



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

NICELLE MENDES OLIVEIRA

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS A PARTIR DO PLANTIO EM
DIFERENTES POSIÇÕES DO RELEVO**

Dr. ALEXANDER SILVA DE RESENDE
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
Novembro – 2011



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

NICELLE MENDES OLIVEIRA

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS A PARTIR DO PLANTIO EM
DIFERENTES POSIÇÕES DO RELEVO**

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.

Dr. ALEXANDER SILVA DE RESENDE
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
Novembro – 2011

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS A PARTIR DO PLANTIO EM
DIFERENTES POSIÇÕES DO RELEVO**

Comissão Examinadora:

Monografia aprovada em 24 de novembro de 2011.

Dr. Alexander Silva de Resende
Pesquisador Embrapa Agrobiologia
Orientador

Prof. Rogério Luiz da Silva
UFRRJ/IF/DS

Alessandro de Paula Silva
PPGCAF/UFRRJ

DEDICATÓRIA

A minha mãe Marilda
Por todo amor e ensinamento

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre guiando meus caminhos.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela educação gratuita e de qualidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico, CNPq, pela bolsa concedida.

À Embrapa Agrobiologia e a Petrobras pelo suporte e pela oportunidade de executar este trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Alexander Silva de Resende, pela oportunidade de desenvolver esse trabalho, além de todo apoio e amizade no decorrer das atividades.

Ao professor Rogério Luiz da Silva e Alessandro de Paula Silva pela participação em minha banca.

Ao André Luís e a Professora Alexandra Pires pelo apoio no antigo projeto.

A Adriana e os bolsistas do Laboratório de Leguminosas Florestais da Embrapa Agrobiologia pelo convívio.

Ao Fernando Cunha, Telmo, Fernando Lima e Felipe que me ajudaram na coleta dos dados e pelo humor contagiante.

Aos professores da UFRRJ que se esforçaram para nos passar seus conhecimentos.

Aos meus pais, Tadeu e Marilda pelo incentivo e amor em todos os momentos.

Aos meus irmãos Elias e Suelen por estarem sempre comigo, não importa o que aconteça.

As minhas madrinhas Marina e Ângela, Dino, Vovó Mariana e Tia Marisa pelo apoio e por acreditarem no meu sucesso.

As minhas amigas que se tornaram minha segunda família do F3- 405, Angelaine, Flávia, Elisamara, Núbia, Paula, So, Naiara, Carol, Lucila e as agregadas!

A querida turma 2006-II! Vocês são inesquecíveis! Obrigada por tudo!

A Wanessa, Lucas, Jairo, Gilsonley, Dally, Letícia, Carlão, Polly, Helena, Natália, Keila, Carol, Jerusa, Vinicius, Salada e meninos do M4-412 pelas palavras de carinho, força e amizade, e por todos os momentos que passamos juntos!

As “Inseparáveis” e ao “Fundão” por mesmo longe continuarem sempre ao meu lado.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial de diferentes espécies florestais em função da posição do relevo que foram plantadas (baixada, terço inferior e terços médio ou superior de encosta) em Itaboraí, RJ. Selecionaram-se 12 parcelas de 28 m x 50 m (0,14 ha) onde foram plantadas aproximadamente 70 espécies florestais nativas da Mata Atlântica. Adotou-se o espaçamento 4,0 m x 2,0 m, obedecendo no campo ao esquema de plantio de uma leguminosa fixadora de nitrogênio, duas pioneiras de rápido crescimento e uma secundária inicial ou tardia, na mesma linha. No plantio e aos seis meses, avaliou-se a taxa de mortalidade, a altura e o diâmetro do colo. Ao final desse acompanhamento, observou-se, no geral, uma taxa de sobrevivência de 71 %. Das características avaliadas nas três posições do relevo, *Mimosa bimucronata* sobressaiu entre as espécies, apresentando uma taxa de sobrevivência acima de 97 % e maiores incrementos tanto em altura como em diâmetro nas três posições do relevo. *Senna multijuga* apresentou maior crescimento na baixada; *Croton floribundus* e *Piptadenia gonoacantha* no terço inferior da encosta) e *Mimosa artemisiana* nos terços médio/superior. Esses resultados indicam que em programas de reflorestamento deve ser dada importância da escolha de espécies para cada posição do terreno do plantio, aumentando assim o sucesso dos programas de reflorestamento do estado.

Palavra chave: Reflorestamento, Mata Atlântica, RAD.

ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the rate of survival and the initial development of planted tree species according to their position on the relief (low, lowland lower, middle/upper thirds of the slope) in Itaboraí, RJ. In a plantation containing about 70 Atlantic Forest tree species we selected twelve 28 m x 50 m plots (0,14 ha), to evaluate mortality rate, height and trunk diameter of planted saplings. Tree spacing was 4,0 x 2,0 m, in a planting design containing a N-fixing legume for each two pioneer and one lither or slate secondary species. By the end of monitoring mean survival rate was 71 %. *Mimosa bimucronata* had a survival rate of 97 %, and the greatest increase both in height and trunk base diameter, for all relief positions. *Senna mutijuga* has grown better on lowland, as *Croton floribundus* and *Piptadenia gonoacantha* had both a better performance on the lowland, and *Mimosa artemisiana* on the middle/upper third. Our results suggest that species should be selected according to their adaptality to the relief position, which could result in higher survival rates and better growth performance.

Key Words: Reforestation, Atlantic Forest, RAD.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Degradação da Mata Atlântica.....	2
2.2. Recuperação de áreas degradadas.....	3
2.3. A escolha das espécies nativas.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1. Área de estudo.....	6
3.2. Preparo do terreno e plantio.....	7
3.3. Coleta de dados experimentais.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5. CONCLUSÃO.....	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da área do Comperj entre as bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu, no município de Itaboraí, RJ.6
- Figura 2.** Preparo da área com roçada (A), grade aradora (B), subsolagem (C), sulcamento (D) para reflorestamento do Comperj, município de Itaboraí, RJ. Fotos: Fernando Aires.8
- Figura 3.** Transporte das mudas florestais na área (A) e plantio das mudas do Comperj (B), em Itaboraí, RJ. Fotos: Fernando Aires.8
- Figura 4.** Localização das parcelas (azul: baixada; rosa: terço inferior; verde: terços médio/superior) na área do Comperj, Itaboraí, RJ. Fonte: Google Earth.9
- Figura 5.** Percentual de sobrevivência e erro padrão da média das espécies pioneiras e não pioneiras em função da posição do relevo em que foram plantadas.12
- Figura 6.** Distribuição de frequência da taxa de crescimento das diferentes espécies plantadas em função da posição do relevo.15
- Figura 7.** Distribuição de frequência da taxa de crescimento das diferentes espécies não pioneiras plantadas em função da posição do relevo.17
- Figura 8.** Crescimento em altura de espécies florestais pioneiras (A e B) nas três posições de relevo em experimento em Itaboraí, RJ.19
- Figura 9.** Crescimento em altura de espécies florestais não pioneiras nas três posições de relevo em experimento em Itaboraí, RJ.20
- Figura 10.** Distribuição de frequência da taxa de sobrevivência das diferentes espécies pioneiras plantadas em função da posição do relevo.21
- Figura 11.** Distribuição de frequência da taxa de sobrevivência das diferentes espécies não pioneiras plantadas em função da posição do relevo.21

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Nome científico, família; nome comum, grupo sucessional e classe de drenagem das espécies que foram utilizadas para recomposição florestal, em Itaboraí - RJ. 10
- Tabela 2.** Taxa de crescimento em altura, diâmetro e porcentagem de sobrevivência de espécies arbóreas pioneiras plantadas em diferentes posições do relevo, em Itaboraí, RJ..... 14
- Tabela 3.** Taxa de crescimento em altura, diâmetro e porcentagem de sobrevivência de espécies arbóreas não pioneiras plantadas em diferentes posições do relevo, em Itaboraí, RJ..... 16

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação constante com os processos de degradação ambiental tem influenciado na busca de sistemas de conservação da biodiversidade e no desenvolvimento sustentável. Isto porque o crescimento das cidades tem sido apontado como responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais (GOULART & CALLISTO, 2003). Na região metropolitana do Rio de Janeiro, por exemplo, que faz parte do domínio da Mata Atlântica, se situa o maior aglomerado urbano do Estado e o segundo maior do País, com uma população superior a 10 milhões de habitantes (DANTAS et al., 2005).

Considerando o município de Itaboraí-RJ, restam hoje apenas 2,9 % da floresta original, verificando-se assim, uma forte necessidade de reconstituir a cobertura vegetal no município. Esta região, esta foi escolhida para implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Comperj que transformará, diretamente e num único local, o petróleo em resinas plásticas e outros produtos petroquímicos de uso variado (COMPERJ, 2009).

No entanto, há uma preocupação da Petrobrás visando o desenvolvimento de tecnologias para permitir a redução ao mínimo dos principais impactos ambientais gerados pelo empreendimento industrial. Os impactos produzidos pela construção e operação do Comperj foi traçado a partir da Resolução 001/86 do CONAMA que especifica que qualquer atividade antrópica que venha causar alteração no ambiente biológico está estreitamente relacionadas com a qualidade ambiental da região a ser impactada e sua importância ecológica (PANDEFF et al., 2008). Pensando nisso, em 2007 foi estabelecida ações conjuntas entre a Petrobras e a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) objetivando a recomposição da vegetação nativa da área, além da valorização e proteção de áreas de vegetação restantes, por meio do projeto Corredor Ecológico Comperj.

Conforme constatado por Bonnet et al. (2009), a longa permanência de diversos sistemas produtivos na região acarretou o estado de conservação precário da vegetação original, o que levou a um sério grau de comprometimento de suas funcionalidades ambientais. Segundo o mesmo autor, esta vegetação está distribuída na forma de fragmentos de diversos tamanhos e formas em estágio médio de regeneração. Dessa forma há necessidade de ações de reflorestamento para adequar o empreendimento ao seu entorno, predominantemente cercado por Unidades de Conservação.

