta as interações com a fauna (polinizadores e dispersores). Estas interações poderão auxiliar no processo de dispersão, fazendo com que acelere as interações planta-animal, sendo que levaria mais tempo até que as espécies arbóreas se estabelecessem para ocorrer as interações planta-animal.

O número de indivíduos amostrados mês a mês (Figura 10) demonstra que a ocupação do solo foi efetiva nas parcelas implantadas.



**FIGURA 10:** Número de indivíduos acumulados ao longo do período de avaliação.

### 6.3 Chuva de Sementes

A listagem de todas as espécies amostradas nas 16 parcelas é apresentada na Tabela 2. Nas parcelas amostradas foram encontradas 250 sementes de plantas com hábito arbóreo, distribuídas em 17 espécies, 16 gêneros e 15 famílias botânicas.

Com relação aos grupos sucessionais, foram registradas 7, 5 e 2 espécies pioneiras, clímax exigente em luz e clímax tolerante à sombra, respectivamente (Tabela 2 e Figura 11). As demais espécies não apresentaram classificação na literatura.

Quanto à síndrome de dispersão das espécies (Tabela 2 e Figura 12) foi observada a predominância de dispersão zoocórica (52,9%), seguida pela dispersão anemocórica (23,5%) e pela dispersão autocórica (11,8%).

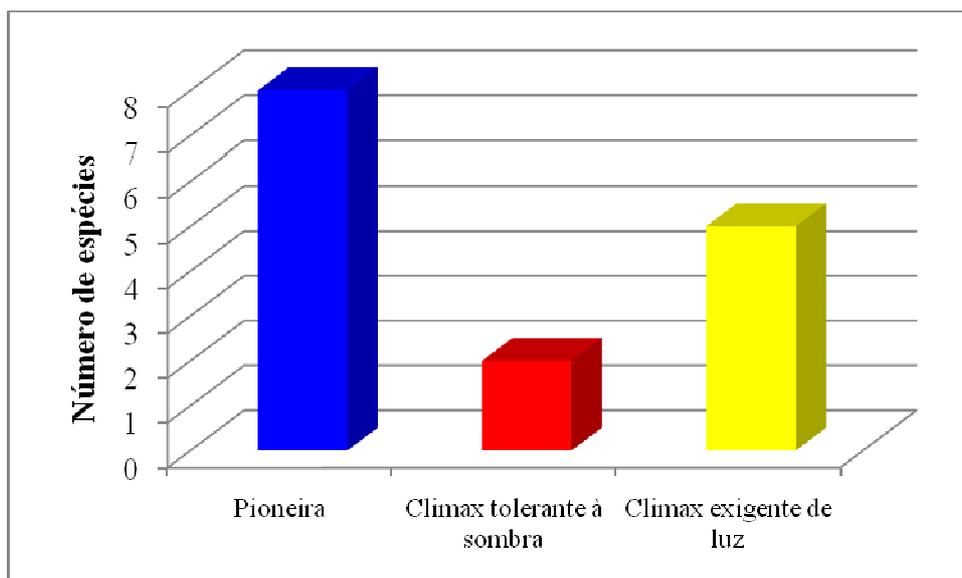
As parcelas apresentaram uma elevada variação no número de sementes durante as coletas, tendência esta também apresentada por Araujo et al. (2004). Mesmo com as variações no número de sementes ao longo dos períodos de avaliação, a densidade absoluta foi considerada alta para 100% das espécies coletadas. As espécies que mais contribuíram para as elevadas taxas de densidade foram *Zanthoxylum monogynum* e *Schinus terebinthifolium* (Tabela 2).

**TABELA 2:** Relação das espécies encontradas na chuva de sementes em dois fragmentos de mata estacional semidecidual e na pastagem degradada da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, MG.

