



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

PABLO HUGO ALVES FIGUEIREDO

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE SOMBREAMENTO ARTIFICIAL SOBRE O BANCO DE
SEMENTES DO SOLO DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA EM
RESTAURAÇÃO ESPONTÂNEA.**

Prof. Dr. Ricardo Valcarcel
Orientador

Prof^a. Dr^a. Cristiana do Couto Miranda
Co-orientadora

Outubro 2012,
SEROPÉDICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

PABLO HUGO ALVES FIGUEIREDO

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE SOMBREAMENTO ARTIFICIAL SOBRE O BANCO DE
SEMENTES DO SOLO DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA EM
RESTAURAÇÃO ESPONTÂNEA.**

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.

Prof. Dr. Ricardo Valcarcel
Orientador

Outubro, 2012
SEROPÉDICA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE SOMBREAMENTO ARTIFICIAL SOBRE O BANCO DE
SEMENTES DO SOLO DE UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA EM
RESTAURAÇÃO ESPONTÂNEA.**

Comissão Examinadora:

Monografia defendida no dia 26 de outubro de 2012.

Prof. Dr. Ricardo Valcarcel
UFRRJ/IF/DCA
Orientador

Engenheiro Florestal M.Sc Cristiane Roppa
UFRRJ/PPGCAF
Membro

Engenheiro Florestal M.Sc Hiram Feijó Baylão Junior
UFRRJ/ PPGCAF
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus
pais Edemilson e Rubiana.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Edemilson e Rubiana, que sempre tiveram força para passar pelas dificuldades e, com muito amor e carinho, me incentivaram para que pudesse realizar meus sonhos.

Aos meus amigos Vinícius, Tomaz, Du norte, Joaquim, Joãozinho, Marrone, Kiko, Rodinei, Lara, Aninha, Illa, Gabi e vários outros colegas, que em meio às conversas descontraídas e informais, sempre proporcionaram idéias e soluções práticas, devidas suas imensas experiências de vida.

Ao Ivan por ter me ajudado com a estrutura no viveiro.

Ao meu avô Zé por ter feito o quadro de metal para coletar as amostras de solo.

Aos meus grandes amigos da rural, Pedro e Nathan, que sempre me ajudaram em todas as atividades relacionadas à universidade e estiveram comigo nos grandes momentos de diversão.

Aos meus colegas de laboratório, principalmente a Flavinha, que solucionaram diversos problemas e dúvidas.

Ao meu parceiro de campo Felipe, interagindo e suando muito, desde o início do projeto.

Agradeço a Cristiana por ter sido mais que uma co-orientadora, uma verdadeira “mãe científica”. Ela me levou no colo e ensinou fazer ciência.

E, finalmente, ao Ricardo Valcarcel, que verdadeiramente fez seu papel como orientador, me direcionando e dando luz nas horas de incertezas.

RESUMO

Em ambientes perturbados, o uso da transposição do banco de sementes do solo como técnica alternativa para indução da regeneração natural pode ser uma estratégia de restauração florestal. A germinação das sementes depende das características microclimáticas da superfície do solo, que sob certa medida, é influenciado pelo sombreamento imposto. Neste estudo se enfatizou os efeitos de 15 e 70% de sombreamentos artificiais sobre a abundância, estrutura, taxa de germinação e riqueza das espécies no banco de sementes de um fragmento florestal de 30 anos (constituído a partir da restauração espontânea). Foram coletadas de maneira sistemática, 20 amostras compostas de solo, constituídas por 3 amostras simples (25 x 25 x 5 cm de profundidade). Para a germinação, cada amostra foi dividida em duas e dispostas em sementeiras cobertas com sombreamento de 15 e 70% de obstrução dos raios solares durante 120 dias. As plântulas foram identificadas e determinados os parâmetros fitossociológicos. Foram encontradas 118 espécies, distribuídas em 35 famílias botânicas, cuja maior riqueza foram: Asteraceae (24 espécies), Poaceae (7); Malvaceae (6); Euphorbiaceae (5) e Melastomataceae (5). Em relação ao hábito, foram amostradas 67 espécies herbáceas, 10 graminóides, 7 arbóreas, 15 arbustivas e 12 trepadeiras. Sob 15% de sombreamento germinaram 2.042 (544,5 ind./m²), cujas famílias Cyperaceae (24%), Poaceae (13%), Urticaceae (13%), Asteraceae (12%) e Phyllantaceae (7%) foram as mais presentes. As espécies *Cyperus rotundus* (14,2%), *Cecropia pachystachya* (12,7%), *Cyperus sp.2* (10,3%), *Poaceae sp.1* (7,05%) e *Phyllanthus niruri* (6,2%) tiveram maior densidade relativa. Sob 70% de sombreamento germinaram 3.940 (1.048,8 ind./m²) cujas famílias Melastomataceae (19%), Rubiaceae (15%), Urticaceae (13%), Asteraceae (10%) e Piperaceae (7%) foram mais presentes. As espécies, *Clidemia urceolata* (15,9%), *Rubiaceae sp.5* (13,6%), *C. pachystachya* (12,5%), *Buddleja stachioides* (6,5%) e *Piper sp.1* (6,0%) tiveram maior densidade relativa. No tratamento de 15% de sombreamento foram encontrados 766 indivíduos graminóides, 149 arbustivos e 315 arbóreos. No tratamento de 70%, foram 520 graminóides, 882 arbustivos e 613 arbóreos. As espécies arbustivo-arbóreas pioneiras tiveram 24% das sementes germinadas no sombreamento de 15% e 75% no sombreamento de 70%, as secundárias iniciais foram 5% e 95%, respectivamente. O tratamento de 15 % apresentou germinação média (sementes/semana) similar ao do tratamento de 70% (253 sementes/semana). A taxa de germinação das graminóides no tratamento de 70% (45,6 sementes/semana) foi diferente do tratamento de 15% (80,9 sementes/semana). O tratamento de 70% propiciou riqueza e estrutura vegetal capaz de contribuir para a sustentabilidade da restauração, constituindo uma metodologia simples de baixo custo, capaz de aumentar as fronteiras dos fragmentos florestais em estágio de restauração espontânea das regiões com ecossistemas perturbados.

Palavras chaves: Restauração florestal, ecossistemas perturbados, Pinheiral.

ABSTRACT

In disturbed areas, the soil seed bank transposition as an alternative technique for induction of natural regeneration may be a strategy for forest restoration. Seed germination depends on the microclimatic characteristics of the soil surface, which in some ways it is influenced by shading tax. This study emphasized the effects of 15 and 70% of artificial shading on the abundance, structure, germination rate and species richness on the soil seed bank of a forest fragment of 30 years old (constituted from the spontaneous restoration). It was collected systematically, 20 composite samples of soil, consisting of three single samples (25 x 25 x 5 cm). For germination, each sample was divided into two and arranged in different seed coated with 15 and 70% shading tax for 120 days. Seedlings were identified and accounted to obtain the phytosociological parameters. It was founded 118 species distributed in 35 botanic families, that's the most rich were: Asteraceae (24 species), Poaceae (7); Malvaceae (6); Euphorbiaceae (5) and Melastomataceae (5). Regarding the habit, were founded 59 herbaceous species, 10 graminoid, 7 trees, 15 shrubs and 12 vines. In the shading of 15% germinated 2.042 seeds (544,5 seeds./m²) and the most abundant families were Cyperaceae (24%), Poaceae (13%), Urticaceae (13%), Asteraceae (12%) e Phyllantaceae (7%). *C. rotundus* (14,2%), *C. pachystachya* (12,7%), *Cyperus sp.2* (10,3%), *Poaceae sp.1* (7,05%) and *P. niruri* (6,2%) were the greater density species. In the shading of 70% germinated 3.940 (1.048,8 ind./m²) and the most abundant families were Melastomataceae (19%), Rubiaceae (15%), Urticaceae (13%), Asteraceae (10%) e Piperaceae (7%). *C. urceolata* (15,9), *Rubiaceae sp.5* (13,6), *C. pachystachya* (12,5), *B. stachioides* (6,5) e *Piper sp.1* (6,0) were the greater density species. In the shading of 15% germinated 766 graminoids individuals, 149 shrubs and 315 trees. In the shading of 70% germinated 520 graminoids individuals, 882 shrubs and 613 trees. 24% of the shrubs-trees pioneers species germinated at 15% shading and 76% germinated at 70% shading, while the secondary species germinated 5% and 95%, respectively. The both treatment had similar germination rate, 234 seeds/week to 15% shading and 253 seeds/week to 70% shading. The graminoid germination rate on the 70% shading (45,6 seeds/week) were different from the 15% shading (80,9 seeds/week). The 70% shading treatment provided richness and plant structure able to contribute to the restoration sustainability, being a simple and cheap methodology capable to enlarge the forestry landscape frontier in stage of spontaneous restoration on disturbed ecosystem.

Key- words: Forestry restoration, disturbed ecosystems, Pinheiral.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
3.1 Banco de Sementes	2
3.2 Dinâmica do Banco de sementes	2
3.3 Banco de sementes em ambientes com níveis diferenciados de perturbação.....	3
3.3.1 Densidade	3
3.3.2 Composição florística.....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
4.1 Área de Estudo.....	5
4.2 Amostragem.....	6
4.3 Análise do banco de sementes do solo	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5.1 Composição florística.....	8
5.2 Parâmetros fitossociológicos	14
5.3 Taxa de germinação	18
6. CONCLUSÃO	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
8. ANEXOS.....	25

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Localização do Município de Pinheiral no Rio de Janeiro (a), e área de estudo (b). . 6
- Figura 2: Distribuição das linhas e colunas para a coleta do banco de sementes no fragmento florestal em estudo. 7
- Figura 3: Quadro rígido de metal de (25 x 25 cm) utilizado para coleta do banco de sementes do solo no fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral – RJ.. 7
- Figura 4: Sementeiras do viveiro do Instituto de Florestas/UFRRJ com níveis de sombreamento de 15 e 70% onde foram postas as amostras do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral – RJ..... 8
- Figura 5: Variação da riqueza de sementes germinadas *ex situ* entre os tratamentos de 15% e 70% de sombreamento ($T_{1,38} = - 8,016$; $p < 0,05$) do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ. 9
- Figura 6: Variação da abundância de sementes germinadas *ex situ* entre os tratamentos 15% e 70% de sombreamento ($T_{1,38} = -6,207$; $p = 0,000$) do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ. 14
- Figura 7: Famílias mais representativas no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15% de sombreamento. 15
- Figura 8: Espécies com maior índice de valor de importância no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15% de sombreamento. 15
- Figura 9: Famílias mais representativas no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 70% de sombreamento. 16
- Figura 10: Espécies com maior índice de valor de importância no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 70% de sombreamento. 16
- Figura 11: Abundância por hábitos amostrados no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15% e 70% de sombreamento. 17
- Figura 12: Percentual de indivíduos por grupo ecológico amostrados no banco de sementes do solo de um fragmento florestal da Mata Atlântica no estágio de sucessão inicial em Pinheiral, RJ, sob de tratamento de 15% e 70% de sombreamento. Em que: P = pioneira; SI = secundária Inicial. 17
- Figura 13: Taxa de germinação do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob de tratamento de 15% e 70% de sombreamento durante 120 dias. 18
- Figura 14: Taxa de germinação, por hábito, do banco de sementes do solo de um fragmento

florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15%(A) e 70% (B) de sombreamento durante 120 dias.....	19
--	----

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Lista de espécies, hábitos de vida (HV), grupos ecológicos (GE), número total de sementes germinadas no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ. Em que: A= arbóreo; Arb = arbustivo; H = herbácea I = indeterminado; P = pioneira; SI = secundária Inicial; T = trepadeira (Continua)..... 9
- Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos do banco de sementes de um fragmento em regeneração espontânea de Mata Atlântica em Pinheiral, RJ, Brasil, submetido a tratamento de 15% de sombreamento. Em que: N° = número de indivíduos; FRA = frequência absoluta; ABA = abundância absoluta; DA = densidade absoluta; FRR = frequência relativa; ABR = abundância relativa; DR = densidade relativa; IVI índice de valor de importância. (continua) 25
- Tabela 3: Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos do banco de sementes de um fragmento em regeneração espontânea de Mata Atlântica em Pinheiral, RJ, Brasil, submetido a tratamento de 70% de sombreamento. Em que: N° = número de indivíduos; FRA = frequência absoluta; ABA = abundância absoluta; DA = densidade absoluta; FRR = frequência relativa; ABR = abundância relativa; DR = densidade relativa; IVI índice de valor de importância. 27

1. INTRODUÇÃO

No Médio Paraíba do Sul, a exploração dos recursos naturais está intimamente relacionada com a expansão e declínio da cultura de café no século XIX (DRUMMOND, 1997), quando novos ciclos se estabeleceram e a pecuária de leite, corte, e outras culturas sucederam a cafeicultura. No ciclo do café houve crescimento econômico para o Brasil, contribuindo para o repasse de tecnologias que implementaram a cultura cafeeira nas fazendas, onde o modelo essencialmente era constituído pela supressão e substituição da vegetação nativa.