Dentro desse contexto, a definição de estratégias de plantio que permitam estabelecer a vegetação com maior nível de sucesso, é o papel que a Embrapa e a Petrobras buscaram nessa parceria. A principal estratégia é a de conjugar o método dos grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e clímax) ao do regime hídrico do solo. Portanto, a separação geográfica dos ambientes de encosta e de planície para implantação das espécies arbóreas é extremamente necessário em vista das diferentes metodologias a serem adotadas como, por exemplo, o preparo de solo, adubação, coveamento e práticas de manutenção de mudas, bem como o próprio endereçamento dessas que ocorrerá frente às diferenças no regime hídrico dos solos (CURCIO et al., 2009). A verificação desses regimes é essencial e precisa de estudos complementares visto que pouco se conhece da ocupação de diferentes formas de vida vegetal.

Segundo Faria et al. (1997), o plantio de espécies arbóreas e o acompanhamento de seu desenvolvimento através de medições periódicas são importantes no sentido de balizar a escolha das espécies e a melhor forma de plantá-las. Por este motivo, o presente trabalho teve por objetivo estudar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial de diferentes espécies

florestais nativas da Mata Atlântica em função da posição do relevo que foram plantadas, seja baixada, terço inferior ou terços médio ou superior de encosta em Itaboraí, RJ.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Degradação da Mata Atlântica

Em 1500, a Mata Atlântica se estendia contínua por mais de 1.300.000 Km² correspondendo a aproximadamente 15% do território brasileiro. Seus limites originais encerravam áreas com vegetação nativa em 17 Estados: PI, CE, RN, PE, PB, SE, AL, BA, ES, MG, GO, RJ, MS, SP, PR, SC e RS (LINO, 2003). Sua trajetória de devastação teve início no século XVI, quando os portugueses chegaram ao País. Eles se deslumbraram com a alta biodiversidade existente e isso logo despertou grande interesse econômico. A primeira espécie a ser explorada na floresta foi o pau-brasil, que deu o nome ao nosso País e foi praticamente extinta das áreas litorâneas em menos de um século (DEAN, 1996).

Depois de 500 anos de utilização contínua, a Mata Atlântica é considerada um dos cinco “hotspots”, ou seja, umas das áreas mais biodiversas e ameaçadas do planeta. Atualmente, ela cobre 7 % da área original, distribuída em fragmentos pequenos e isolados (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA, 2002). Isto faz da Mata Atlântica um dos biomas mais ameaçados do mundo, pois se apresenta como um mosaico composto por poucas áreas ainda relativamente extensas, principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil, levando ao quadro conhecido como fragmentação florestal (ZAU, 1998).

A fragmentação de habitats tem sido apontada como uma das principais causas de perda de biodiversidade para uma grande variedade de organismos incluindo plantas, insetos, aves e mamíferos (FAHRIG, 2003). Ela afeta os fatores biológicos, por exemplo, o tamanho das populações, a dispersão das espécies, a estrutura e quantidade de habitat disponível, a probabilidade de invasões de espécies exóticas (FIDALGO, 2009) e altera também a composição e a riqueza de espécies da floresta (DELAMONICA et al., 2001).

Visando a sua proteção, em 1993, por meio do Decreto Federal nº 750 (BRASIL, 1993), foi regulamentada a Constituição Federal em relação aos instrumentos legais específicos que dispõem sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária do bioma Mata Atlântica. Entretanto, o decreto 6620/2008 revogou o primeiro e passou a disciplinar as possibilidades de uso dos seus recursos florestais (BRASIL, 2008).

Apesar de estar oficialmente protegida pela Constituição brasileira, a Mata Atlântica continua sendo devastada, vítima de especulação imobiliária, extração ilegal de madeira e atividades agropecuárias (TONHASCA, 2004). Outro elemento citado na literatura como fator de pressão de devastação é o crescimento demográfico. De fato, as áreas de domínio da Mata Atlântica concentram cerca de 70% da população brasileira (MMA, 2002). Isto aumenta a responsabilidade de manutenção destes ecossistemas para garantir o abastecimento de água para mais de 120 milhões de brasileiros (GOMES et al., 2009).

Tendo em vista as extensões territoriais e o processo histórico de sua ocupação, o Estado do Rio de Janeiro apresenta uma alta taxa de urbanização. Rambaldi et al. (2003) cita como um dos agravantes a construção da Ponte Rio-Niterói, a qual o crescimento urbano do

estado voltou-se para a Região dos Lagos e para o Norte Fluminense, onde ainda existiam extensas áreas de florestas de baixadas e restingas. Esse processo de ocupação do solo durante as últimas três décadas fez com que o estado perdesse grande parte de sua cobertura florestal nativa.

Com base nos dados da Fundação SOS Mata Atlântica, o Estado do Rio de Janeiro possuía, originalmente, 100% de seu território com esta formação florestal, o equivalente a 4.394.507 hectares. O último levantamento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica no período de 2008 a 2010, mostra que a cobertura florestal atual deste bioma no estado é de apenas 861.767 hectares, ou seja, houve redução para 19,61% de cobertura florestal remanescente (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2010).

O resultado deste processo é a redução as manchas disjuntas que se concentram em locais de topografia muito acidentada inadequadas para atividade agrícola (LEITÃO-FILHO, 1987) e nas unidades de conservação (KURTZ & ARAÚJO, 2000).

Desta forma ressalta-se a importância da conservação deste importante bioma e a necessidade de ações imediatas para garantir a proteção da biodiversidade através de programas e projetos de reflorestamento.

2.2. Recuperação de áreas degradadas

Área degradada de acordo com Moreira (2004) pode ser definida como extensões naturais que perderam a capacidade de recuperação natural após sofrerem distúrbios, porém podem ser recuperados. A escolha do melhor modelo para recuperação depende do nível de degradação da área que vai ser revegetada, dos objetivos e da quantidade de recursos disponíveis, sempre tomando como modelo a vegetação remanescente do local (FURTADO et al., 2008).

O plantio de mudas de espécies nativas é o método mais utilizado (MENEHELLO, 2004), portanto é um processo bastante oneroso (REIS et al. 2006). Este procedimento permite que as etapas iniciais da sucessão natural, onde surgem primeiramente espécies como as herbáceas e gramíneas que enriquecem o solo com matéria orgânica, alterando suas características, permitindo assim o aparecimento de indivíduos arbustivo-arbóreos. No plantio florestal, planta-se mudas de espécies num solo previamente corrigido e preparado (BARBOSA, 2006).

Estudos realizados por Barbosa (2006) apontam que o custo de manutenção em reflorestamentos implantados com alta diversidade na fase inicial é mais alto devido à maior lentidão com que ocorre a cobertura do solo em função da conseqüente invasão de gramíneas. Esta situação exige o desenvolvimento de técnicas que venham a facilitar e reduzir os custos de implantação de povoamentos (MATTEI, 1995), permitindo desta forma que o ambiente possa ser ocupado por outras espécies. No processo de condução de regeneração natural, a revegetação é obtida naturalmente através do banco de sementes e outros propágulos (raízes, bulbos, etc) existentes no local ou por mecanismos de dispersão, como por exemplo a pela fauna (aves, mamíferos), pelo vento, chuva e outros (NAPPO et al., 2001). Além dos menores custos, Ribeiro et al. (2002), citam a condução da regeneração natural, como uma das vantagens que facilita a adaptação às condições ecológicas; tem menores possibilidades de insucesso e em geral não requer grandes perturbações de solo. Desta forma sugere-se a aplicação de técnicas que visem a restauração do ecossistema como um todo por meio do incremento no processo sucessional (REIS et al., 2006).

A restauração através de nucleação é caracterizada por diversas técnicas que são implantadas, nunca em área total, mas sempre em núcleos (REIS et al., 2006) além de

produzir uma variedade de fluxos naturais sobre o ambiente degradado. Entre as técnicas utilizadas na nucleação estão a instalação de poleiros artificiais e naturais, a transposição de solos e de serapilheira, além do plantio de pequenas ilhas de vegetação (BARBOSA, 2006).

O uso de poleiros artificiais é recomendado pela facilidade de instalação, pelos baixos custos e pelo fato de muitas aves preferirem pousar sobre galhos secos enquanto esperam suas presas (insetos). Eles podem ser instalados em áreas com poucos indivíduos arbóreos para exercerem eficientemente sua função nos processos de recuperação ambiental, já que atrai a avifauna e incrementa a vinda de sementes das áreas vizinhas (REGENSBURGER et al., 2008).

Outra técnica bem sucedida é o enriquecimento de florestas de baixa diversidade através da sementeira direta (RODRIGUES et al., 2009). Esta técnica consiste no lançamento manual de sementes diretamente sobre o solo (REIS et al., 2006), tornando-se eficaz quando se conhece os aspectos silviculturais e ecológicos das espécies. Várias experiências apresentaram bons resultados na utilização de espécies nativas para recuperação de ambientes degradados, como por exemplo, o realizado por Carrasco et al. (2007) e Ferreira et al. (2007). Também pode-se utilizar um procedimento conhecido como galharia, que baseia-se na formação de pilhas e amontoados de galhos e pedaços de troncos, com a função de aumentar a quantidade de nichos para os organismos da fauna, como insetos e pequenos roedores (BONNET et al., 2009). Em estudo realizado por Mariot et al., (2008) a galharia propiciou um ambiente adequado onde aves começaram a utilizar este montes a procura de insetos e para fazerem ninhos, além de servir de abrigo para ratos e cobras.

Outra forma de se produzir núcleos de diversidade é a técnica de transposição de solos que auxilia na reestruturação do solo e no estabelecimento de espécies pioneiras que se encontravam no banco de sementes desta porção de solo transposta (TRES, 2006). Em estudo realizado por Tres et al. (2007), esta técnica mostrou-se eficiente pois favoreceu o recrutamento de 36 novas espécies para o novo sítio de forma a atingir um ecossistema mais próximo do original.

Por fim, quando as condições naturais do entorno, não favorecem a regeneração natural, o plantio de mudas de espécies arbóreas, acaba sendo a prática mais utilizada e muitas vezes mais funcional. Uma das limitações dessa técnica, além de seu alto custo, é a escolha das espécies que melhor se adaptem em cada ponto da paisagem que ocupam, levando em conta a fertilidade do solo, o regime hidromórfico, sua capacidade de competir com gramíneas agressivas, a limitação hídrica, entre outros fatores.