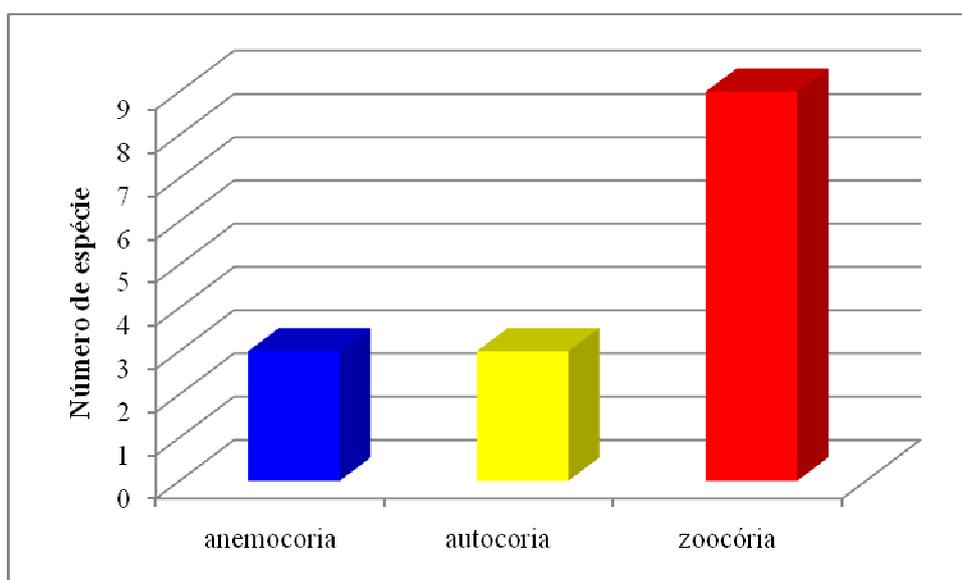
<b>Família e espécies</b>	<b>Nome comum</b>	<b>GE*</b>	<b>SD</b>	<b>FA (%)</b>	<b>DA (ind./ha)</b>
<b>ANACARDIACEAE</b>					
<i>Schinus terebinthifolium</i>	pimenteita	P	Zoo	12,5	23125
<b>ANNONACEAE</b>					
<i>Duguetia lanceolata</i>	pindaúva	CS	Zoo	6,25	3125
<b>ASTERACEAE</b>					
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	assa peixe	P	Ane	6,25	21250
<b>BIGNONIACEAE</b>					
<i>Tabebuia ochracea</i>	ipê cascudo	CL	Ane	6,25	3125
<b>BORAGINACEAE</b>					
<i>Cordia sp.</i>	-	nc	nc	6,25	3125
<b>EUPHORBIACEAE</b>					
<i>Croton floribundus</i>	capixingui	P	Aut	6,25	1250
<i>Croton urucurana</i>	sangra d'água	P	Aut	6,25	5625
<b>FABACEAE</b>					
<i>Platycyamus regnellii</i>	pereira	CL	Aut	6,25	1250
<b>MALVACEAE</b>					
<i>Luehea divaricata</i>	açoita cavalo	CL	Ane	6,25	1250
<b>MONIMIACEAE</b>					
<i>Mollinedia sp.</i>	-	nc	nc	6,25	3125
<b>RUTACEAE</b>					
<i>Zanthoxylum monogynum</i>	mamica de porca	CL	Zoo	12,5	24375
<b>SALICACEAE</b>					
<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatomga	CS	Zoo	6,25	3125
<b>SIPARUNACEAE</b>					
<i>Siparuna guianense</i>	limão bravo	P	Zoo	25	20625
<b>SOLANACEAE</b>					
<i>Solanum sp.</i>	-	nc	nc	6,25	2500
<b>THYMELAEACEAE</b>					
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	embira	CL	Zoo	12,5	1875
<b>ULMACEAE</b>					
<i>Trema micrantha</i>	pau povora	P	Zoo	12,5	18125
<b>VERBENACEAE</b>					
<i>Aegyphyla sellowiana</i>	tamanqueira	P	Zoo	31,25	19375

As espécies encontram-se acompanhadas de sua família; nome científico; grupo ecológico (GE): pioneiras (P), clímax exigentes em luz (CL), clímax tolerantes a sombra (CS) e não classificada (nc); síndrome de dispersão (SD): anemocórica (Ane), zoocórica (Zoo) e autocória (Aut); frequência absoluta (FA); e densidade absoluta (DA)

\* Pereira (2003).