Posteriormente, com o declínio da capacidade produtiva desta cultura, a agropecuária leiteira e de corte também tiveram significado econômico expressivo na região. Estes últimos ciclos se notabilizaram pelo uso indiscriminado do fogo como prática de manejo em extensas áreas, que associado ao relevo acidentado (mar de morros), contribuiu para o esgotamento dos solos, perda do potencial biótico e fragmentação dos remanescentes de vegetação nativa, constituindo agentes desencadeadores dos processos erosivos que impulsionaram o declínio econômico regional (DRUMMOND, 1997).

Atualmente esta região é caracterizada por grandes extensões de áreas apresentando paisagens em vários estágios de perturbação, com pequenas manchas de vegetação secundária em regeneração, conferindo aspecto de ilhas em meio a pastagens com diferentes níveis de degradação (TOLEDO & PEREIRA, 2004). Estes ecossistemas foram classificados como ambientes perturbados e apresentam características edáficas típicas de solos exauridos, porém com o resguardo parcial de propriedades físicas relacionadas à sua estrutura (SANTOS, 2011) e biológicas, que quando induzidas, podem desencadear processos de restauração espontânea (MIRANDA *et al.*, 2011).

Nestes ambientes, a capacidade de auto-regenerar diante a distúrbios, sejam eles antrópicos ou naturais é prejudicada, pois a fragmentação florestal reduz a eficácia da propagação dos bancos de sementes do solo. Estes dependem das chuvas de sementes provenientes de comunidades locais, ao entorno e até mesmo de áreas distantes (HALL & SWAINE, 1980)

O banco de sementes é composto por sementes viáveis em estado de dormência real ou imposto, presentes na superfície ou no interior do solo (HARPER, 1977). Este se constitui em um reservatório de sementes capazes de substituir plantas adultas após a sua morte (BAKER, 1989). Esse componente florestal está envolvido em pelo menos quatro processos ecológicos, que são: 1) estabelecimento de populações; 2) manutenção da diversidade de espécies; 3) estabelecimento de grupos ecológicos e 4) restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos (HARPER, 1977).

Segundo Schmitz (1992), o banco de sementes é um dos principais meios de recolonização da vegetação em ambientes perturbados, constituindo uma propriedade emergente fundamental resguardada nos ecossistemas. Por este motivo, é usado em trabalhos que tem como objetivo a restauração do local alterado, onde funciona como meio indutor da regeneração natural. O seu uso tem como vantagens a redução dos custos com produção de mudas, com a recuperação do solo, com a eficiência do plantio, além de garantir uma maior diversidade florística e genética da restauração, obtida com espécies locais (RODRIGUES & GANDOLFI, 2002).

Contudo, o uso da transposição do banco de sementes do solo proveniente de ambientes perturbados como técnica alternativa para indução da regeneração natural pode estar comprometida devido às intensas interferências antrópicos que ocorreram ao longo do

tempo. Estas interferências promovem uma alta densidade de espécies de ervas daninhas, gramíneas agressivas que, quando transferidas para uma área a ser restaurada, podem justamente inibir por anos a sucessão natural que se pretende estimular. Diante deste problema, surge então, a necessidade de estudos que ampliem os conhecimentos de forma a viabilizar o uso do banco de sementes desses ambientes como uma ferramenta eficaz para restauração.

Segundo Florentine & Westbrooke (2004) para as espécies de florestas tropicais o microclima da superfície do solo é fundamental para o sucesso da germinação das sementes contidas no banco de semente. Analogamente, em estudos que tem como objetivo conhecer a estrutura e composição florística do banco de sementes do solo, este é submetido a tratamentos com diferentes níveis de sombreamento (FRANCO, 2005; COSTALONGA *et al.*, 2006; NETO *et al.*, 2007), e como consequência às distintas condições geradas, é possível perceber, em alguns casos, mudança no padrão de germinação entre os diferentes tratamentos.

Daniel & Jankauskis (1989), avaliando a metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia brasileira, constatou diferença entre as medias de germinação do banco de sementes submetido a diferentes níveis de sombreamento, concluindo que o tratamento de 30% de sombreamento foi mais eficaz para se avaliar o estoque de sementes do solo. Resultado similar foi obtido por Franco (2006), onde a media de germinação do banco de sementes foi maior no tratamento de 60% de sombreamento. Braga *et al.* (2008) também encontraram resultados similares, porém sem diferença estatística significativa. Costalonga *et al.* (2006) observou até mesmo, diferença na composição florística entre os tratamentos, onde a maioria (59,78%) das sementes germinou sob 60% de sombreamento, sendo que 10 espécies germinaram apenas sob 11,5 % e 19 espécies apenas sob 60 % de sombreamento.

A definição de um padrão de resposta na germinação das sementes de um banco ocorre em função de características microclimáticas que sob certa medida depende do sombreamento. Neste estudo se enfatizou os efeitos de 15 e 70% de sombreamento artificial na abundância, estrutura, taxa de germinação e riqueza das espécies do banco de sementes de um fragmento florestal em estagio inicial de sucessão, com 30 anos de idade, com objetivo de avaliar o efeito do sombreamento artificial sobre a germinação do banco de sementes *ex situ*, como parte de um programa de desenvolvimento de metodologias alternativas de restauração florestal induzida.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Banco de Sementes

O banco de sementes é composto por sementes viáveis em estado de dormência real ou imposto, presentes na superfície ou no interior do solo (HAPER, 1977). Esse componente florestal funciona como uma reserva do potencial genético acumulado, tendo importante função na manutenção da diversidade genética nas comunidades e populações (BROWN & VENABLE, 1986). O seu conhecimento pode dar informações sobre a densidade, composição florística e viabilidade das sementes estocadas no solo, e, também, quanto ao potencial de regeneração de uma área perturbada (FLIGLIOLIA *et al.*, 2004).

3.2 Dinâmica do Banco de sementes

O banco de sementes do solo é considerado um sistema dinâmico, cujo estoque

acumulado é variável de acordo com o balanço entre aumento e diminuição da densidade dos propágulos (HAPER, 1977; LOUDA, 1989).

O aumento da densidade é proveniente da chuva de sementes que acontecem graças aos mecanismos de dispersão, que podem ser anemocoria, zoocoria, hidrocória e autocoria (HALL & SWAINE, 1980). Esta incorporação é regulada pela sazonalidade de ingresso de sementes (YOUNG, 1987), que influenciam a diversidade e abundância de espécies (MARTINEZ-RAMOS & SOTO CASTRO, 1993).

Por outro lado, a diminuição da densidade pode ocorrer por respostas fisiológicas, geneticamente controladas das sementes, ligadas a estímulos ambientais (luz, temperatura, umidade, dentre outros) desencadeando a germinação ou, ainda, através da morte, perda da viabilidade ou predação das mesmas (ALMEIDA-CORTEZ, 2004). O banco de sementes é, portanto, produto dos eventos bióticos e abióticos que ocorrem no ambiente (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

O tempo que as sementes permanecem no solo depende de fatores morfológicos e fisiológicos (tegumento, germinação, dormência e viabilidade) das espécies. As pioneiras geralmente apresentam sementes pequenas com dormência irregular e produzem grande quantidade de sementes que germinam estrategicamente durante um curto período de tempo ou podendo chegar a anos, que é variável de espécie para espécie. Este mecanismo é fator determinante para sua dominância em relação às sementes de outros grupos sucessionais, assim como para que possam se estabelecer no local (FENNER, 1985). Espécies secundárias, geralmente, possuem sementes intermediárias, com diversos graus de dormência, que variam entre as espécies, assim como nas sementes de uma mesma árvore (SMITH *et al.*, 2003). Já as espécies clímax, geralmente, têm sementes grandes, que iniciam a germinação assim que caem ao solo, ou mesmo antes de cair (VÁZQUEZ-YANES & OROZCOSEGOVIA, 1993). Segundo os mesmos autores, o período de germinação dificilmente passa de dois meses, por isso são dificilmente encontradas no banco de sementes.

Fatores ambientais como umidade, temperatura, luz, presença de predadores e patógenos também influenciam no tempo de permanência das sementes no solo, pois esta ligada a quebra de dormência ou perda da viabilidade (GARWOOD, 1989).

De acordo com as espécies que compõem o estoque de sementes no solo, o banco pode ser classificado como transitório, quando as sementes são de vida curta, não apresentam dormência e germinam em um ano, após o início da dispersão, ou persistente, quando as sementes apresentam dormência e permanecem viáveis no solo por mais de um ano (GARWOOD, 1989).

3.3 Banco de sementes em ambientes com níveis diferenciados de perturbação

3.3.1 Densidade

A composição florística e a densidade do banco de sementes estão direta ou indiretamente relacionadas a fatores como, o histórico de perturbação e estágio sucessionais da floresta (NETO, 2007).

Pereira *et al.* (2010) estudando o banco de sementes de duas nascentes, sendo uma perturbada e a outra degradada, encontrou densidade de 2.332 sementes/m² e 1.896 sementes/m², respectivamente. Martins *et al.* (2008) em área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG, obteve densidade média de sementes do banco do solo de 857 sementes/m².

A densidade média de sementes germinadas em uma floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, para todos os hábitos e locais foi de 949 sementes/m² (NETO *et al.*, 2007).

Este valor pode ser considerado como intermediário aos indicados por Garwood (1989), em florestas tropicais secundárias e primárias, que foram de 1.650 sementes/m² para a primeira e 380 sementes/m² para segunda.

A densidade de indivíduos germinados de cada forma de vida também apresenta variação em relação aos diferentes estágios sucessionais em florestas tropicais. Em trechos de florestas da Mata Atlântica com 5 anos em São Paulo, a densidade de sementes viáveis das espécies herbáceas e lenhosas foi de 11.003 e 25 sementes/m², respectivamente (BAIDER *et al.*, 2000). Enquanto em florestas maduras os valores foram 482 sementes/m² para as espécies herbáceas e 389 sementes/m² para espécies lenhosas (BAIDER *et al.*, 2000). As densidades encontradas sugerem um decréscimo no estoque de sementes de espécies herbáceas no solo e um aumento para as lenhosas, com o avanço da sucessão natural.

A densidade do banco de sementes varia de um local para outro, mas tende a ser maior em florestas secundárias em estágio inicial, pois dossel aberto possibilita entrada de propágulos e estabelecimento preferencial de espécies pioneiras (GARWOOD, 1989; BAIDER *et al.*, 2000). Segundo os mesmos autores, essas espécies possuem elevada produção de sementes, que apresentam dormência e por isso aumentam o total de sementes no solo. Entre os estudos que mostraram essa tendência, está o de Young *et al.* (1987), que observou maior densidade em florestas secundárias comparada às florestas primárias. Na Amazônia Oriental, Araujo *et al.* (2001) observou decréscimo na densidade absoluta no estoque de sementes do solo quando comparou fragmentos florestais antigos. A maior densidade ocorreu no fragmento de 6 anos (2.848 sementes/m²), decrescendo para os de 17 anos (1.427 sementes/m²) e 30 anos (746 sementes/m²).

Os indivíduos arbustivos e arbóreos pioneiros são os mais abundantes no solo e a presença de espécies de estágios sucessionais mais avançados irão depender da proximidade e qualidade da fonte de propágulo. Dentre as espécies arbustivo-arbóreas presentes no banco de sementes de um fragmento florestal de 194 ha, no município de Viçosa, 61,3 % eram pioneiras, correspondendo a 88,5 % das sementes germinadas neste hábito, não tendo sido verificada a presença de secundárias tardias (NETO *et al.*, 2007). Braga *et al.* (2008) encontrou valor ainda mais expressivo quando estudou o banco de sementes de um fragmento florestal de 50 ha, onde a dominância relativa referentes às espécies pioneiras foi de 95,1%, enquanto indivíduos de espécies secundárias correspondiam a apenas 4,9%. Por essa razão, o banco de sementes pode ser considerado um mecanismo capaz de regenerar ecossistemas florestais após distúrbios.