2.3. A escolha das espécies nativas

A maior parte dos problemas da silvicultura tropical estão relacionados a entender e manejar a vegetação (KAGEYAMA & CASTRO, 1989). Devido ao grande número de espécies e às suas complexas inter-relações e interações com o meio, a escolha será tanto correta quanto maior for o conhecimento pertencente a estas espécies (FARIA et al., 1997). Notou-se então uma discussão nos meios acadêmicos de estudos científicos que contribuíssem para aumentar conhecimentos voltados às práticas sobre o comportamento de espécies nativas em recuperação de áreas degradadas (GONÇALVES et al., 2005). Para tanto, deve-se utilizar o conceito da diversidade de espécies, variabilidade genética nas populações, distribuição espacial dos indivíduos, polinização e dispersão de sementes, a interação entre espécies e

sucessão ecológica (KAGEWAYA, 1992), assim como adaptar as tecnologias já conhecidas os processos de recuperação.

Na definição das espécies a serem plantadas e do esquema de distribuição, algumas questões devem ser consideradas: quantas e quais as espécies devem ser utilizadas? Quantos indivíduos de cada espécie? Qual o melhor arranjo para a distribuição das espécies? (BOTELHO et al., 1996). Pensou-se em modelos de recomposição com capacidade de recobrir rapidamente o solo, pois as copas das árvores juntamente com a vasta difusão do sistema radicular da floresta implantada é uma garantia de proteção do solo contra a erosão (POGGIANI et al., 1981). Esses modelos apresentam vantagens uma vez que o sombreamento conferido pela copa das espécies iniciais da sucessão e a formação de uma fisionomia florestal em um curto período, desfavorece o crescimento de gramíneas competidoras reduzindo os custos iniciais com a manutenção dos reflorestamentos (RODRIGUES et al., 2009).

A utilização das espécies pioneiras é essencial para o sucesso do plantio, visto que, pelo seu rápido desenvolvimento, fornecem proteção ao solo e condições microclimáticas necessárias ao estabelecimento das espécies dos estágios sucessionais posteriores (BOTELHO et al., 1996). Naturalmente nas florestas tropicais, a sucessão florestal desenvolve um processo gradativo: primeiro instalam-se as espécies pioneiras, que darão condições para o surgimento das espécies secundárias, e essas proporcionarão as condições para as espécies mais tolerantes, as chamadas espécies clímax. Todo esse processo depende de vários fatores dentre eles os mecanismos de dispersão, e muitas vezes se dão de forma concomitante, só mudando o grupo de espécies predominantes a cada fase.

As leguminosas também despertam grande interesse, já que em sua maioria, são lenhosas e perenes e formam simbiose eficiente com rizóbio, que fixa nitrogênio do ar (FRANCO et al., 1992). Segundo Diniz (2008), esta técnica de recuperação que utilizam leguminosas arbóreas mostra-se muito eficiente, pois devido a associação com bactérias fixadoras de N e fungos micorrízicos arbusculares, fica garantido o suprimento de N e P, que são elementos essenciais para o desenvolvimento da vegetação em locais que sofreram degradação e não existe mais a camada superficial do solo, rica em matéria orgânica.

Outro fator que deve ser avaliado são as condições locais do ambiente, como por exemplo, a topografia, regime hídrico, tipo de solo, fertilidade natural, presença de processos erosivos, clima, presença de pragas e capacidade de regeneração natural que são fundamentais para recomendações de preparo do solo e correção, proteção da área, seleção das espécies, espaçamento, arranjo de plantio e manejo futuro (NAPPO et al., 2001).

Segundo Marangon (1999), as características dos solos em pontos distintos de uma topossequência e, associadas às análises da vegetação arbórea encontradas nesses locais, permitem avaliar a preferência de determinadas espécies a ambientes de encosta, topo, plano e ravina, bem como identificar as espécies que são indiferentes, ocorrendo em qualquer local. O regime hídrico do solo é outro fator relevante, e foi estudado por Curcio et al. (2007) para recuperação ambiental das margens do rio Iraí, PR. Neste trabalho as espécies foram agrupadas conforme maior afinidade aos padrões de hidromorfia da área, ou seja, aos padrões de saturação de água no solo. Elas podem ser reunidas em grupamentos funcionais – mesófilas, higrófilas e hidrófilas. A primeira refere-se a solos mais secos, o segundo a condições intermediárias e o último a solos saturados de água.

Desta forma, as espécies demonstram para uma mesma condição climática, adaptabilidades diversas, visando assim a necessidade de selecionar aquelas aptas as condições dos solos, bem como orientar futuros plantios de acordo com o regime de hidromorfia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na área do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro - Comperj, localizado no município de Itaboraí - RJ. Considerado o maior empreendimento individual da história da Petrobras e que tem como principal objetivo refinar 150 mil barris diários de petróleo pesado, proveniente da Bacia de Campos (COMPERJ, 2009).

O clima da região, segundo classificação de Koppen, é Aw, clima tropical com inverno seco. A média das máximas ocorre no verão, ficando em torno de 26° C, no mês de janeiro. A partir desse mês, a temperatura máxima decresce até o mês de julho, oscilando em torno de 24° C. A precipitação média é de cerca de 1500 mm anuais, com forte concentração entre os meses de novembro e abril.

O Comperj está situado dentro das bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu. Abrange uma área total de 4.529,8 ha e está inserido em diferentes compartimentos geopedológicos, ocupando desde planícies de inundação do Quaternário, caracterizadas por relevos predominantemente planos a suavemente ondulados até áreas com relevo movimentado no Terciário e Proterozóico, sendo áreas com declividades mais acentuadas (CURCIO et al., 2009).

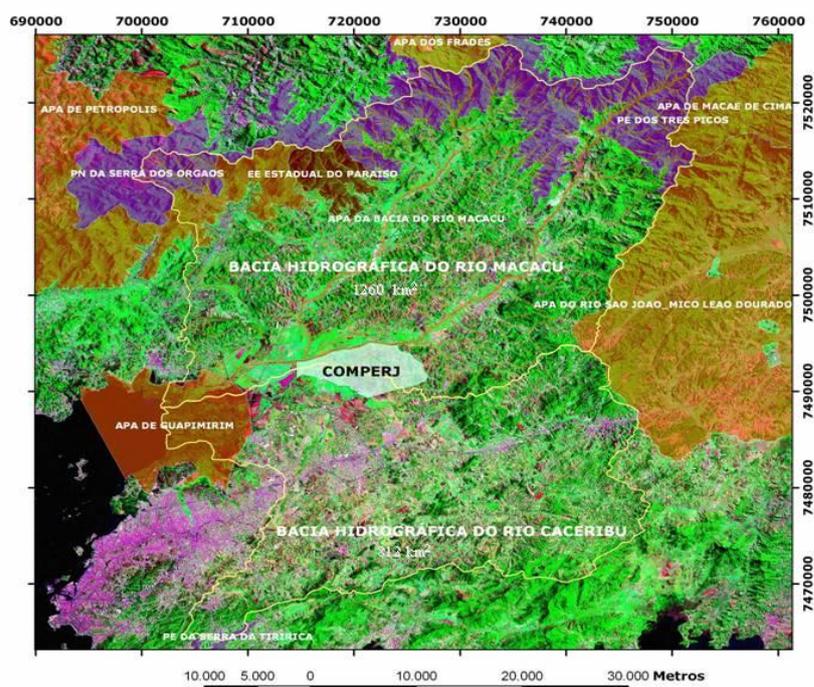


Figura 1. Localização da área do Comperj entre as bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu, no município de Itaboraí, RJ.

Como forma de planejar a recomposição da vegetação, os solos da área foram classificados por Curcio et al. (2009). Nas áreas de encosta foram identificados

predominantemente Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo e Cambissolo Háplico, este último concentrando-se na transição para as planícies. Na baixada foram identificados Cambissolos Flúvicos, Gleissolos, Planossolos, Neossolos Flúvicos e Espodossolos.

O regime pluviométrico, a topografia e a drenagem dos solos tornam o ambiente muito suscetível a alagamentos constantes na parte mais baixa da paisagem no período chuvoso. Provavelmente esse fato é ainda mais agravado pelas chuvas nas cabeceiras dos rios Macacu e Caceribu, que circundam a área do empreendimento e acabam tendo seu ponto de cheia na área do Comperj (BONNET et al., 2009).

A cobertura vegetal pertence à unidade fitogeográfica Floresta Ombrófila Densa (IBGE,1992), distribuindo-se na forma de fragmentos em geral em estágio médio de regeneração. A área total dos fragmentos é composta por 86 hectares, com baixa riqueza de espécies comprometendo parcialmente suas funções ambientais (BONNET et al., 2009). Esta cobertura vegetal original teria sido perdida no século passado em função do extrativismo (exploração) de madeiras, fato este justificado pela região ter sido um tradicional distrito fluminense madeireiro (COMPERJ, 2009).

A área por onde o corredor ecológico está sendo implantado, envolve a porção leste da área do Comperj da quais 391 há (49 %) há predominância de pastagens. Com a retirada do gado para a recomposição florestal, estas pastagens apresentam formada por gramíneas exóticas, representadas pela *Brachiaria* spp e *Paspalum* sp., que cresceram tanto nas encostas quanto nas planícies, favorecida pela intensa luminosidade incidente e por sua adaptação a solos erodidos, com pouca matéria orgânica (BONNET et al., 2009).

3.2. Preparo do terreno e plantio

Para a implantação do reflorestamento foi realizado o preparo mecânico da área (Figura 2) com roçada (A) grade aradora (B), subsolagem (C) e sulcamento (D). As operações foram realizadas na faixa de plantio tanto em áreas do quaternário (baixada) quanto nas de terciário (áreas mais elevadas, mas ainda mecanizáveis). A subsolagem foi realizada até uma profundidade de 40 a 50 cm, seguida de uma ou duas gradagens para destorroamento do solo e do sulcamento, com largura e profundidade efetiva de 40 e 50 cm, respectivamente.





Figura 2. Preparo da área com roçada (A), grade aradora (B), subsolagem (C), sulcamento (D) para reflorestamento do Comperj, município de Itaboraí, RJ. Fotos: Fernando Aires.