**FIGURA 11:** Distribuição das espécies da chuva de sementes por grupo sucessional.

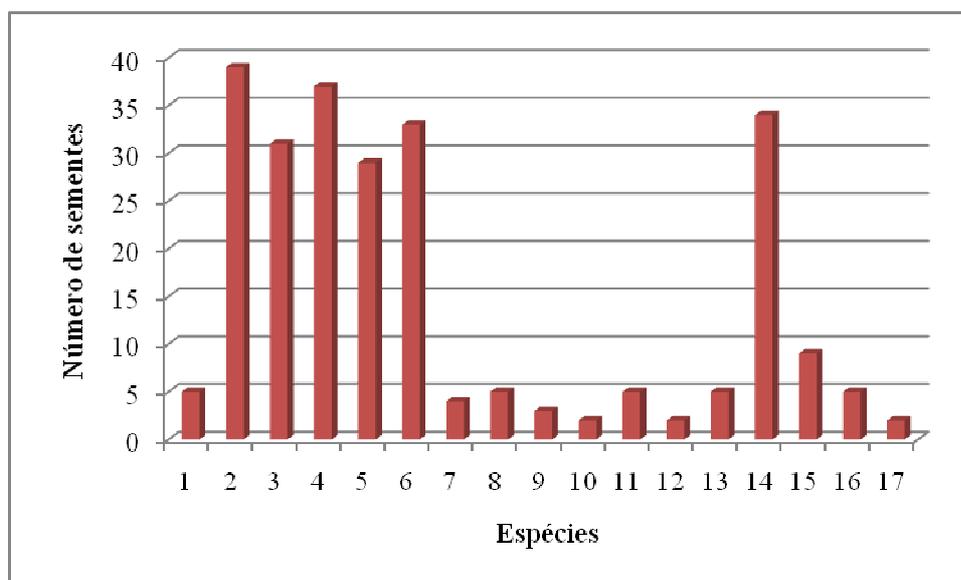


**FIGURA 12:** Distribuição das espécies da chuva de sementes por síndrome de dispersão.

A tendência de maiores densidades na chuva de sementes ocorreram nas bordas da floresta, decrescendo conforme aumentava a distância desta, resultado semelhante ao encontrado por Araujo et. al. (2004).

Os índices de estimativa da diversidade florística de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) ocorrente nas parcelas do transecto presentes dentro dos

fragmentos e na pastagem degradada foram de 1,55 e 0,1 respectivamente. Os baixos valores encontrados para o índice de equabilidade ( $J'$ ) e, conseqüentemente, do índice de diversidade florística ( $H'$ ) mostraram que há dominância de poucas espécies, o que também foi constatado por Vieira (2004). As espécies que apresentaram o maior número de sementes coletadas foram *Zanthoxylum monogynum* (15,6%), *Schinus terebinthifolium* (14,8%), *Vernonanthura phosphorica* (13,6%), *Siparuna guianense* (13,2%), *Aegyphyla sellowiana* (12,4%) e *Trema micrantha* (11,6%) (Figura 13).