3.3.2 Composição florística

O banco de sementes do solo reflete a composição potencial após perturbações (BAIDER *et al.*, 2000), portanto, a vegetação que se estabelece através do banco de sementes é variável com o tipo de alteração ambiental imposta.

Em áreas de pastagem perturbadas e em campos agricultáveis, as condições existentes propiciam um banco de sementes dominado por sementes viáveis de espécies de gramíneas e ervas pioneiras, fato este que compromete a capacidade de regeneração.

No estudo feito por Costalonga *et al.* (2006) no município de Paulo Candido, MG., espécies herbáceas foram mais numerosas nos ambientes de pasto degradado e monocultura de *Eucalipto sp.* do que no remanescente florestal de Mata Atlântica. Resultado similar foi observado por Souza *et al.* (2006), onde foi constatada uma redução substancial na densidade de herbáceas no sentido: pastagem natural > eucalipto > floresta. Gasparino *et al.* (2006) estudando o banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar, observou que em remanescentes florestais o número de espécies arbóreas foi maior do que em

áreas de pastagens em função da proximidade da fonte de propágulos. Araujo *et al.* (2001) comparando fragmentos de 6, 17 e 30 anos na região do Baixo Rio Guamã, na Amazônia Oriental, observaram que o de 6 anos apresentava maior riqueza florística, composto principalmente por ervas e gramíneas, enquanto o de 30 anos era representado, principalmente, por indivíduos de porte arbóreo, porém menos diverso.

Em locais frequentemente perturbados, a composição de espécies do banco de sementes é usualmente similar ao da vegetação estabelecida e a do banco de plântulas, ao passo que se caminha para florestas maduras a similaridade tende a diminuir (FENNER, 1985). Com o avanço do processo de sucessão ecológica, espécies pioneiras passam a ser menos representativas na composição do extrato arbóreo, pois suas sementes não encontram condições favoráveis para germinar, fazendo parte apenas do banco de sementes.

No estudo feito por Franco (2005) a análise de similaridade do índice de Jaccard foi de apenas 5,1 % na comparação entre o banco de plântulas e o banco de sementes do solo de uma floresta Secundária de aproximadamente 75 anos de idade, não havendo similaridade entre os estratos. O resultado foi similar mesmo quando se comparou formas de vida, tendo o banco de sementes mais indivíduos herbáceos e arbóreos pioneiros que o outro componente florestal. Este fato expressa outra característica pertinente ao banco de sementes.

Os estudos desenvolvidos nas regiões tropicais destacam que o banco de sementes se compõe, principalmente, de sementes de espécies pioneiras de gramíneas, cipós, arbustos e árvores, ou seja, aquelas espécies características dos estágios iniciais da sucessão, cujas plântulas e arvoretas não sobrevivem fora de áreas abertas (GARWOOD, 1989; BAIDER *et al.*, 1999). Em pastagens degradadas Miranda Neto *et al.* (2010) encontrou um valor de 64 % de espécies arbustivas-arbóreas pioneiras, 18% secundárias iniciais e 16% sem caracterização. Costalonga *et al.* (2006) encontrou no banco de sementes do solo de pastagem apenas espécies arbustivo-arbóreas pioneiras. Em plantios de eucalipto, esse valor foi de 86,6%, e na floresta, de 80,8%, não tendo sido encontradas espécies secundárias tardias.

Em geral os indivíduos mais representativos do banco de sementes são espécies das famílias Asteraceae, Solanaceae, Melastomataceae, Cyperaceae e Poaceae. (MARTINS *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2010).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

A área em estudo está localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), no Campus Nilo Peçanha, município de Pinheiral, RJ (latitudes de 22°29'03'' e 22°35'27''S e longitudes de 43°54'49'' e 44°04'05''W), situado na bacia do rio Cachimbal, tributária do rio Paraíba do Sul (Figura 01).

O clima é descrito pela classificação de Köppen como do tipo Cwa e Am, caracterizado por verão chuvoso e inverno seco, apresentando médias anuais de temperatura (20,9°C) e precipitação (1300 mm), segundo dados da estação Pirai cuja serie histórica remonta a período entre 1962 a 1990 (INMET, 2009).

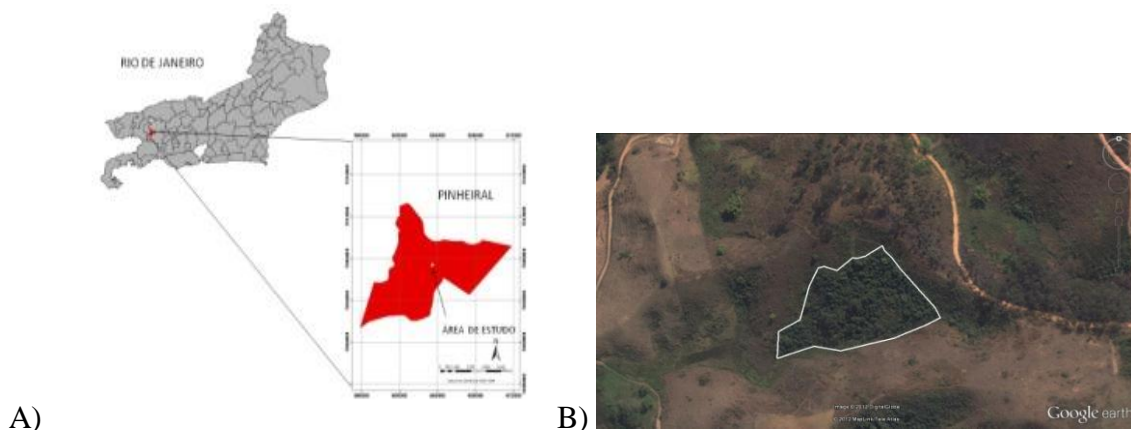


Figura 1: Localização do Município de Pinheiral no Rio de Janeiro (a), e área de estudo (b).

A área situa-se sob domínio do bioma Mata Atlântica, com cobertura original de Floresta Estacional Semidecidual Submontana (IBGE, 1992). No entanto, os ecossistemas perturbados constituem a principal paisagem da região. Eles ainda resguardam propriedades físicas nos solos que admitem a regeneração espontânea. Apresentam-se na forma de pequenos fragmentos florestais isolados, cercados de pastagens com diferentes níveis de uso e processos erosivos (TOLEDO e PEREIRA, 2004).

Nesse contexto, se insere o fragmento florestal em estudo, com aproximadamente 1 ha e circundando por pastagens (Figura 01-b). Em um inventário florístico feito no local, as espécies arbóreas mais frequentes foram *Siparuna guianensis* Aubl., *Sparattosperma leucanthum* (Vel.) K. Schum, *Cecropia pachystachya* Trécul, *Casearia sylvestris* Sw., *Schinus terebinthifolius* Raddie, *Eugenia florida* DC (MIRANDA, 2012). Apresenta estratos diferenciados (ervas, arbustos e árvores de pequeno porte) ocorrendo também presença de lianas lenhosas como *Piptocarpha quadrangularis* (Vell) Baker, possivelmente atribuído à pequena dimensão do fragmento, ao efeito de borda, e a constantes perturbações antrópicas e naturais no local. As demais características da área são: terreno com declividade média de 55%, feição côncava, altitude média de 418m e face de exposição sul e sudoeste.

As pastagens da região, tanto plantadas quanto as naturais, apresentam-se com diferentes níveis de uso ou abandono, formando os demais tipos de vegetação da área: pasto sujo e capoeira. Nestas pastagens dominam o capim-gordura (*Melinis minutiflora* P.Beauv.), o capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf), o sapê (*Imperata brasiliensis* Trin.) o capim-rabo-de burro (*Andropogon bicornis* L.), a grama batatais (*Paspalum notatum* Flügge) e outras gramíneas e leguminosas nativas (OLIVEIRA, 1998).

4.2 Amostragem

Para avaliação do banco de sementes, foram coletadas 20 amostras compostas de solo, em janeiro de 2010. Cada amostra composta foi constituída a partir de 3 amostras simples, totalizando 60 amostras de solo e uma área de amostragem de 3,75 m². Para que a amostragem representasse significativamente toda a área, foram demarcadas linhas e colunas de forma sistêmica. As amostras foram coletadas na interseção destas, como mostra na Figura 2, evitando-se as bordas e trilhas do fragmento.

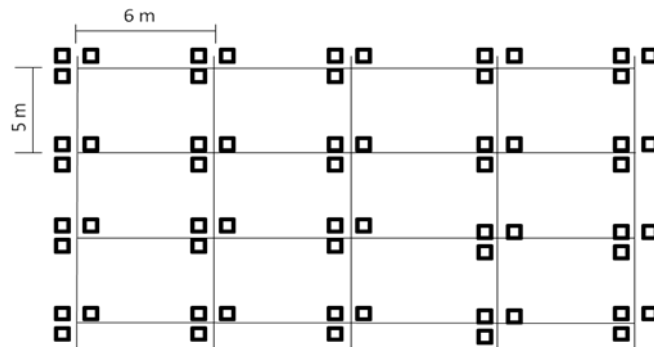


Figura 2: Distribuição das linhas e colunas para a coleta do banco de sementes no fragmento florestal em estudo.

As amostras foram coletadas com o auxílio de um quadro rígido de metal de 25 x 25 cm, a uma profundidade de 5 cm (Figura 3), com auxílio de uma pá de jardinagem para retirada do solo, desprezando-se a serrapilheira dura (FRANCO, 2005). O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, identificados e levados para o viveiro do Instituto de Florestas/UFRRJ, para germinação segundo metodologia descrita na literatura (BROWN, 1982) e análise da composição do banco de sementes.



Figura 3: Quadro rígido de metal de (25 x 25 cm) utilizado para coleta do banco de sementes do solo no fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral – RJ.

As amostras compostas foram divididas em partes iguais e dispostas em sementeiras com 15% e 70% de sombreamento (T15% e T70% respectivamente), com 20 parcelas cada. Os dois ambientes foram cercados com telas de polietileno por todos os lados (Figura 4), com objetivo de manter uma luminosidade uniforme no interior dos mesmos. Para controle de sementes provenientes do ambiente externo à sementeira do viveiro, onde foram efetuadas as observações *ex situ*, foram feitas três parcelas com areia lavada e desprovida de sementes em cada tratamento, a fim de detectar a chegada de propágulos que ocasionalmente entrassem pelos poros das telas. As sementeiras foram regadas diariamente, exceto nos dias de chuvas, até o fim do experimento.



Figura 4: Sementeiras do viveiro do Instituto de Florestas/UFRRJ com níveis de sombreamento de 15 e 70% onde foram postas as amostras do banco de sementes do solo de um fragmento florestal fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral – RJ.

4.3 Análise do banco de sementes do solo

O experimento foi avaliado por um período de 120 dias. Para se obter a taxa de germinação durante este período, as avaliações de germinação das sementes foram feitas semanalmente.

Os indivíduos germinados nas bandejas foram classificados em: arbóreos, arbustivos, herbáceos, cipó e graminóides. Seguindo os critérios utilizados por Costalonga *et. al* (2006), os indivíduos graminóides, foram caracterizados como todas as plantas com o aspecto de uma gramínea. As espécies arbustivo-arbóreas foram classificadas em grupos ecológicos de acordo com o sistema de Budowski (1965).

Para a identificação das espécies, foram repicados para sacos pretos pelo menos três indivíduos de cada espécie após o surgimento do segundo par de folhas.

Todos indivíduos germinados na sementeira foram contados para determinação dos seguintes parâmetros fitossociológicos: número de indivíduos por espécie; frequência (índice da ocorrência das espécies em cada parcela); densidade (índice da quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em cada parcela); abundância (concentração das espécies nos diferentes pontos da área total); frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa (relaciona uma espécie a todas as demais encontradas nas áreas) segundo Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Os valores de abundancia (absoluta e por forma de vida), riqueza e taxa de germinação obtida em cada parcela sob as duas condições de sombreamento (15% e 70%) foram transcritos em logaritmo para atendimento dos condicionantes de testes de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e comparados através do teste *t* de médias para amostras independentes e não pareadas (SNEDOCOR e COCHRAN, 1967). Para os dados com distribuição não-paramétrica foi usado o Teste U de Mann-Whitney. Foi usado o software Systat 11.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição florística

Foram encontradas 118 espécies distribuídas em 32 famílias botânicas. Do total de espécies, 58 foram identificados a nível específico, 9 de gênero, 27 de família e 24 indeterminadas (Tabela 1). Este valor é superior ao encontrado por Braga *et al.* (2008), que listou apenas 38 espécies em uma floresta Semidecidual secundária em Viçosa.