Realizadas as etapas de preparo do solo efetuou-se o plantio entre outubro de 2010 e março de 2011, ainda dentro da estação chuvosa. A distribuição das mudas no campo obedeceu ao esquema de uma leguminosa fixadora de nitrogênio, seguida de duas pioneiras de rápido crescimento e uma secundária inicial ou tardia, na mesma linha. Além disto, as espécies arbóreas foram separadas quanto às condições hídricas dos solos, de acordo com Curcio (2006). As mudas foram previamente selecionadas no viveiro e separadas por grupos em caixas plásticas coloridas e transportadas com o auxílio de uma carreta comum puxada por um trator agrícola (Figura 3A). O espaçamento médio foi de 4 m entre as linhas e 2 m entre plantas, objetivando o rápido fechamento da área na linha de plantio (Figura 3B).



Figura 3. Transporte das mudas florestais na área (A) e plantio das mudas do Comperj (B), em Itaboraí, RJ. Fotos: Fernando Aires.

No momento do plantio foram aplicados 60 gramas de termofosfato + 10 g de uma fonte de micronutrientes (FTE- BR12) na cova.

A manutenção foi realizada trimestralmente até o desenvolvimento pleno das mudas. Devido ao espaçamento, esta técnica foi feita de forma mecanizada na entrelinha e procedida da roçada manual em faixas.

3.3. Coleta de dados experimentais

Entre outubro de 2010 e março de 2011 foram instaladas parcelas em áreas do quaternário e terciário onde se deram as avaliações, sendo a primeira logo após o plantio e a segunda em julho de 2011. Foram alocadas 12 parcelas permanentes para avaliação do padrão de crescimento das diferentes espécies plantadas (Figura 4). As parcelas, com dimensões de 50 m X 28 m (0,14 ha), foram instaladas em diferentes posições da paisagem, agrupadas nas seguintes situações: quatro parcelas na baixada; cinco no terço inferior da encosta e três nos terços médio e superior da encosta.

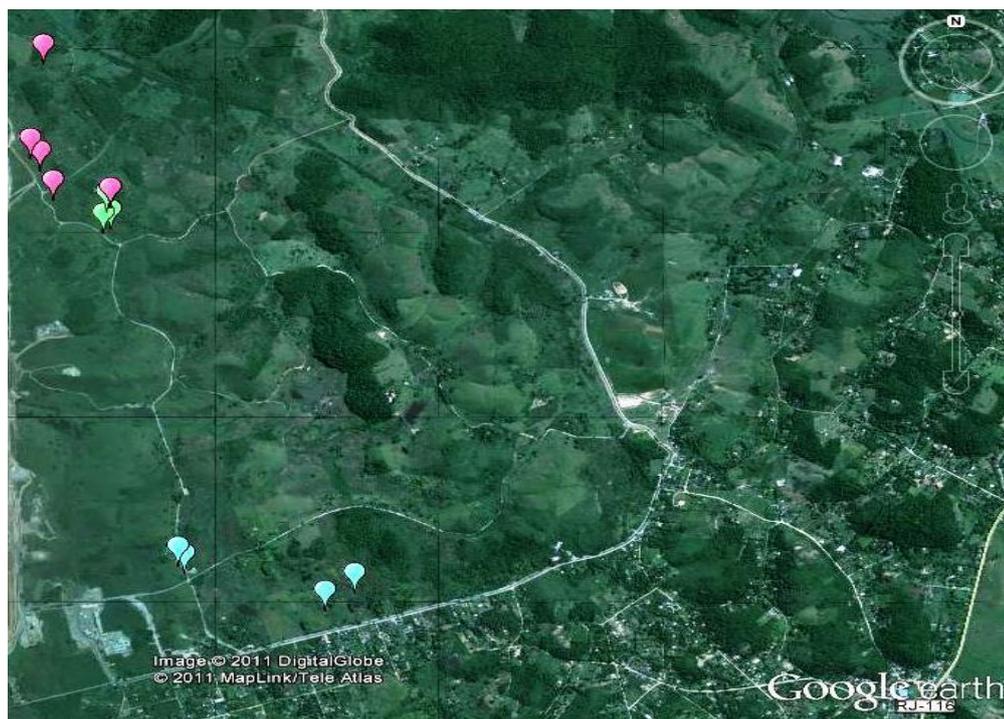


Figura 4. Localização das parcelas (azul: baixada; rosa: terço inferior; verde: terços médio/superior) na área do Comperj, Itaboraí, RJ. Fonte: Google Earth.

As avaliações constaram da identificação das espécies, mensuração da altura, diâmetro do coleto e determinação da taxa de sobrevivência. A altura e diâmetro do coleto foram determinados com auxílio de régua graduada em cm e paquímetro digital (Figura 5), respectivamente, no plantio e seis meses após. O cálculo do percentual de sobrevivência de cada parcela foi baseado no número de mudas vivas em relação ao número total de mudas plantadas. O percentual de sobrevivência geral foi obtido considerando-se a soma de todas as mudas vivas em relação à soma de todas as mudas plantadas nas parcelas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as 12 parcelas avaliadas, foram identificadas 66 espécies plantadas, as quais foram classificadas em função do grupo ecológico a que pertencem. Foram plantadas 39 espécies (62%) pioneiras e 24 espécies (38%) não pioneiras, que são apresentadas na Tabela 1. As classificações em grupos ecológicos são sempre muito controversas na literatura, desta forma, nesse trabalho, optou-se por essa generalização para reduzir os possíveis erros de interpretação.

Tabela 1. Nome científico, família; nome comum, grupo sucessional e classe de drenagem das espécies que foram utilizadas para recomposição florestal, em Itaboraí - RJ.

Nome científico	Família	Nome comum	Grupo Ecológico	Classe** drenagem
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	Leguminosae	Arumita	PI	
<i>Acacia polyphylla</i> DC	Leguminosae	Monjoleiro	PI	
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham	Verbenaceae	Papagaio	PI	
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk	Sapindaceae	Chal-chal	NP	
<i>Anadenathera peregrina</i> (L.) Speng.	Leguminosae	Angico Vermelho	NP	3-8
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Leguminosae	Pata de vaca	PI	4-8
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Urucum	PI	
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam	Leguminosae	Pau Brasil	NP	
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Leguminosae	Pau ferro	PI	
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Leguminosae	Sibipiruna	NP	
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guttiferae	Guanandi	NP	1-8
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	Myrtaceae	Guabiroba	NP	3-8
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	Cafezinho	PI	
<i>Cassia grandis</i> L.	Leguminosae	Cássia rosa	NP	
<i>Cecropia pachystachia</i> Trécul.	Cecropiaceae	Embaúba	PI	
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Cedro rosa	NP	
<i>Ceiba insignis</i> (KUNTH) P.E. Gibbs & Semir	Bombacaceae	Paineira	PI	3-8
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Boraginaceae	Chá de bugre	NP	
<i>Couratari asterotricha</i>	Lecythidaceae	Imbirema	PI	
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	Capixingui	PI	4-8
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae	Sangra d'água	PI	4-8
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	Pau viola	PI	
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. Ex Benth.	Leguminosae	Jacarandá da bahia	NP	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Leguminosae	Orelha de Negro	PI	4-8
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Leguminosae	Mulungu	PI	1-6
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae	Grumixama	NP	
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Pitanga	NP	
<i>Galesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Phytolaccaceae	Pau d'alho	NP	3-6
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	Genipapo	NP	
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less) Cabrera	Compositae	Cambará	PI	4-7
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	Carrapeta	PI	

<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Sterculiaceae	Mutambo	PI	
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.	Leguminosae	Jatobá	NP	
<i>Inga</i> sp.	Leguminosae	Ingá	PI	3-8
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	Mirindiba	NP	
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hasst.	Leguminosae	Embira de sapo	PI	
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Tiliaceae	Açoita cavalo	PI	3-8
<i>Machaerium Nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Leguminosae	Bico de pato	NP	4-8
<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer & Paula	Leguminosae	Jurema	PI	3-8
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Leguminosae	Maricá	PI	1-6
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	Canela preta	NP	
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	Lauraceae	Canela	NP	4-8
<i>Ocotea Catharinensis</i> Mez.	Lauraceae	Canela coqueiro	NP	
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Lauraceae	Canelinha	NP	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Leguminosae	Pau jacaré	PI	4-8
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Bombacaceae	Imbiruçu	PI	
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	Araça	PI	3-8
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiaba	PI	3-8
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	Sabão de soldado	NP	3-8
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	Aroeirinha	PI	3-8
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Leguminosae	Guapuruvu	PI	4-8
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barn.	Leguminosae	Fedegoso	PI	
<i>Senna multijuga</i> (RICH.) Irwin et Barneby	Leguminosae	Aleluia	PI	4-8
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Bignoniaceae	Cinco folhas	PI	
<i>Spondias lutea</i> L.	Anacardiaceae	Cajamirim	PI	
<i>Tabebuia Alba</i> (Cham.) Sandw.	Bignoniaceae	Ipê branco	NP	
<i>Tabebuia Avellanadae</i> Lor. Ex Griseb.	Bignoniaceae	Ipê roxo	PI	
<i>Tabebuia caryotricha</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Bignoniaceae	Ipê amarelo	PI	3-6
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC) Standl	Bignoniaceae	Ipê rosa	NP	
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Melastomataceae	Quaresmeira	PI	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum	Ulmaceae	Crindiúva	PI	3-8
<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae	Pau formiga	PI	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	Mamica de porca	PI	4-8

Classes de drenagens: 1 - Muito mal drenado; 2 - Mal drenado; 3 - Imperfeitamente drenado; 4 - Moderadamente drenado; 5 - Bem drenado; 6 - Acentuadamente drenado; 7 - Fortemente drenado; 8 - Excessivamente drenado. Grupo Ecológico: PI=Pioneiras; NP = Não-pioneiras **Adaptada de: Resende et al. (2010); Bonnet et al. (2009).

Ao final dos primeiros seis meses de acompanhamento no reflorestamento, observou-se, uma taxa de sobrevivência de 71 %. A média obtida de 29 % de mortalidade de mudas ficou acima do valor esperado de 10 % tido como valor de referência (RODRIGUES et al., 2009). Esse valor já era esperado em função de muitas espécies terem sido plantadas em condições de solo e encosta, diferentes das ideais, aliada a forte competição com as gramíneas remanescentes do uso anterior.

Os valores de sobrevivência, a depender das condições de plantio e da área, são variáveis na literatura. Por exemplo, Lima et al. (2009) numa área revegetada em Indianópolis, MG, consideraram o valor de obtido de 70,3 % satisfatório.