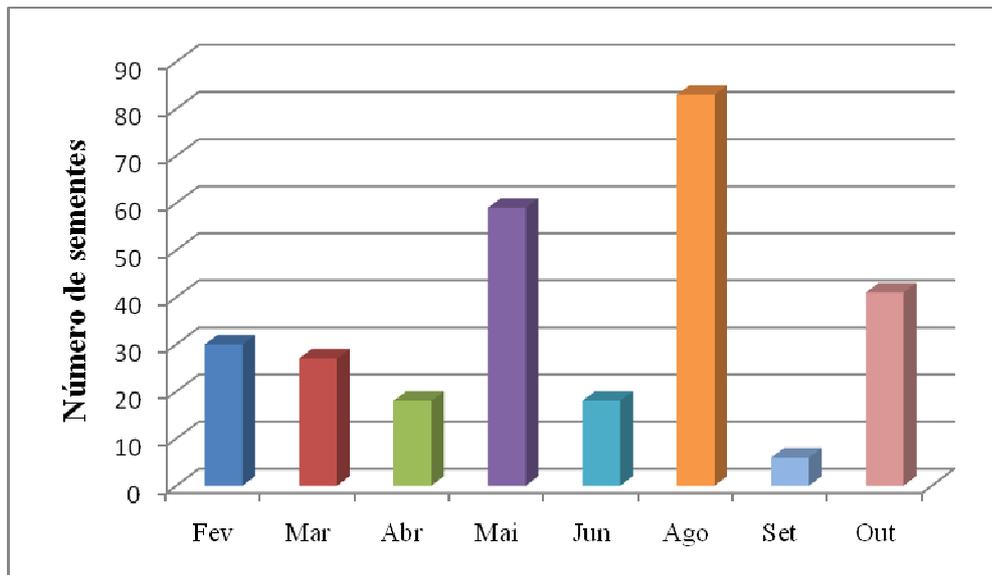


**FIGURA 13:** Quantidade de sementes coletadas no período do estudo por espécies. Onde: 1-*Tabebuia ochracea*; 2-*Zanthoxylum monogynum*; 3-*Aegyphyla sellowiana*; 4-*Schinus terebinthifolium*; 5-*Trema micrantha*; 6-*Siparuna guianense*; 7-*Solanum lycocarpum*; 8-*Casearia sylvestris*; 9-*Daphnopsis brasiliensis*; 10-*Luehea candicans*; 11-*Cordia sp.*; 12-*Platycyamus regnellii*; 13-*Duguetia lanceolata*; 14-*Vernonanthura phosphorica*; 15-*Croton urucurana*; 16-*Mollinedia sp.*; 17-*Croton floribundus*.

Os valores de frequência absoluta (Tabela 2) demonstram que as espécies *Aegyphyla sellowiana* e *Siparuna guianense* apresentam boa distribuição por toda a área estudada, apresentando ainda alta densidade. As espécies que também tiveram valores altos de frequência foram *Zanthoxylum monogynum*, *Schinus terebinthifolium* e *Trema micrantha*, distribuindo-se por toda a área estudada.

Os meses em que houve maior número de sementes coletadas (Figura 14) foram maio e agosto, com totais de 59 e 83 sementes, respectivamente, perfazendo juntos 56,8% do total de sementes coletadas durante o período de pesquisa. No mês de setembro ocorreu uma baixa quantidade de sementes devido ter ocorrido uma tempestade no dia anterior à coleta, fenômeno esse que também interferiu no número de sementes no estudo de Vieira (2004).

A grande maioria das sementes dispersas coletadas tem matrizes no próprio fragmento, segundo Loures<sup>1</sup> e Silva<sup>2</sup> (comunicação pessoal) então corroborando com Mauhs (2002) e Araujo (2002), que sugerem que a migração de propágulos de espécies arbóreas de outros fragmentos florestais é inexpressiva, ou que a composição florística dos fragmentos mais próximos é semelhante.



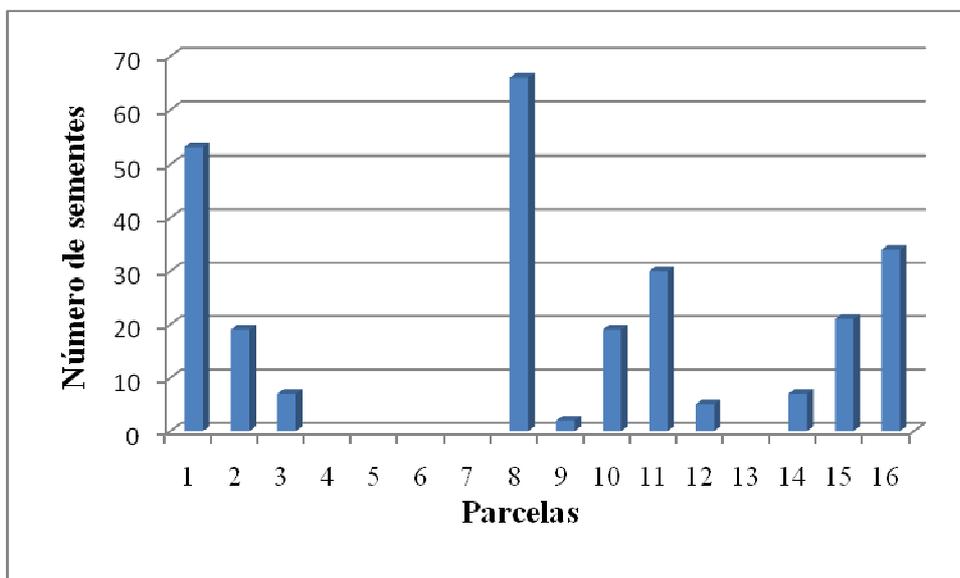
**FIGURA 14:** Quantidade de sementes coletadas durante os meses de estudo.