Em relação aos tratamentos, foi constatado que o número de espécies germinadas sob a condição de sombreamento de 70% foi significativamente maior quando comparado ao

sombreamento de 15% ($T_{1,38} = - 8,016$; $p < 0,05$) (Figura 5).

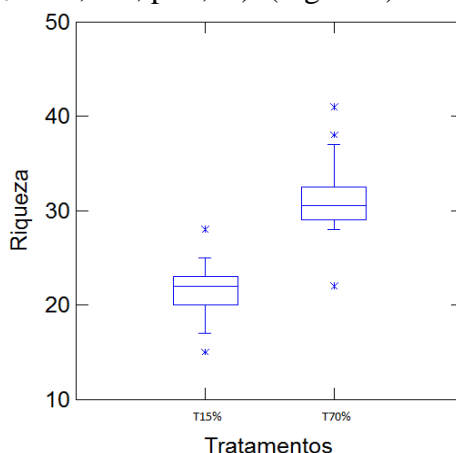


Figura 5: Variação da riqueza de sementes germinadas *ex situ* entre os tratamentos de 15% e 70% de sombreamento ($T_{1,38} = - 8,016$; $p < 0,05$) do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ.

No T70% germinaram 95 espécies. Dessas, 35 germinaram exclusivamente nesta condição, dentre elas *Miconia prasina*, *Tibouchina heteromalla* e *Piper umbellatum*. Esses gêneros são geralmente encontrados nos bancos de sementes de florestas secundárias e desempenham funções ecológicas importantes para regeneração natural do ambiente após distúrbios (Franco, 2005).

Já no T15% germinaram 83 espécies, das quais, 23 foram exclusivas desta condição, dentre elas, *Wilbrandia verticillata*, *Davilla rugosa*, *Euphorbia heterotophyla* e *Desmodium tortuosum*, que são espécies características de ambientes perturbados, como pastagem abandonadas.

As famílias de maior riqueza foram Asteraceae com 24 espécies, Poaceae (7), Malvaceae (6) e Euphorbiaceae e Melastomataceae (5). As famílias Asteraceae e Poaceae, apresentam frequentemente os maiores números de espécies em levantamentos florísticos do banco de sementes do solo. A primeira pode ser encontrada em diversas formações vegetais, desde florestas secundárias maduras a ambientes perturbados ou degradados (GASPARINO *et al.*, 2006; TRES *et al.*, 2007; MARTINS *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2010). A segunda está associada a florestas fragmentadas com frequentes perturbações antrópicas (SOARES, 2009).

Tabela 1- Lista de espécies, hábitos de vida (HV), grupos ecológicos (GE), número total de sementes germinadas no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ. Em que: A= arbóreo; Arb = arbustivo; H = herbácea I = indeterminado; P = pioneira; SI = secundária Inicial; T = trepadeira (Continua).

Família / Espécie	Nome popular	HV	GE	T15%	T70%	Total
Acanthaceae						
<i>Blechnum pyramidatum</i> Urb		H	-		16	16
<i>Ruellia</i> sp.		H	-	5	3	8
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	umbigo de mulata	T	-		4	4
Amaranthaceae						
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Sempre-viva	T	-	5		5
Asclepiadaceae						
<i>Oxypetalum cordifolium</i> (Vent.) Schltr.	Cipó-de-leite	T	-	3		3
Asteraceae						

Tabela 1. Continuação

<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) O. Kuntz	mata-pasto	H	-	7	7	
<i>Austro eupatorium inulaefolium</i> (Kunth.) R.M.King & H.Rob.	Erva-de-embira	Arb	P	1	1	2
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Alecrim-do-campo	Arb	P	67	44	111
<i>Baccharis singularis</i> (Vell.) G. M. Barroso		Arb	P		9	9
<i>Baccharis</i> sp.3		Arb	P	4		4
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R. M. King & H. Rob	cambará-falso	Arb	P	7	17	24
<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrud. Ex DC.) R.M. King & H. Rob.	mata-pasto	Arb	P	8	15	23
<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	erva-de-são-miguel	Arb	P	3	8	11
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	erva-de-preá	Arb	P	15	6	21
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Erva-botão	T	-		3	3
<i>Elephantopus scaber</i> L.	língua-de-vaca	H	-		20	20
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.		H	-	5	1	6
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Serralha-brava	H	-		5	5
<i>Lessingianthus macrophyllus</i> (Less.) H.Rob.	Assa-peixe-roxo	Arb	P		8	8
<i>Mikania cordifolia</i> (DC.) Baker	guaco-liso	T	-		6	6
<i>Piptocarpha quadrangularis</i> (Vell.) Baker	braço-forte-de-quatro-quinas	T	-		20	
<i>Asteraceae</i> sp.20		H	-	5	9	14
<i>Asteraceae</i> sp.21		H	-		1	1
<i>Asteraceae</i> sp.22		H	-		2	2
<i>Asteraceae</i> sp.23		H	-	29	12	41
<i>Asteraceae</i> sp.25		H	-		93	93
<i>Vernonia sericea</i> Rich.		H	-	44	18	62
<i>Vernonia squamosa</i> Britt.		H	-	50	86	136
<i>Vernonia</i> sp.5		H	-		10	10
Boraginaceae						
<i>Varronia polycephalla</i> Lam.	maria-preta	H	-	2	9	11
Cannabaceae						
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	crindiuva	A	P	29	41	70
Commelinaceae						
<i>Commelina</i> sp.1	trapoeraba	H	-	79	56	135
<i>Tradescantia</i> sp. 1		H	-	3	10	13
Curcubitaceae						
<i>Wilbrandia verticillata</i> (Vell.) Cogn.	Abobreira-do-mato	T	-	1		1
Cyperaceae						
<i>Cyperus rotundus</i> L.	tiririca	G	-	290	157	447
<i>Cyperus</i> sp.2		G	-	207	77	284
Dilleniaceae						
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Cipó-caboclo	T	-	1		1
Dioscoreaceae						
<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	cará	T	-	2	1	3
Euphorbiaceae						

Tabela 1. Continuação

<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.		H	-	1	7	8
<i>Croton glandulosus</i> L.	Gervão-branco	H	-	5	4	9
<i>Euphorbia heterotophyla</i> L.	Amendoim-bravo	H	-	9		9
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Erva-de-andorinha	H	-	34	4	38
<i>Sebastiania corniculata</i> (Vah)		H	-	17	6	23
Fabaceae						
<i>Aeschynomene ciliata</i> Vog.		H	-		1	1
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	pega-pega	H	-	17	1	18
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	carrapicho	H	-	1		1
Hipoxidaceae						
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Falsa-tiririca	G	-	3	74	77
Lamiaceae						
<i>Leucas martinicensis</i> R. Br.	Falso-cardamomo	H	-	14	27	41
<i>Lamiacea esp.3</i>		H	-		6	6
Malpighiaceae						
<i>Banisteriopsis membranifolia</i> (Juss) Gates		T	-		1	1
<i>Malpighiaceae sp.2</i>		H	-		1	1
Malvaceae						
<i>Malvaceae sp.3</i>		H	-	1		1
<i>Malvaceae sp.4</i>		H	-		1	1
<i>Malvaceae sp.5</i>		T	-	1	2	3
<i>Sida rhombifolia</i> L. var. <i>typica</i> K. Schum.	Mata-pasto	H	-	1		1
<i>Sidastrum sp.</i>		H	-	4	5	9
<i>Wissadula contracta</i> (Link) R.E.Fr.		H	-	1	2	3
Melastomataceae						
<i>Clidemia urceolata</i> DC.	mixirico	Arb	P	17	626	643
<i>Melastomataceae sp.4</i>		Arb	P		8	8
<i>Melastomataceae sp.5</i>		A	SI		25	25
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	sabazeira	A	SI		24	24
<i>Tibouchina heteromalla</i> (D. Don) Cogn.	Orelha-de-onça	Arb	P		53	53
Myrtaceae						
<i>Eugenia florida</i> DC.	Guamirim-cereja	A	P	23	14	37
Onagraceae						
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt) H. Hara		H	-	3		3
Phyllanthaceae						
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	H	-	128	25	153
<i>Phyllanthaceae sp.2</i>		H	-	6	38	44
Piperaceae						
<i>Piper sp.1</i>		H	-	6	236	242
<i>Piper umbellatum</i> L.	caapeba	H	-		56	56
Poaceae						

Tabela 1. Continuação

<i>Poaceae sp.1</i>		G	-	144	108	252
<i>Poaceae sp.2</i>		G	-	80	13	93
<i>Poaceae sp.4</i>		G	-	15	37	52
<i>Poaceae sp.5</i>		G	-	8	18	26
<i>Poaceae sp.6</i>		G	-	2	1	3
<i>Poaceae sp.7</i>		G	-	17	31	48
<i>Poaceae sp.8</i>		G	-		4	4
Plantaginaceae						
<i>Stemodia trifoliata</i> (Link)		H	-	6	6	12
Poligolaceae						
<i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott		H	-	5		5
Rubiaceae						
<i>Borreria alata</i> D.C.		H	-	4	1	5
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	vassourinha-de-botão	H	-	5	3	8
<i>Psychotria sp.1</i>		Arb	-	1		1
<i>Rubiaceae sp.3</i>		H	-	62	51	113
<i>Rubiaceae sp.4</i>		H	-	16	9	25
<i>Rubiaceae sp.5</i>		H	-	8	536	544
Sapindaceae						
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Balãozinho	T	-		1	1
Scrophulariaceae						
<i>Buddleja stachioides</i> Cham & Schlecht	barbasco	H	-	16	238	254
Siparunaceae						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	negamina	A	SI	3	2	5
Solanaceae						
<i>Physalis pubescens</i> Willd. ex Nees		H	-	1	9	10
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba-verdadeira	Arb	-	9	69	78
<i>Solanaceae sp.3</i>		H	-	3	12	15
<i>Solanaceae sp.4</i>		H	-	98	62	160
Urticaceae						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embauba-branca	A	P	260	494	754
Urticaceae sp.2		H	-		4	4
Verbenaceae						
<i>Lantana camara</i> L.	capitão-do-mato	Arb	-	17	18	35
<i>Verbenaceae sp.2</i>		H	-	1		1
Indeterminada						
Indeterminada 1		I	-		1	1
Indeterminada 2		H	-	4		4
Indeterminada 3		H	-	3		3
Indeterminada 4		I	-		6	6
Indeterminada 5		A	-		13	13

Tabela 1. Continuação

Indeterminada 6	I	-	5	3	8	
Indeterminada 7	H	-	1	2	3	
Indeterminada 8	I	-	5		5	
Indeterminada 9	I	-	2	1	3	
Indeterminada 10	I	-		33	33	
Indeterminada 11	I	-		3	3	
Indeterminada 12	H	-	1		1	
Indeterminada 13	I	-	17		17	
Indeterminada 14	I	-	2		2	
Indeterminada 15	H	-		8	8	
Indeterminada 16	I	-		2	2	
Indeterminada 17	I	-	4	2	6	
Indeterminada 18	H	-	43	6	49	
Indeterminada 19	H	-	13	74	87	
Indeterminada 20	I	-		30	30	
Indeterminada 21	H	-	1		1	
Indeterminada 22	I	-	1		1	
Indeterminada 23	I	-	1		1	
Indeterminada 24	I	-	1		1	
Total geral				2042	3933	5975

Em relação ao hábito, foram amostradas 59 espécies herbáceas (T15% = 44 e T70% = 48 espécies), 10 graminóides (T 15% = 9 e T 70% = 10 espécies), 7 arbóreas (T15% = 4 e T70% = 7 espécies), 15 arbustivas (T15% = 11 e T70% 13 espécies) e 12 trepadeiras (T15% = 6 e T70% = 8 espécies).

O predomínio de espécies herbáceas no banco de sementes do solo de florestas tropicais secundárias é um padrão comumente observado (HALL & SWAINE, 1980). Sítos amostrais de áreas abertas ou de início de sucessão de até poucos quilômetros de extensão são sujeitos a invasões de espécies herbáceas, pois estas geram alta densidade de sementes capazes de serem dispersas a longas distancias (JANZEN & VAZQUEZ-YANES, 1990). Em áreas agropastoris abandonadas estas correspondem em média a 75% das espécies (GARWOOD, 1989), valor superior ao obtido no presente estudo.