Nas distintas posições da paisagem foram observadas diferentes taxas de sobrevivência dos grupos ecológicos ora discutidos, sendo encontrados valores médios de 77,3 % na área de baixada, 68,3 % no terço inferior e 78,9 % nos terços médio/superior para as espécies pioneiras, e, para as espécies não-pioneiras os valores médios foram de 75,7 % para as áreas de baixada, 74,7 % terço inferior e 73,1 % nos terços médio/superior, respectivamente, conforme pode ser observado na Figura 5. Esses resultados refletem a distribuição das espécies, que para efeito de comparação, foram plantadas em condições de posição do relevo, consideradas sub-ótimas.

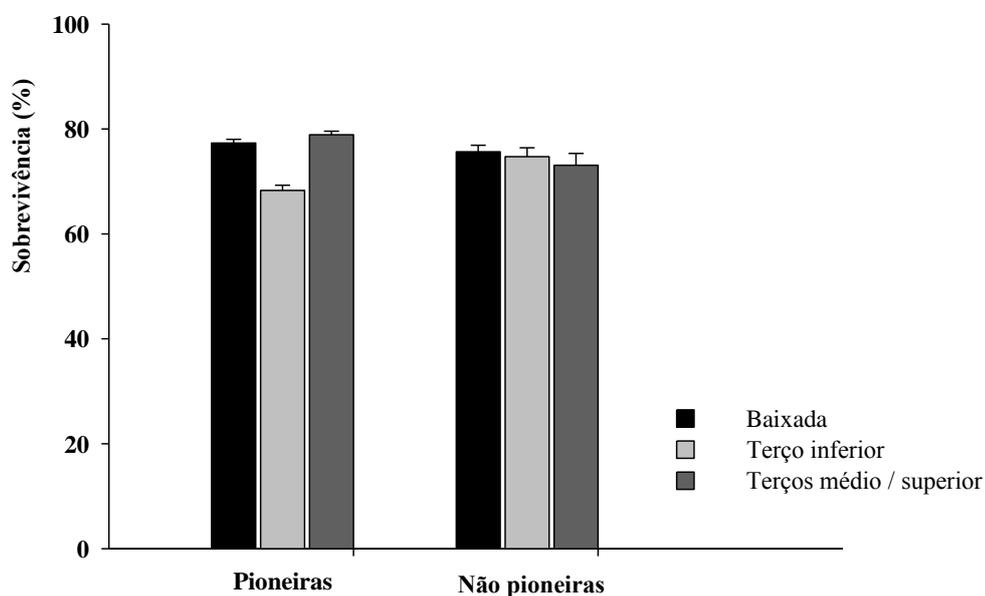


Figura 5. Percentual de sobrevivência e erro padrão da média das espécies pioneiras e não pioneiras em função da posição do relevo em que foram plantadas.

Ainda com menção a Figura 5, no grupo das pioneiras não se percebe um padrão definido, sendo que o terço inferior apresentou menor valor. Já para o grupo das não pioneiras percebe-se um padrão mais definido onde houve uma tendência de maiores valores de sobrevivência serem consoantes aos pontos de paisagem de menores cotas. O melhor estabelecimento das espécies desse grupo ecológico pode estar relacionado às melhores condições para o desenvolvimento vegetal, principalmente umidade do solo, ofertadas nesses pontos de paisagem (FERREIRA et al., 2007).

Os dados de crescimento e sobrevivência das espécies nas diferentes posições de relevo são apresentados na Tabela 2. É possível observar a taxa de crescimento em altura das diferentes espécies pioneiras plantadas na área, considerando as diferentes posições na paisagem que ocupam. Incrementos negativos de altura são possíveis, pois algumas espécies podem ter perdido suas folhas, ou sofreram corte devido ao ataque de formigas, ou tiveram o

ápice caulinar perdido por fatores ambientais, problemas como o período de seca da região ou terem sido suprimidas involuntariamente durante os tratos culturais.

Para homogeneizar os valores das diferentes espécies e considerando que a data de plantio apresentou diferenças entre algumas parcelas avaliadas, os parâmetros utilizados para tal foram não só a sobrevivência, mas também a taxa de crescimento mensal convertidas para cm mês^{-1} .

Tabela 2. Taxa de crescimento em altura, diâmetro e porcentagem de sobrevivência de espécies arbóreas pioneiras plantadas em diferentes posições do relevo, em Itaboraí, RJ.

Nome comum	Baixada			Terço inferior			Terços médio/superior		
	Altura	Diâmetro	Taxa de Sobrevivência	Altura	Diâmetro	Taxa de Sobrevivência	Altura	Diâmetro	Taxa de Sobrevivência
	cm mês ⁻¹	mm mês ⁻¹	%	cm mês ⁻¹	mm mês ⁻¹	%	cm mês ⁻¹	mm mês ⁻¹	%
Açoita cavalo	-	-	-	2,1	0,6	100 (12)	0,4	0,4	100 (3)
Aleluia	14,2	3,9	83 (6)	6,3	1,9	89 (19)	2,3	0,9	63 (24)
Araça	0,8	0,3	100 (5)	-	-	-	0,01	0,2	77 (26)
Aroeirinha	-0,3	0,5	86 (21)	-0,03	0,5	96 (68)	0,2	0,4	95 (64)
Arumita	-	-	-	-	-	-	5,0	0,6	100 (8)
Cafezinho	-	-	-	-1,5	0,1	57 (7)	-1,0	0,1	57 (7)
Cajamirim	-	-	-	-	-	-	1,3	0,4	100 (5)
Cambará	-0,4	0,1	41 (22)	4,6	0,9	43 (23)	-0,2	0,3	60 (30)
Capixingui	2,2	0,6	61 (18)	13,1	1,9	100 (7)	-	-	-
Carrapeta	1,8	0,4	80(25)	0,6	0,3	31 (14)	0,5	0,3	39 (13)
Cinco folhas	1,4	0,5	94 (18)	0,8	0,6	94 (8)	1,3	0,7	88 (8)
Crindiúva	4,5	1,3	47 (55)	7,1	2,1	81 (59)	3,1	1,1	77 (13)
Embaúba	3,5	1,3	71 (28)	7,4	2,3	87 (46)	4,6	2,5	50 (4)
Fedegoso	4,4	1,1	50 (4)	-	-	-	-	-	-
Goiaba	3,8	0,3	90 (10)	7,1	1,0	90 (11)	-	-	-
Guapuruvu	4,1	2,3	96 (25)	2,1	1,3	36 (14)	1,4	0,3	59 (17)
Imbira de sapo	1,0	0,3	100 (14)	-	-	-	-2,8	0,1	38 (8)
Imbirema	2,3	0,3	89 (9)	-	-	-	-	-	-
Imbiruçu	0,6	0,8	95(20)	-	-	-	-	-	-
Ingá	0,9	0,8	88(100)	4,0	0,8	100 (23)	2,2	0,8	100 (2)
Ipê amarelo	0,6	0,3	100(5)	4,1	0,8	87 (38)	0,8	0,4	94 (34)
Ipê roxo	0,2	0,1	89 (9)	0,3	0,3	100 (2)	0,8	0,4	90 (10)
Jurema	-	-	-	-	-	-	12,9	2,53	84 (38)
mamica de porca	4,3	0,9	82 (11)	-	-	-	-	-	-
Maricá	9,2	3,4	99 (73)	11,5	3,0	98 (48)	10,1	3,9	100 (52)
Monjoleiro	-	-	-	-0,5	0,1	100 (4)	3,3	0,6	100 (1)
Mulungu	-0,3	0,1	83 (6)	2,3	2,6	50 (4)	1,6	1,6	58 (19)
Mutambo	-1,5	0,02	89 (19)	-	-	0 (1)	-0,5	1,1	100 (1)
Orelha de Negro	2,5	1,7	79 (29)	4,5	1,2	38 (55)	2,3	1,5	60 (20)
Paineira	1,3	1,1	55 (11)	-0,3	0,6	48 (84)	-0,1	0,4	72 (61)
Papagaio	4,3	1,0	68 (41)	0,5	-0,03	50 (2)	5,1	1,8	100 (4)
Pata de vaca	0,4	0,3	7 (14)	-1,5	0,1	24 (46)	-1,0	0,5	67 (6)
pau ferro	2,0	1,1	100(6)	6,8	0,8	50 (2)	-	-	-
Pau formiga	1,6	0,3	95 (22)	0,7	0,4	93 (15)	1,5	0,7	93 (45)
Pau jacaré	1,1	0,6	45 (11)	12,0	1,0	80(15)	2,0	0,3	60 (20)
Pau viola	-0,3	0,3	76 (17)	-4,1	-0,1	56 (16)	-0,1	1,0	88 (17)
Quaresmeira	1,2	1,2	36 (28)	3,9	1,7	21 (14)	4,2	1,6	83 (6)
Sangra d'água	4,8	1,3	100 (5)	3,6	0,9	83 (6)	-	-	-
Urucum	-	-	-	1,8	0,8	67 (3)	4,7	3,4	93 (14)
<i>Média geral</i>	<i>2,4</i>	<i>0,9</i>	<i>77,3</i>	<i>3,4</i>	<i>1,0</i>	<i>68,3</i>	<i>2,1</i>	<i>1,0</i>	<i>78,9</i>

Entre parênteses número de indivíduos avaliados por espécie.

Observa-se por essa tabela que a taxa média geral de crescimento em altura no terço inferior, foi cerca de 40% maior que nas demais posições da paisagem. Essa informação é conhecida na literatura, uma vez que em geral, o terço inferior apresentar melhores condições de drenagem que a baixada e ainda mantém um nível de umidade maior que os terços médio e superior. Essas informações são mais referenciadas na literatura para culturas agrônômicas e também para o eucalipto e pouco se fala para espécies nativas.

Assim, merecem destaque no crescimento em áreas de baixada as espécies pioneiras: aleluia (*Senna multijuga*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), embira de sapo (*Lonchocarpus muehlbergianus*), imbirema (*Couratari asterotricha*), goiaba (*Psidium guajava*), ingá (*Inga sp.*), mamica de porca (*Zanthoxylum rhoifolium*), maricá (*Mimosa bimucronata*), orelha de negro (*Enterolobium contortisiliquum*), papagaio (*Aegiphila sellowiana*), pau formiga (*Triplaris americana*), sangra d'água (*Croton urucurana*), carrapeta (*Guarea guidonia*) e embaúba (*Cecropia pachystachia*).