As parcelas que mais receberam sementes (Figura 15) foram as que se localizavam na borda dos fragmentos. A parcela 8 mesmo estando fora do fragmento foi a que apresentou o maior número de sementes (26,4%). Como as parcelas tinham uma distância de 10 metros entre elas, pôde constatar que a distância média alcançada a partir da borda do fragmento variou de 15 m a 20m. Com isso o fragmento estudado tem o fator de dispersão como um dos principais condicionantes para a sua recuperação, fator este ressaltado por Augspurger & Kelly (1984).

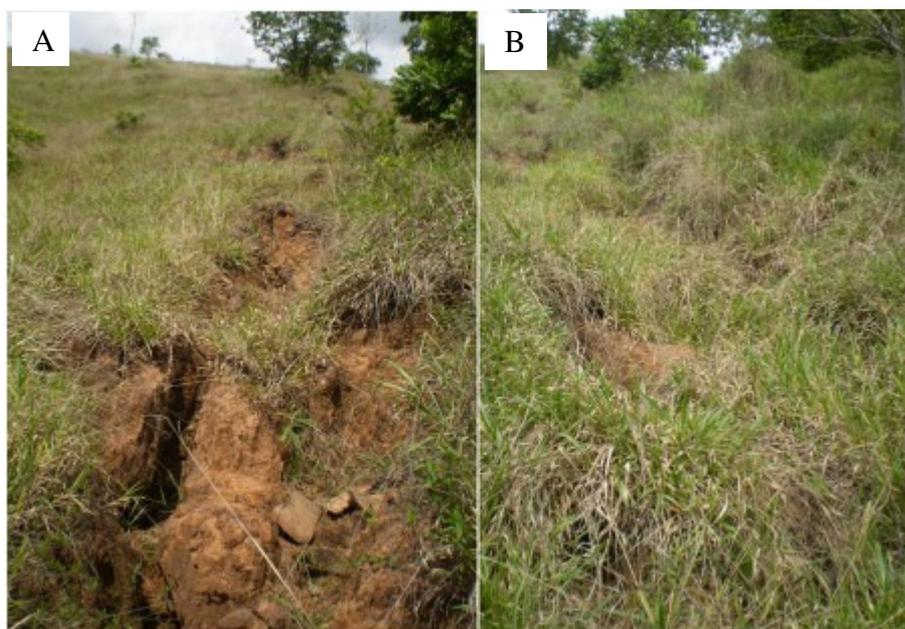
As parcelas 4, 5, 6 e 7 receberam em todos os meses, sementes de *Brachiaria decumbens*, o que destaca a sua predominância, mas a presença desta gramínea também foi importante para a recuperação de um sulco de erosão no terreno que poderia evoluir futuramente para uma erosão mais grave, como por exemplo uma voçoroca (Figura 16).

<sup>1</sup>Laércio Loures, professor mestre da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes.

<sup>2</sup>Alordo Pereira da Silva, técnico do laboratório de solos da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes.



**FIGURA 15:** Número de sementes coletadas por parcelas durante o período do estudo.



**FIGURA 16:** Área da pastagem em estudo. A) Sulco antes da implantação do estudo; B) Mesma área no último mês de avaliação.

## 7. CONCLUSÕES

As taxas de regeneração foram satisfatórias com índices de 100% para a maioria das espécies, demonstrando que o fragmento por si só e sem nenhuma intervenção mostrou sinais de recuperação da área.

A distância alcançada pela chuva de sementes contribui para a recuperação dos fragmentos até 20 m da borda.

Os meses que mais contribuíram para a regeneração a partir da chuva de sementes foram maio e agosto.

A chuva de sementes apresentou boa diversidade de espécies contribuindo para o restabelecimento do fragmento sobre a pastagem.

A principal síndrome de dispersão das espécies foi a zoocoria o que atrai a fauna, podendo dispersar na área sementes de outras espécies trazidas de outras áreas.