Dentre as espécies arbustivo-arbóreas amostradas no banco de sementes, 14 foram classificadas como pioneiras, e apenas 3 secundárias iniciais (Tabela 1). Dessas, apenas *M. prasina* germinou exclusivamente na condição mais sombreada. Já *S. guianensis*, germinou nas duas condições de sombreamento, porém na de maior luminosidade o número de indivíduos foi maior.

Não foi observada nenhuma espécie secundária tardia, que possivelmente, se deve ao fato das condições de perturbação do fragmento florestal amostrado. Espécies de estágio sucessecional mais avançado geralmente são encontradas em banco de sementes do solo de ambientes em bom estado de conservação, diferente do local do presente estudo. Alguns estudos podem evidenciar essa afirmação. Miranda Neto *et al.* (2010) encontraram um valor de 64% de espécies arbustivos arbóreas pioneiras, 18% secundarias iniciais e 16% sem caracterização, nos estudos em pastagens degradadas. Costalonga *et al.* (2006) encontraram

apenas espécies pioneiras (100% do total de espécies) no banco de sementes do solo de pastagem, enquanto no plantio de eucalipto estas corresponderam a 86,6%, e na floresta nativa a 80,8%, não tendo sido encontradas espécies secundárias tardias.

Mesmo que espécies pioneiras e de etapas intermediárias sejam importantes no processo de ativação do banco de sementes e na modificação do ambiente, tanto biótico como abiótico (TRES *et al.*, 2007), é necessário que haja espécies tardias para que ocorra a dinâmica sucessional no ecossistema. Por este motivo, para obter melhores resultados na restauração florestal é aconselhável que o banco de sementes seja coletado em florestas conservadas.

5.2 Parâmetros fitossociológicos

Foram determinados 5.982 indivíduos germinados e densidade de 1595,2 ind./m², considerando os dois ambientes de sombreamento. Essa densidade é próxima às observadas por Garwood (1989) em florestas secundárias, que apresentam média de 1.650 ind./m². Costalonga *et al.* (2006) estudando o banco de semente de uma pastagem degradada em Paula Cândido, MG, obteve uma média de 1.491 ind./m². Já Alvarenga *et al.* (2006), no entorno de nascente com floresta perturbada em Lavras, MG encontrou média de 2.332,5 ind./m².

Analisando os tratamentos separadamente, foram observadas que a abundância de sementes germinadas sob a condição de 70% de sombreamento foi significativamente maior comparada ao tratamento de 15% ($T_{1,38} = -6,207$; $p = 0,000$) (Figura 6). Na primeira germinaram 3.940 (1.048,8 ind./m²), enquanto na segunda germinaram 2.042 (544,5 ind./m²).

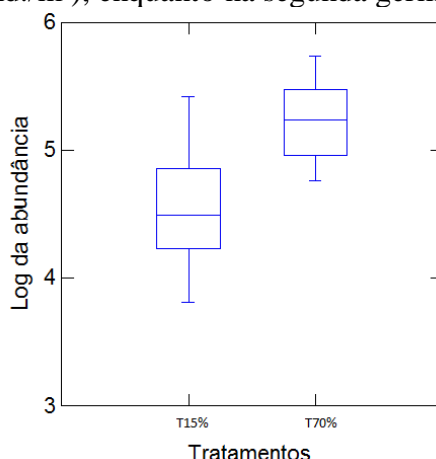


Figura 6: Variação da abundância de sementes germinadas *ex situ* entre os tratamentos 15% e 70% de sombreamento ($T_{1,38} = -6,207$; $p = 0,000$) do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ.

A partir das diferenças apresentadas entre os tratamentos desse estudo e corroboradas pelos estudos acima citados, para um mesmo banco de sementes, pode-se observar que a quantidade de indivíduos da regeneração foi substancialmente modificada devido aos diferentes estímulos (sombreamento artificiais distintos) que as amostras do foram submetidas, sugerindo que é possível induzir a regeneração através da modificação na intensidade luminosa.

Em relação às famílias mais abundantes, foram destaques a Urticaceae (12,67%), Melastomataceae (12,59%), Cyperaceae (12,22%), Rubiaceae (11,69%), Asteraceae (10,97%) e Poaceae (10,25%). No entanto, quando os tratamentos foram comparados, foi possível observar diferenças em relação à representatividade das famílias no banco de sementes no solo. No T15%, as famílias mais abundantes foram Cyperaceae (24%), Poaceae (13%), Urticaceae (13%), Asteraceae (12%) e Phyllantaceae (7%) (Figura 7). As duas primeiras

famílias mais abundantes apresentam espécies de rápida colonização e alta agressividade, que de certa forma dificultam no processo regeneração natural (MORAES & PEREIRA, 2007).

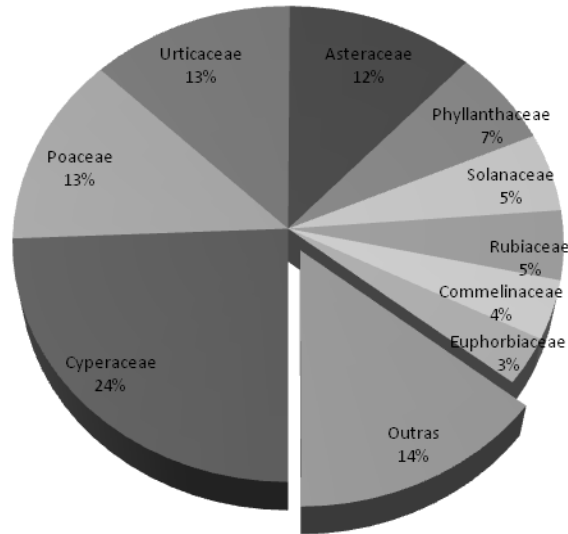


Figura 7: Famílias mais representativas no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15% de sombreamento.

No mesmo tratamento (T15%), as espécies com maior densidade relativa foram *C. rotundus* (14,2%), *C. pachystachya* (12,7%), *Cyperus sp.2* (10,3%), *Poaceae sp.1* (7,05%) e *P. niruri* (6,2%) (Figura 8). A predominância das espécies graminóides no banco de sementes indica um elevado grau de perturbação e perda da resiliência do ecossistema (GROMBONE-GUARATINI *et al.*, 2004).

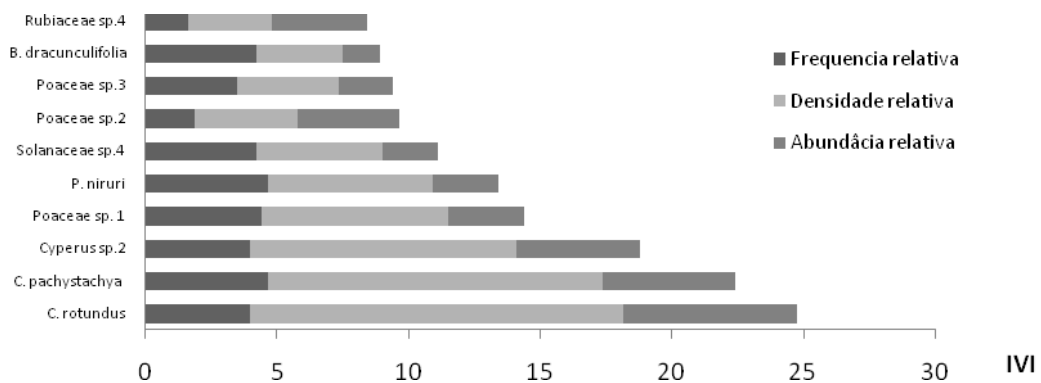


Figura 8: Espécies com maior índice de valor de importância no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15% de sombreamento.

Já no T70%, as famílias mais representativas foram Melastomataceae (19%), Rubiaceae (15%), Urticaceae (13%), Asteraceae (10%) e Piperaceae (7%) (Figura 9). Resultado similar foram encontrados por Neto *et al.* (2007), estudando o banco de sementes de floresta Estacional Semidecidual. Esses autores obtiveram como famílias mais representativas a Melastomataceae, Urticaceae e Piperaceae. Costalonga *et al.* (2008) e Franco (2005) também encontraram como famílias mais representativas Melastomataceae e Urticaceae, sendo as mais importantes para colonização de ecossistemas onde haja aberturas do dossel.

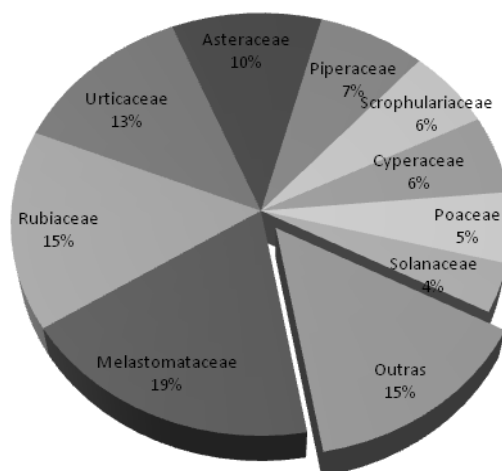


Figura 9: Famílias mais representativas no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 70% de sombreamento.

Neste tratamento as espécies com maior densidade relativa foram, *C. urceolata* (15,9), *Rubiaceae sp.5* (13,6), *C. pachystachya* (12,5), *B. stachioides* (6,5) e *Piper sp.1* (6,0) (Figura 10). A primeira espécie é caracterizada por colonizar naturalmente pastagens abandonadas na bacia do rio Paraíba do Sul (MENEZES, 2008; MIRANDA *et al.*, 2011) e por isso pode ser indicadora de atributos ambientais importantes no processo de restauração ambiental (MIRANDA *et al.*, 2011).

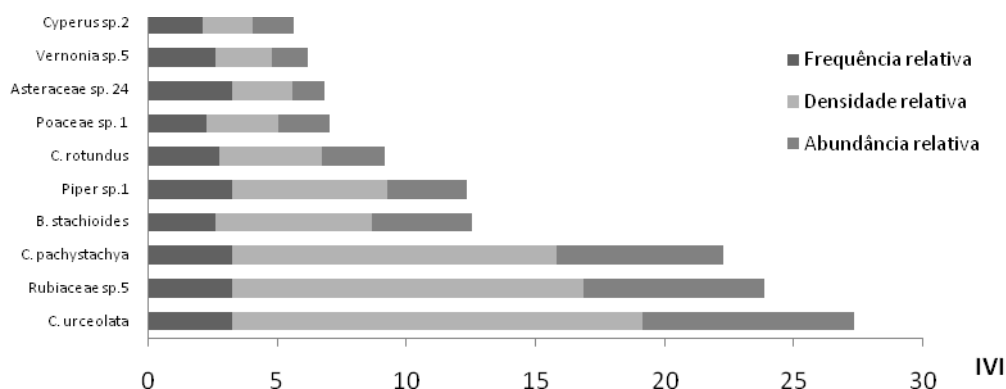


Figura 10: Espécies com maior índice de valor de importância no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 70% de sombreamento.

Apesar da densidade relativa da espécie mais abundante do banco de sementes, *C. pachystachya*, ter sido praticamente a mesma entre os tratamentos, sua abundância diferiu significativamente ($F_{1,38} = 7,85$; $p = 0,008$) entre as condições de sombreamento, sendo maior sob o T70%.

Em relação ao hábito, houve diferença significativa na abundância de indivíduos arbóreos ($U = 90$; $p = 0,003$), arbustivos ($U = 16$; $p = 0,000$) e herbáceos ($U = 24,5$; $p = 0,000$) entre os tratamentos. O mesmo não ocorreu para os indivíduos graminóides ($U = 259$; $p = 0,110$) e trepadeiras ($U = 153$; $p = 0,171$).

Os dois tratamentos foram dominados por indivíduos herbáceos (761 e 1799 indivíduos, T15% e T70% respectivamente). No T15% a abundância de indivíduos

graminóides (766 indivíduos) é maior que a soma de indivíduos arbustivos (149) e arbóreos (315). Diferente do ocorrido no tratamento de 70%, em que a soma dos indivíduos arbustivos (882) e arbóreos (613) é quase três vezes maior do que os graminóides (520).

No tratamento de 15% apenas 13 indivíduos escandentes (trepadeiras) germinaram e no de 70% de sombreamento foram 53 indivíduos (Figura 11).