Para o terço inferior: aleluia (*Senna multijuga*), crindiúva (*Trema micrantha*), cinco folhas (*Sparattosperma leucanthum*), embaúba (*Cecropia pachystachia*), capixingui (*Croton floribundus*), ingá (*Inga sp.*), ipê amarelo (*Tabebuia caryotricha*), maricá (*Mimosa bimucronata*), pau formiga (*Triplaris americana*), pau Jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) e sangra d'água (*Croton urucurana*).

Para os terços médio e superior: aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*), jurema (*Mimosa artemisiana*), cinco folhas (*Sparattosperma leucanthum*), crindiúva (*Trema micrantha*), arumita (*Acacia farnesiana*), ipê amarelo (*Tabebuia caryotricha*), maricá (*Mimosa bimucronata*), ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*), paineira (*Ceiba insignis*), pau formiga (*Triplaris americana*), pau viola (*Cytherexylum myrianthum*) e urucum (*Bixa orellana*).

No desenvolvimento das 39 espécies pioneiras, estas foram divididas em três classes de incrementos em altura de acordo com a paisagem que elas foram inseridas (Figura 6).

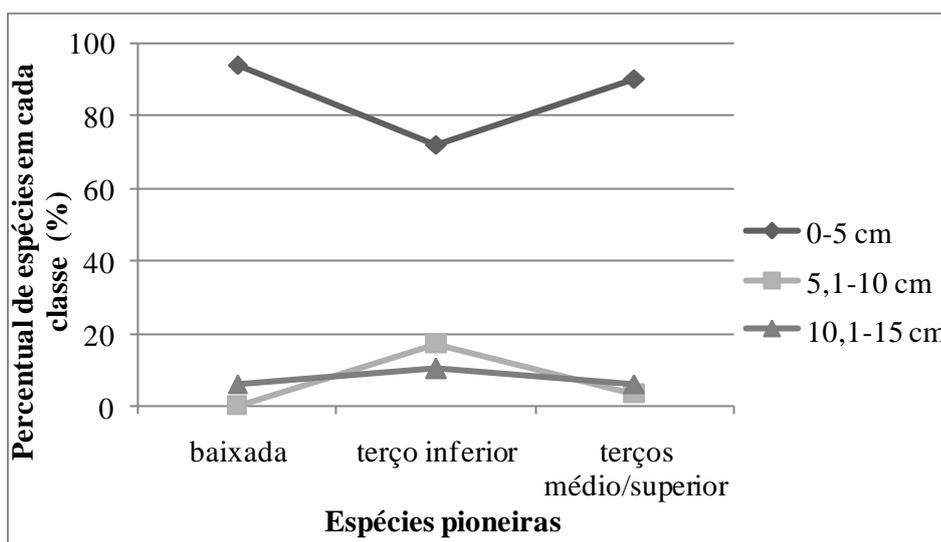


Figura 6. Distribuição de frequência da taxa de crescimento das diferentes espécies plantadas em função da posição do relevo.

A distribuição das espécies apresentou elevada concentração na classe de frequência de 0 – 5 cm/mês correspondendo a 93,7 % das espécies na baixada, 72,4 % no terço inferior e 90,3% nos terços médio/superior. Para a classe de 5,1 a 10 cm, o terço inferior e os terços médio e superior apresentaram 17,2 % e 3,2 % das espécies, se agrupando nessas classes, respectivamente. Esses resultados indicam que boa parte das espécies plantadas se enquadram em situações que favorecem uma taxa de crescimento inferior a 5 cm/mês. No entanto, a depender da posição da paisagem que ocupam, algumas superam esses valores e devem ser consideradas como espécies chave, em condições onde a necessidade de crescimento inicial é maior.

Já na tabela 3, encontram-se os dados de crescimento para as espécies não pioneiras. Uma primeira observação diz respeito ao crescimento das espécies dos diferentes grupos sucessionais. O maior crescimento inicial esteve associado às espécies pertencentes ao estágio inicial de sucessão, e o menor crescimento aos estádios finais de sucessão. Este crescimento corrobora o estudo realizado por Moreira (2004) de que as espécies pioneiras apresentam melhor desenvolvimento inicial em função das características deste grupo ecológico.

Tabela 3. Taxa de crescimento em altura, diâmetro e porcentagem de sobrevivência de espécies arbóreas não pioneiras plantadas em diferentes posições do relevo, em Itaboraí, RJ.

Nome comum	Baixada			Terço inferior			Terços médio/superior		
	Altura	Diâmetro	Taxa de Sobrevivência	Altura	Diâmetro	Taxa de Sobrevivência	Altura	Diâmetro	Taxa de Sobrevivência
	cm mês ⁻¹	mm mês ⁻¹	%	cm mês ⁻¹	mm mês ⁻¹	%	cm mês ⁻¹	mm mês ⁻¹	%
Bico de pato	-	-	-	-	-	-	2,9	1,0	75 (4)
Canela	4,9	0,6	80(5)	-	-	-	-	-	-
Canela coqueiro	3,5	0,4	92 (24)	-	-	-	-	-	-
Canela preta	1,0	-0,4	60 (5)	-	-	-	-	-	-
Canelinha	4,2	0,6	100 (6)	-0,3	-0,1	18 (11)	-	-	-
Cássia rosa	-	-	-	1,4	0,6	100 (3)	-0,4	0,7	100 (3)
Cedro rosa	-	-	-	0,1	-0,2	67 (3)	-3,0	-0,1	35 (17)
Chá de bugre	-2,9	0,7	79 (19)	0,7	0,8	93 (14)	0,7	0,8	86 (7)
chau-chau	-0,6	0,1	100 (16)	-	-	-	-	-	-
Genipapo	3,0	0,6	100 (9)	-	-	-	-	-	-
Grumixama	0,6	0,1	58 (24)	0,8	0,3	81 (16)	0,1	0,1	100 (2)
Guabiroba	-	-	-	0,3	0,7	100 (2)	0,1	0,2	100 (5)
Guanandi	1,8	0,5	92 (12)	-	-	-	-	-	-
Ipê branco	0,8	0,1	100 (1)	1,0	0,1	100 (1)	-	-	-
Ipê rosa	1,1	0,7	79 (19)	1,9	1,0	92 (25)	1,7	0,6	60 (5)
Jacarandá da bahia	-	-	-	-	-	-	-	-	0 (7)
Jatobá	-1,6	0,1	33 (3)	1,2	-0,03	80 (5)	-	-	-
mirindiba	-	-	-	0,5	0,4	33 (3)	-	-	-
Pau Brasil	4,2	0,7	50 (8)	0,8	0,6	55 (29)	0,3	0,2	67 (3)
Pau d'alho	5,0	1,0	75 (24)	1,5	0,02	50 (2)	0,6	0,9	72 (25)

Pitanga	1,4	0,3	96 (23)	-	-	-	0,2	0,2	100 (19)
Sabão de soldado	-0,2	0,1	76 (38)	0,4	0,2	86 (100)	0,3	0,3	88 (24)
Sibipiruna	0,2	0,4	36 (11)	2,5	0,5	55 (22)	1,6	-0,1	69 (13)
<i>Média</i>	<i>1,6</i>	<i>0,4</i>	<i>75,7</i>	<i>1,0</i>	<i>0,4</i>	<i>74,7</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>73,1</i>

Entre parênteses número de indivíduos avaliados por espécie

De acordo com os parâmetros avaliados, verifica-se que as espécies que se destacaram no crescimento foram: canela (*Nectandra oppositifolia*), canela coqueiro (*Ocotea Catharinensis*), canelinha (*Ocotea pulchella*), genipapo (*Genipa americana*), guanandi (*Calophyllum brasiliense*), ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*), pau d'álho (*Gallesia integrifolia*), pitanga (*Eugenia uniflora*) e sabão de soldado (*Sapindus saponaria*) na área de baixada.

Para o terço inferior destacam-se as espécies: angico vermelho (*Anadenathera peregrina*), cássia rosa (*Cassia grandis*), chá de bugre (*Cordia sellowiana*), grumixama (*Eugenia brasiliensis*), ipê rosa (*Tabebuia Avellanadae*), jatobá (*Hymenaea courbaril*) e sabão de soldado (*Sapindus saponaria*).

Já nos terços médio e superior pode-se relacionar as espécies com melhor adaptação a esse ambiente mais seco: bico de pato (*Machaerium Nyctitans*), cássia rosa (*Cassia grandis*), chá de bugre (*Cordia sellowiana*), pau d'álho (*Gallesia integrifolia*), pitanga (*Eugenia uniflora*), sabão de soldado (*Sapindus saponaria*) e sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*).

Os resultados das tabelas 2 e 3 devem ser avaliados com cautela. Primeiro porque em alguns casos, o pequeno nº de indivíduos por espécie, não pode ser considerado como um resultado definitivo. Por outro lado, a procedência distinta das mudas, de viveiros diferentes, com processo de produção diferentes, também acarreta em fator de variação, não sendo possível de ser isolado. Apesar disso, resultados como esse, não são encontrados com frequência na literatura e precisam ser gerados, para que possa criar um ambiente salutar de discussão sobre o tema.

As 24 espécies não pioneiras plantadas nesse estudo, também foram divididas em três classes de incrementos em altura conforme mostra a Figura 7.