O predomínio da síndrome de dispersão zoocórica indica que os fragmentos encontram-se em estágio sucessional médio.

As taxas de germinação de espécies florestais de hábito arbóreo nas parcelas de transposição do solo não foram satisfatórias no tempo que ocorreu o estudo, mas a ocorrência de germinação de espécies de hábito arbustivo nos locais da transposição do solo foram efetivas para suprimir a gramínea *Brachiaria decumbens*.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, A. V. **Los tratamientos silviculturais**. Santiago: Universidade de Chile, 1978. 233 p.

ALMEIDA, C. M. *et al.* Espécies Arbóreas Indicadoras da Vegetação de Mata Ciliar e seu Desempenho na Regeneração. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 585-587, jul. 2007

ALMEIDA JÚNIOR, J. S. de. **Florística e fitossociologia de fragmentos da floresta estacional semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. 1999. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ARAÚJO, M. M. *et al.* Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**. n. 66, p. 128-141, dez. 2004

ARAÚJO, R. S. *et al.* **Chuva de sementes em três modelos de revegetação de áreas degradadas, na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ**. . In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte - MG. **Resumos**. Belo Horizonte : SOBRADE, 2002.

AUGSPURGER, C. K.; KELLY C. K. Pathogen mortality of tropical tree seedlings: experimental studies of the effects of dispersal distance, seedling density, and light conditions. **Oecologia** v. 61, p. 211 – 217, 1984.

BARNETT, J.P.; BAKER, J.B. Regeneration methods. In: DUREYA, L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.) **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer, 1991. p. 35-50.

BECHARA, Fernando Campanhã. **Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga.** 2006. 249 f. Tese, (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology.** Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species, in the light of successional processes. **Turrialba**, México, v. 15, n.1, p.40 - 42, 1965.

CAMPASSI, Flavia. **Padrões geográficos das síndromes de dispersão e características dos frutos de espécies arbustivo-arbóreas em comunidades vegetais da Mata Atlântica.** 2006. 85 f. Tese, (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

CAMPBELL, T.E.; MANN, W.F. Regenerating loblolly pine by direct seeding, natural seeding, and planting. **Research Paper**, New Orleans, n. 84, p. 1-10, 1973. (USDA. Forest Service).

CANDIANI, Giovano. **Regeneração natural em áreas anteriormente ocupadas por floresta de eucalyptus saligna smith. No município de caieiras (SP): subsídios para recuperação florestal.** 2006. 133 f. Tese, (Mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, 2006.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

CARVALHO, P. E.R. 2000. Técnicas de recuperação e manejo de áreas degradadas. In: **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais – um guia para ações municipais e regionais.** Embrapa, Brasília, SP: ed. Galvão, A. P. M. , 2000. cap. 14, p.251-268.

CONAMA. **Resolução CONAMA N°10**, de 01 de outubro de 1993. Brasília: MMA, 1993.

DANIEL , O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.

DENSLOW, J. Disturbance-mediated coexistence of species. In: PICKETT, S.T.A.; WHITE, P.S. **The ecology at natural disturbance and patch dynamic**. New York: Academic Press, 1985. p.307-324.

EDWARDS, M.B. Natural regeneration of loblolly pine. **General Technical Report**, Asheville, n. 47, p. 1-17, 1987. (USDA. Forest Service).

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. Ecologia de las malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. cap.2, p.49-69.

GANDOLFI, S. & RODRIGUES, R. R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo. In: **Recuperação de áreas degradadas – III curso de atualização**. UFPR, Curitiba/PR. 1996. p.83-100.

GARWOOD, N. C. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: **LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. eds. Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press. 1989. p. 49-210.

GORRESIO-ROIZMAN, L. Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo. São Paulo, 1993. 148p. Dissertação (Mestrado) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

GRIFFITH, J. J. **Estética da recuperação de áreas mineradas**. Viçosa: UFV, 1991. 35p. (Apostila – versão preliminar).

HOWE, H. F. 1986. **Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals**. In: MURRAY, D.R. (Ed.), Seed dispersal. New York, Academic Press, p.123-183.

JARDIM, F.C. da S. 1986/1987. **Taxa de regeneração natural na floresta tropical úmida.** *Acta Amazônica*, Manaus 16/17: 401-410.