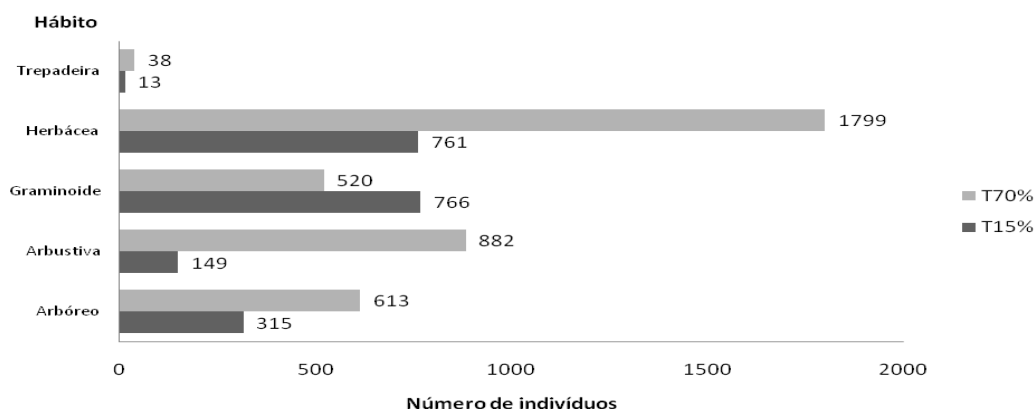


Figura 11: Abundância por hábitos amostrados no banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15% e 70% de sombreamento.

Esta diminuição na abundância de indivíduos graminóides pode ser explicada pela redução na intensidade luminosa do T15% para o T70%, já que além do comprimento de onda do espectro luminoso, a intensidade e duração do período de exposição à luz são importantes para a quebra de dormência das sementes dessas espécies (BALLARE & CASAL, 2000).

Em ambientes naturais o banco de sementes das espécies graminóides apresenta comportamento similar ao obtido no presente estudo. Em florestas tropicais o número de espécies invasoras estabelecidas tende a diminuir da borda para o interior da floresta, mesmo com o estoque de sementes mantendo-se praticamente constante no solo ao longo deste gradiente (LIN & CAO, 2009). Os mesmos autores verificaram que mais de 70% das espécies não florestais contidas no solo dos fragmentos florestais estudados não estavam presentes na vegetação estabelecida e afirmaram que no interior da floresta, a oferta de luz é menor em relação à borda, o que dificulta a sobrevivência de espécies de gramíneas e invasoras.

Isto sugeri que o T70% pode ter funcionado como o dossel florestal, impedindo a plena passagem da luz e conseqüentemente, interferiu na germinação dos indivíduos graminóides.

Para as espécies arbustivo-arbóreas pioneiras, 24% germinaram no sombreamento de 15% e 75% dos indivíduos germinaram no sombreamento de 70%, já as secundárias iniciais os valores foram 5% e 95%, respectivamente (Figura 12).

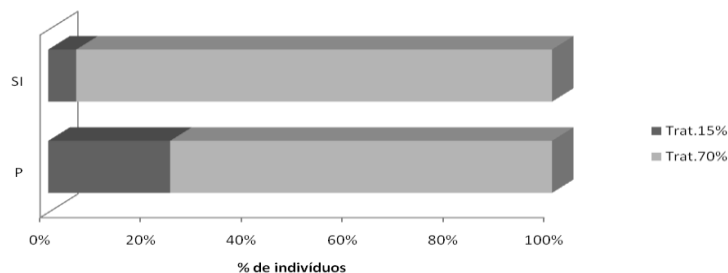


Figura 12: Percentual de indivíduos por grupo ecológico amostrados no banco de sementes do solo de um fragmento florestal da Mata Atlântica no estágio de sucessão inicial em Pinheiral, RJ, sob de tratamento de 15% e 70% de sombreamento. Em que: P = pioneira; SI = secundária Inicial.

Segundo Miranda Neto *et al.*, (2010), a maior proporção de pioneiras no banco de sementes demonstra que em poucos anos a vegetação será substituída por outras espécies de estágios mais avançados de sucessão. No T15%, a baixa densidade de espécies arbóreas pioneiras e secundárias iniciais, somando-se ainda, a alta densidade de espécies graminóides agressivas, indica baixa capacidade de resiliência para o ecossistema e que é necessária uma interferência para reverter esse quadro de degradação florística.

Esses resultados podem ter ocorrido devido às condições microclimáticas conformadas pelo sombreamento. No T 70% possivelmente a temperatura do solo foi menor e a umidade do solo e do ar foram maiores do que no T 15%. Além disso, por terem sido feitas irrigações sem a retirada da tela, o sombrite de 70% com malha mais fechada do que a do T 15%, provavelmente garantiu que os agregados do solo se mantivessem estáveis, proporcionando condições favoráveis para germinação. Outra questão é que diminuição da intensidade luminosa (T 70%) não inibiu a germinação de espécies pioneiras, sugerindo que talvez não haja interferência significativa da tela na qualidade da luz, fator este importante para germinação dessas espécies quando estão contidas no solo (GARWOOD, 1989).

5.3 Taxa de germinação

O T15 % demonstrou uma reação mais rápida, apresentando uma elevada taxa de germinação (uma média de 229 sementes/semana). Nas primeiras 5 semanas mais de 50 % das sementes (1.145 indivíduos) já haviam germinado e o incremento máximo de indivíduos (409) foi na segunda semana.

O T70% apresentou uma media de germinação de 244 sementes/semana, até ultrapassar 50% das sementes germinadas (2.199) na nona semana, em que ocorreu o incremento máximo de sementes germinadas (468 indivíduos) (Figura 13). Torna-se evidente que o banco de sementes do solo apresentou comportamento diferente, em relação à taxa de germinação, quando submetido a distintas condições de sombreamento.

Na décima sexta semana, a taxa de germinação média no T70% foi de 12,38 sementes/semana, enquanto no T15%, foi de apenas 0,19 sementes/semana, cerca de 60 vezes menor que no anterior. A partir desses dados, pode-se inferir que os 120 dias de experimento foram suficientes para amostrar praticamente todos os indivíduos do tratamento com maior luminosidade, já que o fluxo de germinação foi quase zero. Diferente do mais sombreado, em que o fluxo de germinação continuava relativamente alto.

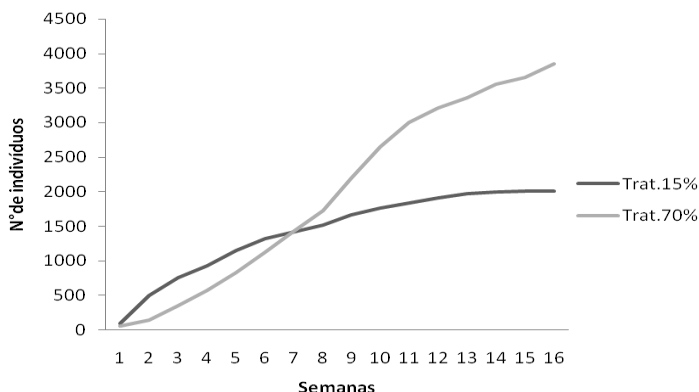


Figura 13: Taxa de germinação do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob de tratamento de 15% e 70% de sombreamento durante 120 dias.

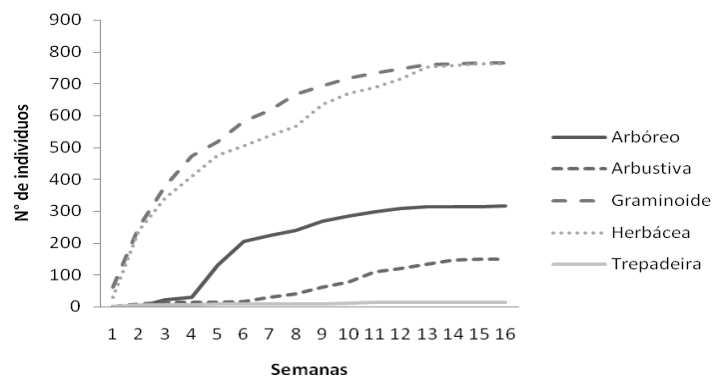
O comportamento de cada forma de vida também variou de acordo com a condição de

sombreamento (Figura 14). A diferença significativa na taxa de germinação ocorreu para as espécies arbóreas ($U= 53$; $p=0,005$) com uma média de 36,6 sementes/semana no T70% e 20,8 sementes/semana no T15%, e para as graminóides ($U=238$; $p=0.000$) onde foi obtida uma media de 45,6 e 80,9 sementes/semana, respectivamente. Apesar de não terem sido identificados quais fatores ambientais foram decisivos para a diminuição na taxa de germinação dos graminóides, observou-se que o T70% funcionou como uma estratégia eficaz, de modo que, inibiu a velocidade de germinação quase pela metade dessas espécies no banco de sementes do solo.

Para as demais formas de vida não ocorreu diferença significativa (arbustivas: $U= 91$, $p= 0,163$; herbáceas: $U= 79$, $p= 0,65$; trepadeiras: $U= 169$, $p= 0,391$) na media da taxa de germinação. Mesmo assim, as médias da taxa de germinação foram superiores no T70%. Para os arbustivos foi de 31,8 sementes/semana, 85,6 para os herbáceos e 1,4 sementes/semana para as trepadeiras. No T15% a taxa de germinação dos indivíduos arbustivos foi de 6,2 sementes/semana, 72,5 sementes/semana para os herbáceos e para as trepadeiras 1,3 sementes/semana.

Esses resultados são de extrema importância, pois existem poucos estudos no assunto, de forma que constituem uma estratégia de redução do banco de plântulas de espécies invasoras, já que possibilita a adoção de práticas adequadas de manejo, como por exemplo, a determinação do momento ótimo para a retirada das espécies indesejadas.

A)



B)

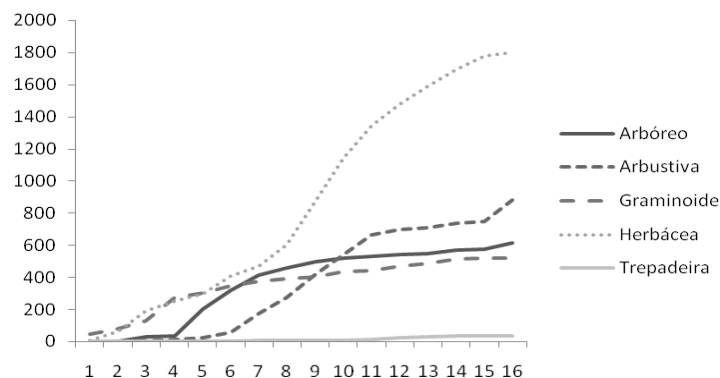


Figura 14: Taxa de germinação, por hábito, do banco de sementes do solo de um fragmento florestal de Mata Atlântica em restauração espontânea, Pinheiral, RJ, sob tratamento de 15%(A) e 70% (B) de sombreamento durante 120 dias.

6. CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, observa-se que a diminuição da intensidade luminosa proporcionou, para um mesmo banco de sementes, diferentes padrões na regeneração. Por meio do sombreamento artificial, é criado um novo cenário, com aumento significativo de espécies arbustivas e arbóreas pioneiras e diminuição das graminóides

A maior ocupação dos indivíduos graminóides em um ecossistema em restauração é um fator de competição que pode inibir a restauração espontânea.

As taxas médias de germinação dos indivíduos herbáceos, arbustivos e arbóreos foram maiores no T70% do que no T15%, havendo diferença significativa no ritmo de germinação dos indivíduos graminóides, justamente condicionado pelo efeito do sombreamento.

Estas informações dão conta que a regulação do sombreamento no banco de semente do solo pode ser uma importante tecnologia de restauração, apresentando viabilidade técnica, baixo custo e resultados eficazes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.) **GERMINAÇÃO: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 225-235. 2004.

ALVARENGA, A. P.; PEREIRA, I. M.; PEREIRA, S. V. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídio para recomposição de mata ciliar, no entorno de duas nascentes na região de Lavras-MG. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** - ISSN 1678-3867 Publicação Científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/Faef Ano v, n. 9, 2006.

ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, P. L. C.; LIMA, C. A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Florestalis**. n. 59, p. 115-130, 2001.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n.2, p. 319-328, 1999

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n.1, p.35-44, 2000.

BALLARE, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Res.**, v. 67, n. 2, p. 149-160, 2000.

BAKER, H.G. Some Aspects of the Natural History of Seed Banks. 1989. In : LECK, M.A., PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. (Eds.) **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press, USA. 462 pp. 1989.

BRAGA, A. J. T.; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N.; NETO, J. A. A. M. Composição do banco de sementes de uma floresta Semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1089-1098, 2008.