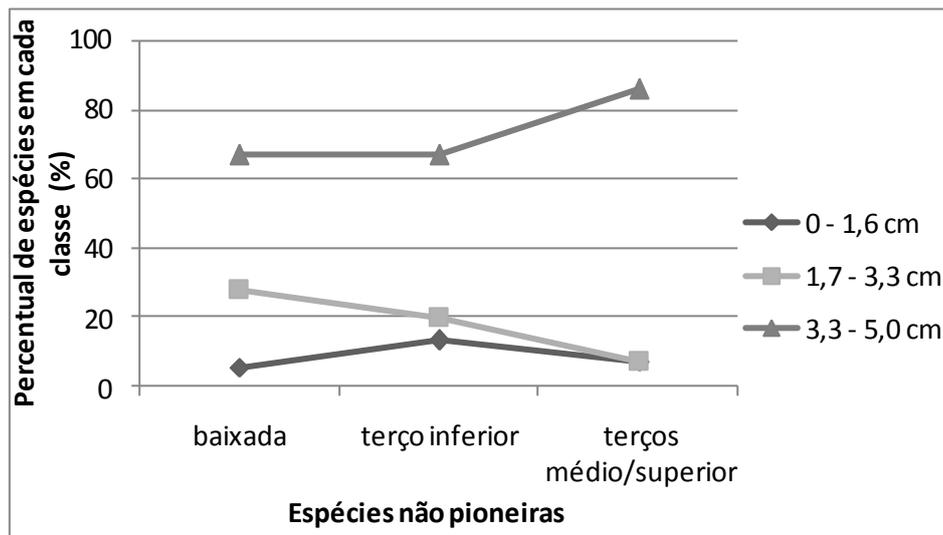


Figura 7. Distribuição de frequência da taxa de crescimento das diferentes espécies não pioneiras plantadas em função da posição do relevo.

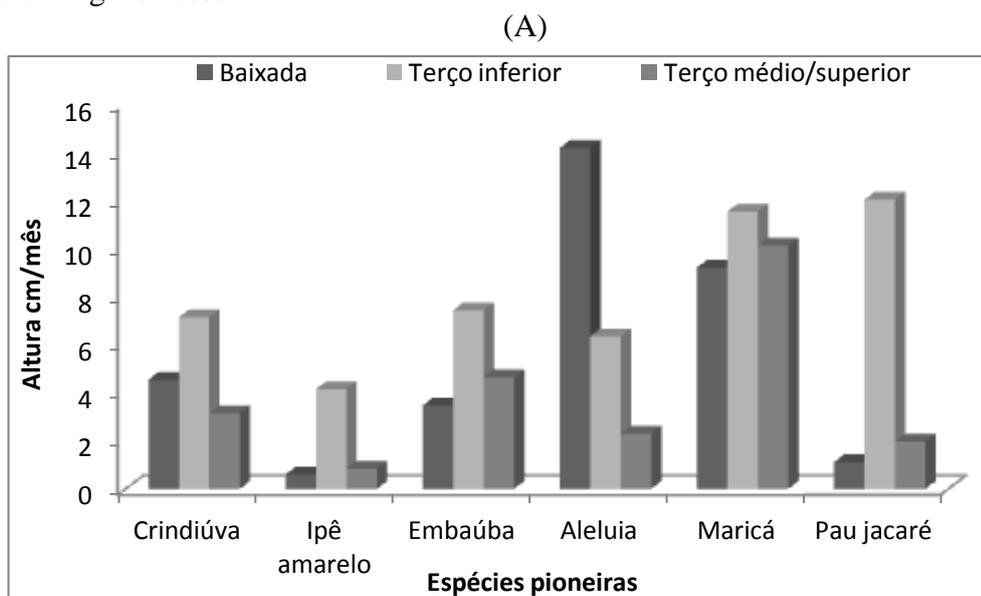
Nota-se, que para este grupo ecológico as espécies apresentaram incrementos bastante inferiores, não ultrapassando 5 cm/mês (Figura 6) e a grande maioria apresentou taxa de crescimento inferior a 2 cm/mês. Esses resultados indicam que a escolha das espécies é fundamental para o estabelecimento inicial dos plantios florestais. Em áreas onde a manutenção não será realizada de forma frequente ou ainda que haja a presença de gramíneas agressivas como é o caso do *Panicum maximum* ou da *Brachiaria humidicola*, espécies pioneiras devem ser priorizadas em detrimento das não pioneiras. Em reflorestamento que seja possível uma manutenção mais regular, ou não haja o predomínio de gramíneas agressivas, uma maior gama de espécies não pioneiras pode ser plantada.

Entre as espécies que mais se destacaram em crescimento pode-se citar a *Mimosa artemisiana* nos terços médio/superior, que cresceu 12,9 cm⁻¹ mês. De acordo com Resende et al. (2010), esta espécie teve um crescimento de 157 cm ao 12 meses de idade, o que corresponde a valores similares a esse.

Croton floribundus teve crescimento parecido (13,1 cm⁻¹ mês) no terço inferior. Comparando este valor ao encontrado para essa mesma espécie na área de baixada que teve crescimento de 2,2 cm mês⁻¹, nota-se a relevância de se considerar a posição de plantio para cada espécie (PEREIRA et al. 1999). Alguns autores relatam que essa espécie não resiste a ambientes onde ocorre inundação. Salvador et al. (1986) verificou que a mesma espécie apresentou uma taxa de sobrevivência de 12,7 % pós inundação ao 12 meses de idade, sendo que aos 3 meses em pré inundação a sobrevivência foi de 77,2 %.

A *Senna multijuga*, também apresentou ótimo crescimento em área de baixada com valor de 14,2 cm⁻¹ mês, apresentando uma redução de 44 % no crescimento no terço inferior e 16 % nos terços médio/superior. Estes valores são diferentes dos dados de Pereira et al. (1999), em que esta espécie apresentou pequena adaptabilidade as condições de inundação e alta sensibilidade em condições de déficit hídrico.

Na Figura 8A e 8B é possível observar o comportamento das espécies plantadas nas diferentes posições da paisagem. Essas figuras ilustram o maior crescimento das espécies consideradas pioneiras. Adicionalmente, é possível notar que a taxa de crescimento nas diferentes posições da paisagem foram distintas para a maioria delas, indicando forte preferência em alguns casos.



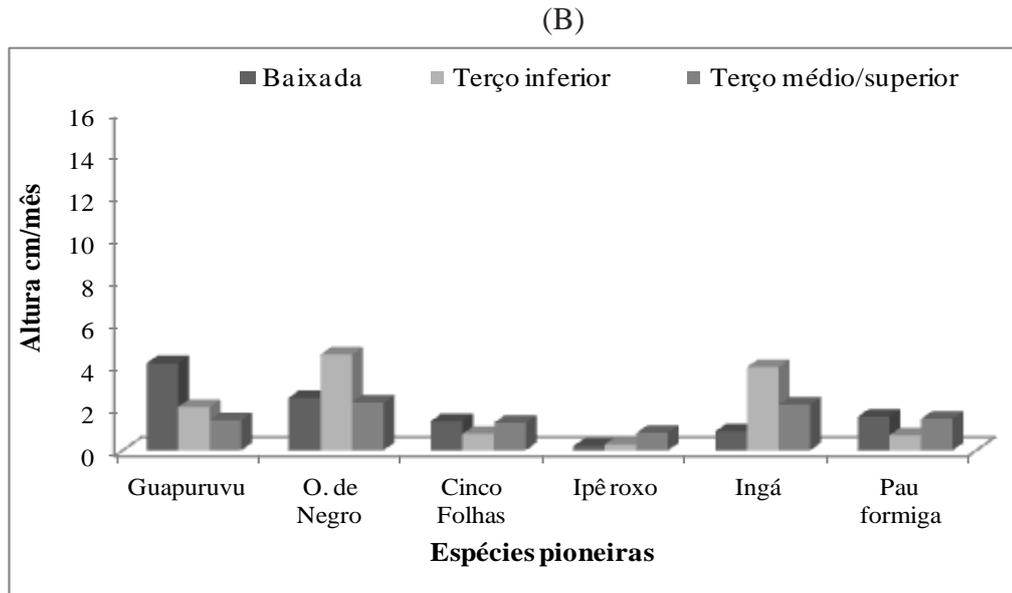


Figura 8. Crescimento em altura de espécies florestais pioneiras (A e B) nas três posições de relevo em experimento em Itaboraí, RJ.

Como exemplos extremos, temos o pau jacaré, que se desenvolveu bem mais no terço inferior do que nas demais posições e a aleluia que, por sua vez, apresentou esse destacado desenvolvimento na baixada. Algumas espécies como o maricá, orelha de negro, embaúba e crindiúva, se adaptaram muito bem em todas as condições avaliadas.

Em relação às espécies que mais se destacaram na região, pode-se citar a *Mimosa bimucronata*, que apresentou uma taxa de sobrevivência acima de 97% e maiores incrementos tanto em altura como em diâmetro, se mostrando adaptada a qualquer uma das condições de paisagem existente no local (Figura 8A). Em estudo realizado por (BRUEL, 2006) aos 12 meses de plantio, a espécie *Mimosa bimucronata* sobressaiu entre as espécies que mais cresceram, apresentando taxas de crescimento relativo em altura e diâmetro bastante superior as demais, seguida por *Senna multijuga*, *A. selowianna* e *Cecropia pachystachia*, as quais apresentaram crescimentos relativamente altos. Além disso, a *M. bimucronata* apresentou uma taxa de sobrevivência acima de 80% mostrando o bom desenvolvimento dessa espécie em programas de reflorestamento, respeitada as condições do ambiente a serem inseridas.

Cabe ainda destacar o bom desempenho de outras espécies como *Trema micrantha* e *Cecropia Pachystachia* que foram algumas das espécies que apresentaram os maiores crescimento, chegando $7,1 \text{ cm}^{-1} \text{ mês}$ e $7,4 \text{ cm}^{-1} \text{ mês}$, respectivamente. Estas mesmas espécies em estudo realizado por Ferreira et al (2007) apresentaram redução no incremento médio anual aos 155 meses em relação a outro estudo realizado no mesmo local, confirmando o pioneirismo destas espécies que tendem a atingir o pico de crescimento mais cedo que as climácicas. Em estudo realizado por Botelho et al. (1996) mostram que aos 27 meses de idade as espécies pioneiras *T. micrantha*, *S. multijuga* e *C. floribundus* destacaram-se tanto em altura como diâmetro de colo. Estes valores indicam boa adaptação dessas espécies conforme o seu bom desenvolvimento no ambiente.

Na Figura 9, é possível observar a taxa de crescimento mensal das espécies consideradas não pioneiras nesse estudo, plantadas em diferentes posições da paisagem.