KAGEYAMA, P. Y.. **Plantações de essências nativas: florestas de proteção e reflorestamentos mistos.** Piracicaba-SP, 1990 - 9p.

KAGEYAMA, P. Y. & GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação.** Fapesp, SP: ed. Rodrigues, R. R. e Leitão Filho, H. de F. , 2000. cap. 15.2, p.249-269.

LACERDA, André Luiz de Souza . **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao Glyphosate.** 2003. 153 f. Tese, (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos:** ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.

LEITÃO-FILHO, H.F. (coord) 1993. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão.** UNESP, São Paulo/UNICAMP, Campinas.

LORENZI, H.; **Árvores Brasileiras**, Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, Instituto Plantarum, 2002. v I e II.

MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, v. 107/108, p. 299-318, 1993.

MARTINS, Sebastião Venâncio & PINTO, Sérgio Luiz G.. Aspectos ecológicos da dispersão de sementes. **Folha Florestal**, Viçosa, v. 98, p. 14-15, Out.-Dez. 2000.

MAUHS, J. Fitossociologia e regeneração natural de um fragmento de floresta ombrófila mista exposto a perturbações antrópicas. 2002, 66f. Dissertação (Mestrado) – centro de ciências da saúde , São Leopoldo, 2002.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: Editora UFLA, 2002. 625 p.

MORELLATO, L.P. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. **Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi**. In: MORELLATO, L.P. (Coord.) História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma floresta no Sudeste do Brasil. Editora da UNICAMP/FAPESP, São Paulo, p.112-141.

MUELLER-COMBOIS, D.; ELLENBERG, M. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NAPPO, M.E. Inventário florístico e estrutural da regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benth, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais. Lavras, 1999. 87 p. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Lavras.

ODUM, E. P. 1988. **Fundamentos de Ecologia**. 4ª Ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 927pp.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; VILELA, E. de A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brasil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 10, n. 4, p. 483-508, July 1994.

PEREIRA, J. A. A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2003, 156 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade federal de Minas Gerais, 2003.

PINTO, L. V. A. Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG, e propostas de recuperação de suas nascentes. 2003, 171f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

QUINTELA, M. F. **Estudo do potencial de regeneração das espécies de uma floresta tropical de Tabuleiros, Linhares, ES.** São Carlos, 1996, 334 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

REIS, A. et al.. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal.** São Paulo: 1999. 42 p.

SEITZ, R. A.; JANKOVSKI, T. A regeneração natural de Pinus taeda. In: **SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL**, 5., 1998, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: Associação Gaúcha de Empresas Florestais (AGEFLOR), Sindicato das Indústrias da Madeira da Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (SINDIMADEIRA), Centro de pesquisas Florestais (CEPEF), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFSM (PPGEF), 1998. p.37-53.

SEITZ, R. A . A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO,1.; SIMPÓSIO NACIONAL 2.; RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, Fóz de Iguaçu. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 103 110.

SCHIMTZ, M. C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP.. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 8, n.25, p. 7-8, out. 1992.

SIMPSON, R. L; LECK, M. A.; PARKER, V. T. **Ecology of Soil Seed Banks.** California: Academic Press, 1989. 385 p.

SIQUEIRA, L.P. Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Piracicaba, 2002. 116 p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

SPINA, A.P.; FERREIRA, W.M.; LEITÃO-FILHO, H.F. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 349-368, 2001.

SWAINE, M. D. & WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio**, The Hague, v. 75, n. 2, p81-86, Apr. 1988.

VAN der PIJL, L. Principles of dispersal in higher plants. 3 ed. **New York: Springer-Verlag**, 1982.

VIEIRA, D. C. M.. **Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em IRACEMÁPOLIS (SP)**. 2004. 102 f. Tese, (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

VILELA, E. A. *et al.* Caracterização estrutural de floresta ripária do alto rio grande, em madre de deus de minas, mg. **Cerne**, v.6, n.2, p.041-054, 2000

VOLPATO, M.M.L. 1994. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 123f. Dissertação de Mestrado.

YARRANTON, G.A. & R.G. Morrison. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology* 62(2): 417-428.

YOUNG, R. A. **Introducción a las ciencias forestales**. México: Ed. Luminosa, 1991. 632 p.