- BROWN, D. Estimation the composition of a Forest seed bank a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal Botanic**. V.70, p. 1603-1612, 1982.
- BROWN, J. S. & VENABLE, D. L. Evolutionary Ecology of Seed-bank Annuals in Temporally varying environments. **American Naturalist**, v. 127, p. 31–47, 1986.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain Forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v.15, n.1 p.40-42, 1965.
- CORTINES, E.; VALCARCEL, R. Influence of pioneer-species combinations on restoration of disturbed ecosystems in the Atlantic Forest, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Árvore**, v.33, n.5, p. 925-934. 2009.
- CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v.6, n.1, p.27-38. 1996.
- COSTALONGA, S. R.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; SILVA, A. F.; BORGES, E. E. L.; GUIMARÃES, F. P. Florística do Banco de Sementes do solo em Áreas contíguas de pastagem degradada, Plantio de Eucalipto e Floresta em Paula Cândido, Minas Gerais. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 36, n. 2, 2006.
- DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de Metodologia para estudo do estoque de sementes do solo, em Floresta de Terra firme na Amazônia Brasileira. **IPEF**, n.41/42, p.18-26, jan./dez.1989.
- DRUMMOND, J.A. **Devastação e Preservação Ambiental no Rio de Janeiro**. Niteroi: EDUFF, 1997, 306P.
- FENNER, M. 1985. **Seed ecology**. New York: Chapman and Hall.151 p.
- FIGLIOLIA, M. B.; FRANCO, G. A. D. C.; BIRUEL, R. P. Banco de sementes do solo e potencial de regeneração de área ripária alterada, em Paraguaçu Paulista, SP. In: **Pesquisas e conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão**. São Paulo: Instituto Florestal, p. 181-197. 2004.
- FLORENTINE, S.K.. WESTBROOKE, M.E. Restoration on abandoned tropical pasturelands - do we know enough? **Journal for Nature Conservation**, v.12, n. 5, p. 85-94, 2004.
- FRANCO, B.K.S. **Análise da regeneração natural e do banco de sementes em um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, MG**. 2005. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.
- GASPARINO, D; MALAVASI, U. C; MALAVASI, M. M.; SOUZA, I. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p.1-9, 2006.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T.; LEITÃO-FILHO, H.F.; KAGEYAMA, P.Y. The seed bank of a gallery forest in Southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, p. 793–797, 2004.

HALL, J. B. & SWAINE, M. D.. Seed Stocks in Ghanaian Forest Soils. **Biotropica**, 12, p. 256-263, 1980.

HARPER, J.L. 1977. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 892 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Normais climatológicas**. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>> (Acesso em: 02 de março de 2009).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Inst. Brasileiro de Geografia e Estatística/DERNA, 1992. 92 p. (Manuais Técnico de Geociências 1).

JANZEN, D. H.; VÁZQUEZ-YAÑES, C. Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands. *In*: BAWA, K. S.; HANDLEY, M. (Eds.): **Reproductive ecology of tropical forest plant**. Canforth: Man And Biosphere Series, UNESCO, 1990. p.137-157.

LIN, L.; CAO, M. Edge effects on soil seed banks and understory Vegetation in subtropical and tropical forests in Yunnan, SW China. **Forest Ecology and Management**, v. 257, p.1344–1352, 2009

LOUDA, S. M. Predation in the Dynamics Seeds Regeneration. *In*: LECK, M.A., PARKER, V.T. & SIMPSON, R. L. (Eds.) **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press, USA. 1989. p. 462.

MARTINEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos viales de arboles tropicales y regeneración natural de lãs selvas altas per nifólis. *In*: GOMES-POMPA \$ del Amo, (Eds.). **Investigaciones sobre La regeneración de selvas altas em Veracruz, México**. México: Editorial Alhambra Mexicana, 1985. p. 191-239.

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

MARTINS, S. V.; ALMEIDA, D.P.; FERNANDES, L. V.; RIBEIRO, T. M. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.

MENEZES, C. E. G. **Integridade de paisagem, manejo e atributos do solo no Médio Vale do Paraíba do Sul, Pinheiral-RJ**. 2008. 164f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

MIRANDA, C.C.; COUTO, W.H., VALCARCEL, R.; NUNES-FREITAS, A.F.N.; FRANCELINO, M.; R. Avaliação das preferências ecológicas *Clidemia urceolata* DC. em ecossistemas perturbados. **Revista Árvore**, v. 35, n. 5, p. 1135-1144, 2011.

MIRANDA, C.C. **Funcionalidade de núcleos de *Clidemia urceolata* DC. na recuperação de ambientes perturbados da Mata Atlântica**. 2012. 171f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

MIRANDA NETO, A.; KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; SILVA. D. A. Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.34, n.6, p.1035-1043, 2010.

MORAES, L. F. D.; PEREIRA, T. S. Revegetação visando a restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ – da investigação à prática nas ações de conservação. *In*: PEREIRA, T. S.; COSTA, M. L. M. N.; JACKSON, P. W. **Recuperando o**

verde para as cidades: a experiência dos jardins botânicos brasileiros. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pp. 73-83. 2007

MUELLER- DOMBOIS, D & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: Willey e Sons, 1974.

NETO, J.P.B; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; SILVA, A.F.; CACAU, F.V. Banco de sementes do solo de uma floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n 04, p. 311-320. 2007.

OLIVEIRA, J.A **Caracterização Física da Bacia do Ribeirão Cachimbal-Pinheiral, RJ e de suas principais paisagens degradadas.** 1998. 142f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1998.

PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A. Banco de sementes do solo, como subsídio à recomposição de mata ciliar. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 721-730, 2010.

RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES , R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Universidade de São Paulo/ FAPESP. 2002. p. 241- 243.

SANTOS, J.F. dos; ROPPA, C.; OLIVEIRA, S.S.H. de, VALCARCEL, R.. Horizontal structure and composition of the shrubby-arboreal strata in forest planted to rehabilitate a degraded area of the Brazilian Atlantic Forest, Rio de Janeiro. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 38, n.1, p. 95-106, 2011.

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**, v. 8, n.25, p. 7-8. 1992.

SMITH, M.; WANG, T. Ben S.P.; MSANGA, Heriel P. Chapter 5: Dormancy and Germination. *In: Tropical Tree Seed Manual.* [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

SNEDECOR, G. W.: COCHRAN, W.G. **Statistical methods.** 6. ed. Iowa: Iowa State University Press, 1967. 507 P.

SOARES, S. M. P. **Banco de sementes, chuva de sementes e o uso de técnicas de nucleação na restauração ecológica de uma clareira dominada por *Melinis minutiflora* P. Beauv.** 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada à Conservação e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

SOUZA, P. A. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, v.12, n.1, p.56-67, 2006.

TOLEDO, L.O.; PEREIRA, M.G. Dinâmica da deposição de serapilheira em florestas secundárias do município de Pinheiral, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 11, n.1, p.39-46, 2004.

TRÊS D. R.; SANT'ANNA, C. S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JR., U.; REIS, A. Banco e Chuva de Sementes como Indicadores para a Restauração Ecológica de Matas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1, p. 309-311, 2007.

VÁZQUEZ YANES, C. & OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and

germination in the tropical Rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 24, p. 69-87,1993.

YOUNG, K. R.; EWEL, J. J.; BROWN, B. J. Seed dynamics during forest sucesseion in Costa Rica. **Vegetatio**, v. 71, p. 157-173, 1987.

8. ANEXOS

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos do banco de sementes de um fragmento em regeneração espontânea de Mata Atlântica em Pinheiral, RJ, Brasil, submetido a tratamento de 15% de sombreamento. Em que: N° = número de indivíduos; FRA = frequência absoluta; ABA = abundância absoluta; DA = densidade absoluta; FRR = frequência relativa; ABR = abundância relativa; DR = densidade relativa; IVI índice de valor de importância. (Continua)

Espécies	N°	FRA	ABA	DA	FRR	ABR	DR	IVI
<i>Cyperus rotundus</i>	290	0,85	14,5	77,3	4,0	14,2	14,2	32,4
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	260	1	13	69,3	4,7	12,7	12,7	30,1
<i>Cyperus sp.1</i>	207	0,85	10,35	55,2	4,0	10,1	10,1	24,2
<i>Poaceae sp. 1</i>	144	0,95	7,2	38,4	4,4	7,1	7,1	18,5
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	128	1	6,4	34,1	4,7	6,3	6,3	17,2
<i>Solanaceae sp.4</i>	98	0,9	4,9	26,1	4,2	4,8	4,8	13,8
<i>Commelina sp.1</i>	79	0,75	3,95	21,1	3,5	3,9	3,9	11,2
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	67	0,9	3,35	17,9	4,2	3,3	3,3	10,8
<i>Poaceae sp.2</i>	80	0,4	4	21,3	1,9	3,9	3,9	9,7
<i>Vernonia sp.5</i>	50	0,65	2,5	13,3	3,0	2,4	2,4	7,9
<i>Rubiaceae sp.3</i>	62	0,35	3,1	16,5	1,6	3,0	3,0	7,7
<i>Vernonia sericeae</i>	44	0,55	2,2	11,7	2,6	2,2	2,2	6,9
<i>Indeterminada 18</i>	43	0,55	2,15	11,5	2,6	2,1	2,1	6,8
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	34	0,65	1,7	9,1	3,0	1,7	1,7	6,4
<i>Trema micrantha</i>	29	0,55	1,45	7,7	2,6	1,4	1,4	5,4
<i>Poaceae sp.7</i>	17	0,55	0,85	4,5	2,6	0,8	0,8	4,2
<i>Desmodium adscendes</i>	17	0,5	0,85	4,5	2,3	0,8	0,8	4,0
<i>Sebastiania corniculata</i> (Vah)	17	0,5	0,85	4,5	2,3	0,8	0,8	4,0
<i>Poaceae sp.4</i>	15	0,45	0,75	4,0	2,1	0,7	0,7	3,6
<i>Asteraceae sp.23</i>	29	0,15	1,45	7,7	0,7	1,4	1,4	3,5
<i>Lantana camara</i> L.	17	0,4	0,85	4,5	1,9	0,8	0,8	3,5
<i>Leucas martinicensis</i>	14	0,45	0,7	3,7	2,1	0,7	0,7	3,5
<i>Rubiaceae sp.4</i>	16	0,4	0,8	4,3	1,9	0,8	0,8	3,4
<i>Vernonia scorpioides</i>	15	0,35	0,75	4,0	1,6	0,7	0,7	3,1
<i>Clidemia urceolata</i> D.C.	17	0,3	0,85	4,5	1,4	0,8	0,8	3,1
<i>Indeterminada 19</i>	13	0,35	0,65	3,5	1,6	0,6	0,6	2,9
<i>Eugenia florida</i>	23	0,1	1,15	6,1	0,5	1,1	1,1	2,7
<i>Solanum panicultum</i> L.	9	0,35	0,45	2,4	1,6	0,4	0,4	2,5
<i>Chromolaema maximillianii</i>	8	0,3	0,4	2,1	1,4	0,4	0,4	2,2
<i>Buddleja stachioides</i> Cham & Schlecht	16	0,1	0,8	4,3	0,5	0,8	0,8	2,0
<i>Piper sp.1</i>	6	0,3	0,3	1,6	1,4	0,3	0,3	2,0
<i>Rubiaceae sp.5</i>	8	0,25	0,4	2,1	1,2	0,4	0,4	1,9
<i>Indeterminada 13</i>	17	0,05	0,85	4,5	0,2	0,8	0,8	1,9
<i>Chromolaema laevigata</i>	7	0,25	0,35	1,9	1,2	0,3	0,3	1,9
<i>Euphorbia heterotophyla</i> L.	9	0,2	0,45	2,4	0,9	0,4	0,4	1,8
<i>Phyllanthaceae sp.2</i>	6	0,2	0,3	1,6	0,9	0,3	0,3	1,5

Tabela 2. Continuação

<i>Poaceae sp.5</i>	8	0,15	0,4	2,1	0,7	0,4	0,4	1,5
<i>Croton glandulosus L.</i>	5	0,2	0,25	1,3	0,9	0,2	0,2	1,4
<i>Asteraceae sp.20</i>	5	0,2	0,25	1,3	0,9	0,2	0,2	1,4
<i>Indeterminada 6</i>	5	0,2	0,25	1,3	0,9	0,2	0,2	1,4
<i>Ruellia sp.</i>	5	0,2	0,25	1,3	0,9	0,2	0,2	1,4
<i>Alternanthera brasiliana</i>	5	0,15	0,25	1,3	0,7	0,2	0,2	1,2
<i>Indeterminada 8</i>	5	0,15	0,25	1,3	0,7	0,2	0,2	1,2
<i>Baccharis sp.3</i>	4	0,15	0,2	1,1	0,7	0,2	0,2	1,1
<i>Stemodia trifoliata (link)</i>	6	0,1	0,3	1,6	0,5	0,3	0,3	1,1
<i>Solanaceae sp.3</i>	3	0,15	0,15	0,8	0,7	0,1	0,1	1,0
<i>Emilia sonchifolia</i>	5	0,1	0,25	1,3	0,5	0,2	0,2	1,0
<i>Polygala violacea</i>	5	0,1	0,25	1,3	0,5	0,2	0,2	1,0
<i>Sidastrum sp</i>	4	0,1	0,2	1,1	0,5	0,2	0,2	0,9
<i>Hipoxis decumbens</i>	3	0,1	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,8
<i>Indeterminada 3</i>	3	0,1	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,8
<i>Oxipetalum cordifolium</i>	3	0,1	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,8
<i>Siparuna guianensis</i>	3	0,1	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,8
<i>Tradescantia sp. 1</i>	3	0,1	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,8
<i>Spermacoce vericilatum L.</i>	5	0,05	0,25	1,3	0,2	0,2	0,2	0,7
<i>Indeterminada 9</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1	0,7
<i>Indeterminada 14</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1	0,7
<i>Poaceae sp.6</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1	0,7
<i>Borreia alata D.C.</i>	4	0,05	0,2	1,1	0,2	0,2	0,2	0,6
<i>Indeterminada 2</i>	4	0,05	0,2	1,1	0,2	0,2	0,2	0,6
<i>Indeterminada 17</i>	4	0,05	0,2	1,1	0,2	0,2	0,2	0,6
<i>Chromolaema squalida</i>	3	0,05	0,15	0,8	0,2	0,1	0,1	0,5
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	3	0,05	0,15	0,8	0,2	0,1	0,1	0,5
<i>Cordia polycephala</i>	2	0,05	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,4
<i>Dioscorea discolor</i>	2	0,05	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,4
<i>Acalypha communis</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Davilla rugosa</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Desmodium tortuosum</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Malvaceae sp.3</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Verbenaceae sp.2</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Indeterminada 7</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Psychotria sp.1</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Malvaceae sp.5</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Indeterminada 12</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Indeterminada 21</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Indeterminada 22</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Indeterminada 23</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Indeterminada 24</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3

Tabela 2. Continuação

<i>Physalis pubescens</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Sida rhombifolia L. var typica K.Schum.</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Wilbrandia verticillata (Vell.) Cogn.</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
<i>Wissadula contracta</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
Total	2042	21,45	102,1	544,5	100,0	100,0	100,0	300,0

Tabela 3: Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos do banco de sementes de um fragmento em regeneração espontânea de Mata Atlântica em Pinheiral, RJ, Brasil, submetido a tratamento de 70% de sombreamento. Em que: N° = número de indivíduos; FRA = frequência absoluta; ABA = abundância absoluta; DA = densidade absoluta; FRR = frequência relativa; ABR = abundância relativa; DR = densidade relativa; IVI índice de valor de importância. (Continua)

Espécies	N°	FRA	ABA	DA	FRR	ABR	DR	IVI
<i>Clidemia urceolata D.C.</i>	626	1	31,3	166,9	3,2	15,9	15,9	35,1
<i>Rubiaceae sp.5</i>	536	1	26,8	142,9	3,2	13,6	13,6	30,5
<i>Cecropia pachystachya Trécul</i>	494	1	24,7	131,7	3,2	12,6	12,6	28,4
<i>Buddleja stachiodides Cham & Schlecht</i>	238	0,8	11,9	63,5	2,6	6,1	6,1	14,7
<i>Piper sp.1</i>	236	1	11,8	62,9	3,2	6,0	6,0	15,2
<i>Cyperus rotundus</i>	157	0,85	7,85	41,9	2,7	4,0	4,0	10,7
<i>Poaceae sp. 1</i>	108	0,7	5,4	28,8	2,3	2,7	2,7	7,8
<i>Asteraceae sp.24</i>	93	1	4,65	24,8	3,2	2,4	2,4	8,0
<i>Vernonia sp.5</i>	86	0,8	4,3	22,9	2,6	2,2	2,2	7,0
<i>Cyperus sp.1</i>	77	0,65	3,85	20,5	2,1	2,0	2,0	6,0
<i>Hipoxis decumbens</i>	74	0,75	3,7	19,7	2,4	1,9	1,9	6,2
<i>Indeterminada 19</i>	74	0,6	3,7	19,7	1,9	1,9	1,9	5,7
<i>Solanum paniculatum L.</i>	69	0,9	3,45	18,4	2,9	1,8	1,8	6,4
<i>Solanaceae sp.4</i>	62	0,75	3,1	16,5	2,4	1,6	1,6	5,6
<i>Commelina sp.1</i>	56	0,75	2,8	14,9	2,4	1,4	1,4	5,3
<i>Piper umbellatum</i>	56	0,65	2,8	14,9	2,1	1,4	1,4	4,9
<i>Tibouchina heteromalla</i>	53	0,35	2,65	14,1	1,1	1,3	1,3	3,8
<i>Rubiaceae sp.3</i>	51	0,4	2,55	13,6	1,3	1,3	1,3	3,9
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	44	0,9	2,2	11,7	2,9	1,1	1,1	5,1
<i>Trema micrantha</i>	41	0,65	2,05	10,9	2,1	1,0	1,0	4,2
<i>Phyllanthaceae sp.2</i>	38	0,35	1,9	10,1	1,1	1,0	1,0	3,1
<i>Poaceae sp.4</i>	37	0,25	1,85	9,9	0,8	0,9	0,9	2,7
<i>Indeterminada 10</i>	33	0,45	1,65	8,8	1,5	0,8	0,8	3,1
<i>Indeterminada 20</i>	31	0,55	1,55	8,3	1,8	0,8	0,8	3,4
<i>Indeterminada 20</i>	30	0,05	1,5	8,0	0,2	0,8	0,8	1,7
<i>Indeterminada 20</i>	27	0,55	1,35	7,2	1,8	0,7	0,7	3,2
<i>Melastomataceae sp.5</i>	25	0,5	1,25	6,7	1,6	0,6	0,6	2,9
<i>Phyllanthus niruri L.</i>	25	0,6	1,25	6,7	1,9	0,6	0,6	3,2
<i>Miconia prasina</i>	24	0,6	1,2	6,4	1,9	0,6	0,6	3,2
<i>Elephantopus scaber</i>	20	0,2	1	5,3	0,6	0,5	0,5	1,7
<i>Piptocarpha quadrangularis</i>	20	0,35	1	5,3	1,1	0,5	0,5	2,1
<i>Lantana camara L.</i>	18	0,25	0,9	4,8	0,8	0,5	0,5	1,7

Tabela 3. Continuação

<i>Poaceae sp.5</i>	18	0,4	0,9	4,8	1,3	0,5	0,5	2,2
<i>Vernonia sericeae</i>	18	0,5	0,9	4,8	1,6	0,5	0,5	2,5
<i>Chromolaema laevigata</i>	17	0,5	0,85	4,5	1,6	0,4	0,4	2,5
<i>Bleccum pyramidatum</i>	16	0,1	0,8	4,3	0,3	0,4	0,4	1,1
<i>Chromolaema maximillianii</i>	15	0,5	0,75	4,0	1,6	0,4	0,4	2,4
<i>Eugenia florida</i>	14	0,1	0,7	3,7	0,3	0,4	0,4	1,0
<i>Indeterminada 5</i>	13	0,3	0,65	3,5	1,0	0,3	0,3	1,6
<i>Poaceae sp.2</i>	13	0,3	0,65	3,5	1,0	0,3	0,3	1,6
<i>Solanaceae sp.3</i>	12	0,4	0,6	3,2	1,3	0,3	0,3	1,9
<i>Asteraceae sp.23</i>	12	0,05	0,6	3,2	0,2	0,3	0,3	0,8
<i>Tradescantia sp. 1</i>	10	0,15	0,5	2,7	0,5	0,3	0,3	1,0
<i>Vernonia squamosa</i>	10	0,2	0,5	2,7	0,6	0,3	0,3	1,2
<i>Baccharis singularis</i>	9	0,35	0,45	2,4	1,1	0,2	0,2	1,6
<i>Cordia polycephala</i>	9	0,3	0,45	2,4	1,0	0,2	0,2	1,4
<i>Rubiaceae sp.4</i>	9	0,4	0,45	2,4	1,3	0,2	0,2	1,8
<i>Asteraceae sp.20</i>	9	0,45	0,45	2,4	1,5	0,2	0,2	1,9
<i>Physalis pubescens</i>	9	0,15	0,45	2,4	0,5	0,2	0,2	0,9
<i>Chromolaema squalida</i>	8	0,3	0,4	2,1	1,0	0,2	0,2	1,4
<i>Melastomataceae sp.4</i>	8	0,1	0,4	2,1	0,3	0,2	0,2	0,7
<i>Indeterminada 15</i>	8	0,2	0,4	2,1	0,6	0,2	0,2	1,1
<i>Vernonia macrophila</i>	8	0,15	0,4	2,1	0,5	0,2	0,2	0,9
<i>Acalypha communis</i>	7	0,2	0,35	1,9	0,6	0,2	0,2	1,0
<i>Acanthospermum australe (Loelf.)</i>	7	0,35	0,35	1,9	1,1	0,2	0,2	1,5
<i>Mikania cordifolia</i>	6	0,2	0,3	1,6	0,6	0,2	0,2	1,0
<i>Indeterminada 4</i>	6	0,25	0,3	1,6	0,8	0,2	0,2	1,1
<i>Lamiaceae sp.3</i>	6	0,2	0,3	1,6	0,6	0,2	0,2	1,0
<i>Indeterminada 18</i>	6	0,15	0,3	1,6	0,5	0,2	0,2	0,8
<i>Sebastiania corniculata (Vah)</i>	6	0,3	0,3	1,6	1,0	0,2	0,2	1,3
<i>Stemodia trifoliata (link)</i>	6	0,05	0,3	1,6	0,2	0,2	0,2	0,5
<i>Vernonia scorpioides</i>	6	0,1	0,3	1,6	0,3	0,2	0,2	0,6
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	5	0,2	0,25	1,3	0,6	0,1	0,1	0,9
<i>Sidastrum sp</i>	5	0,15	0,25	1,3	0,5	0,1	0,1	0,7
<i>Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small</i>	4	0,1	0,2	1,1	0,3	0,1	0,1	0,5
<i>Croton glandulosus L.</i>	4	0,1	0,2	1,1	0,3	0,1	0,1	0,5
<i>Urticaceae sp.2</i>	4	0,2	0,2	1,1	0,6	0,1	0,1	0,8
<i>Poaceae sp.8</i>	4	0,15	0,2	1,1	0,5	0,1	0,1	0,7
<i>Thumbergia alata</i>	4	0,15	0,2	1,1	0,5	0,1	0,1	0,7
<i>Eclipta prostrata</i>	3	0,15	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,6
<i>Indeterminada 6</i>	3	0,15	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,6
<i>Indeterminada 11</i>	3	0,1	0,15	0,8	0,3	0,1	0,1	0,5
<i>Ruellia sp.</i>	3	0,15	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,6
<i>Spermacoce vericilatum L.</i>	3	0,15	0,15	0,8	0,5	0,1	0,1	0,6
<i>Asteraceae sp.22</i>	2	0,05	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3

Tabela 3. Continuação

<i>Indeterminada 7</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,4
<i>Malvaceae sp.5</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,4
<i>Indeterminada 16</i>	2	0,05	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3
<i>Indeterminada 17</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,4
<i>Siparuna guianensis</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,4
<i>Wissadula contracta</i>	2	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,4
<i>Aeschysmene ciliata Vog.</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Banisteriopsis membranifolia</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Borreia alata D.C.</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Cardiospermum halicacabum L.</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Desmodium adcondes</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Dioscorea discolor</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Indeterminada 1</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Malvaceae sp.4</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Asteraceae sp.21</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Malpighiaceae sp.2</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Indeterminada 9</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
<i>Poaceae sp.6</i>	1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2
Total	3933	30,95	196,65	1048,8	100,0	100,0	100,0	300,0