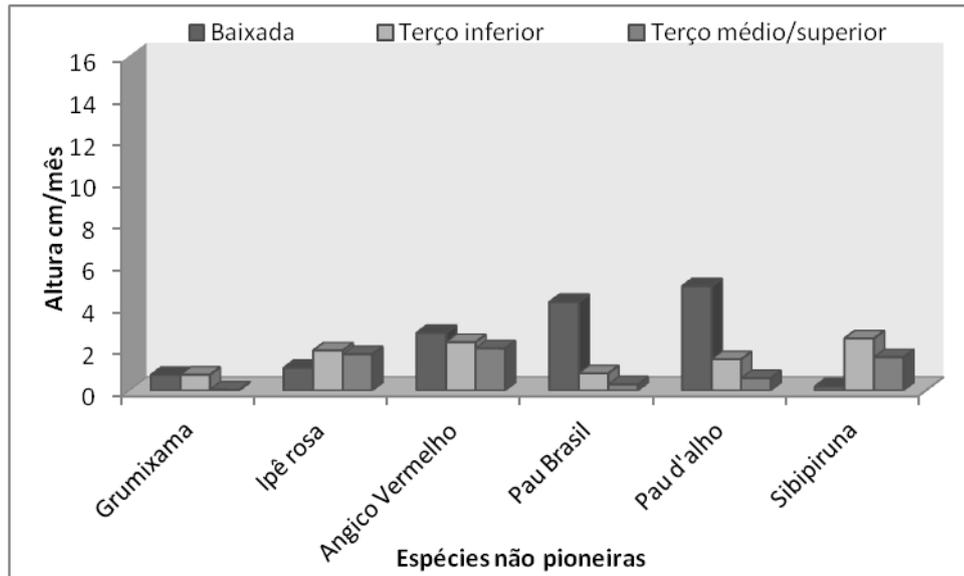


Figura 9. Crescimento em altura de espécies florestais não pioneiras nas três posições de relevo em experimento em Itaboraí, RJ.

Como já era esperado, esse grupo apresentou taxa de crescimento menor que o anterior, no entanto as diferenças entre o crescimento nas diferentes posições da encosta de plantio permaneceram. Algumas espécies como o pau brasil e o pau d'alho tiveram taxa de crescimento decrescente entre a baixada e os terços médio e superior. Outras, como o angico vermelho, tiveram crescimento similar, independente da posição da paisagem que foram plantadas. Esses resultados podem ser explicados por questões que vão desde a adaptação ao grau de hidromorfismo do solo, passando por questões de umidade e fertilidade do solo.

Quanto a sobrevivência, estas foram separadas em classes de frequência como mostra as Figuras 10 e 11. Para as espécies pioneiras, um número superior a 20 espécies apresentou taxa de sobrevivência superior a 66%, com boa adaptação a todas as posições da encosta. Um número menos do que 5 espécies apresentaram taxa de sobrevivência inferior a 33%. Entre as diferentes posições da encosta, as diferenças não foram nítidas. Comportamento similar foi obtido para as espécies não pioneiras. Isso indica que a diferenciação de adaptação das espécies quanto a posição da encosta, se dá muito mais nesse nível, de espécie, do que de grupos ecológicos.

Embora preliminares esses resultados indicam a necessidade de aprofundamento de estudos nessa temática, visando melhorar as recomendações de plantio de espécies nativas no estado do Rio de Janeiro, considerando para tanto, a posição na paisagem que as espécies ocuparão e não somente a diferenciação por grupo ecológico. Para tanto, gerar recomendações quanto a diferenciação das espécies em relação a sua adaptação ao regime hídrico do solo, é uma estratégia que pode significar a melhoria na taxa de sucesso de reflorestamentos no estado.

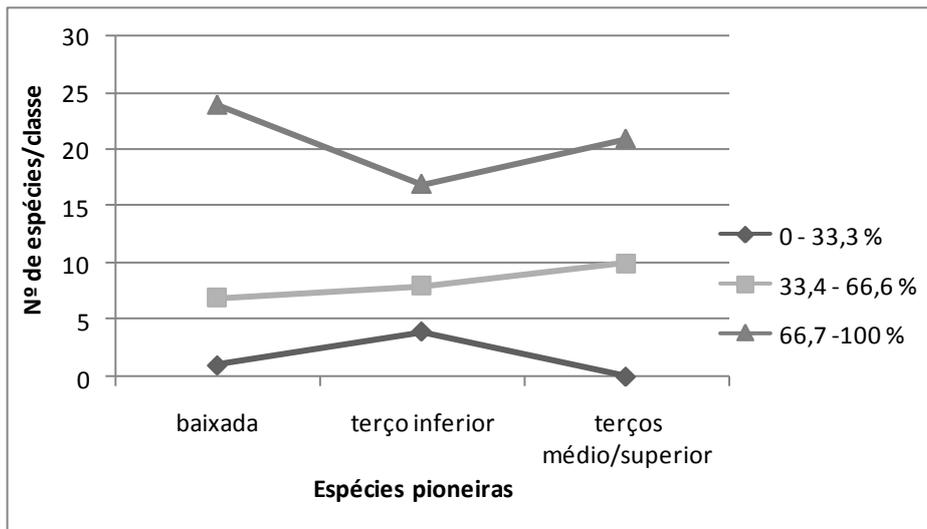


Figura 10. Distribuição de freqüência da taxa de sobrevivência das diferentes espécies pioneiras plantadas em função da posição do relevo.

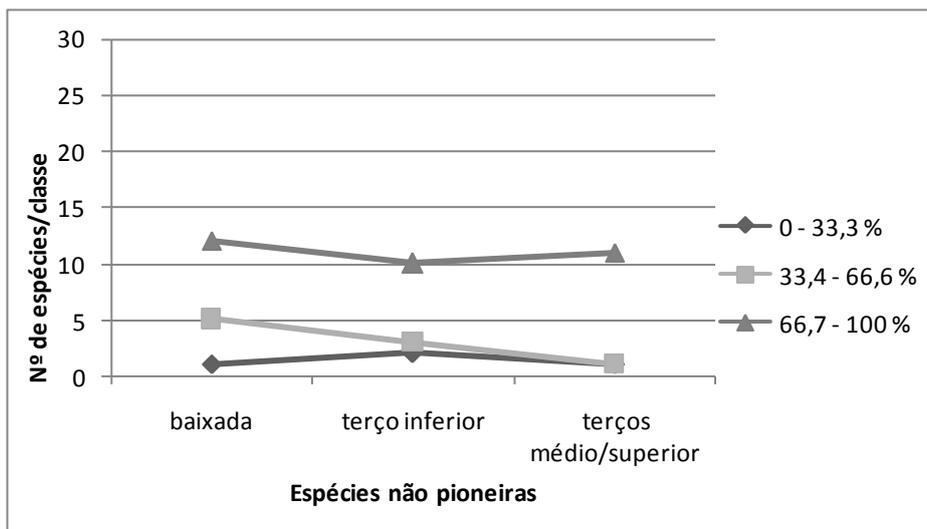


Figura 11. Distribuição de freqüência da taxa de sobrevivência das diferentes espécies não pioneiras plantadas em função da posição do relevo.

5. CONCLUSÃO

Embora os resultados sejam reflexo de um curto período de monitoramento, é possível identificar a importância da escolha das espécies para cada posição do terreno de plantio, aumentando sua taxa de sobrevivência e crescimento. Sendo assim, recomenda-se que essas diferenças nas paisagens sejam consideradas em reflorestamentos no estado do Rio de Janeiro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L. M (Coord.). Manual para Recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. 129 p.

BONNET, A.; CURCIO, G. R.; RESENDE de, A. S.; BAGGIO, A. Vegetação nos compartimentos geopedológicos. In: BONNET, A.; RESENDE, A. S. CURCIO, G. R. (Org.). In: Manual de espécies nativas para o corredor ecológico do Comperj. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; Colombo: Embrapa Florestas; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 27-152.

BONNET, A.; RESENDE, A. R.; CURCIO, G. R. Sistemas de plantio e restauração ambiental pregados no Comperj. IN: BONNET, A.; RESENDE, A. S. CURCIO, G. R. (Org.). In: Manual de espécies nativas para o corredor ecológico do Comperj. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; Colombo: Embrapa Florestas; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 68-97.

BOTELHO, S.A.; DAVIDE A.C.; FARIA, J. M. R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na Região Sul de Minas Gerais. **Rev. Cerne**, v.2, p. 4-13, 1996.

BRASIL. **Decreto Federal nº 750** de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração de vegetação primária ou nos estágios avançados e médios de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/750-93.htm>>, Acesso em: 5 out. 2011.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6660** de 21 de novembro de 2008. Regulamenta os dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm>, Acesso em: 5 out. 2011.

CARRASCO, P, L.; OLIVEIRA, C. C. C.; CAVALHEIRO, A. L.; TOREZAN, J. M. D. Semeadura direta de espécies nativas para o enriquecimento de áreas em restauração. Anais do VII Congresso Brasileiro de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu, MG.

COMPERJ. RIMA - Relatório de Impacto Ambiental. Disponível em: <<http://www.comperj.com.br/Util/pdf/rima.pdf>> , Acesso em: 3 dez. 2010.

CURCIO, G. R. **Caracterização geomorfológica, pedológica e vegetacional dos ambientes fluviais do rio Iguçu**. 2006. 488 f. Tese (Doutorado em Conservação da Natureza) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CURCIO, G. R.; BONNET, A.; BAGGIO, A.; DEDECEK, R. A.; FOWLER, J. A. P. Importância, Atributos E Classificação. In: RESENDE, A. S.; CURCIO, G. R.; BONNET, A. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas e suas relações ambientais no “Corredor Ecológico Comperj”. Ed. Embrapa Florestas, Rio de Janeiro, 2009. p. 12-29.

CURCIO, G. R.; DEDECEK, R. A.; BONNET. Geologia, Geomorfologia e Pedologia. In: BONNET, A.; RESENDE, A. A. S.; CURCIO, G. R. Manual de plantio de espécies nativas para o corredor ecológico do Comperj. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 2009. p. 1- 26.

CURCIO, G. R.; SOUSA, L. P.; BONNET, A.; BARDDAL, M. L. Recomendação de Espécies Arbóreas Nativas, por tipo de Solo, para Recuperação Ambiental das Margens do Rio Iraí, Pinhais, PR. **Revista Floresta**. v. 37, n. 1. p. 113-122, 2007.

DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; MEDINA, A. I. M.; SILVA, C. R.; PIMENTEL, J.; LUMBRERAS, J. F.; CALDERANO, S. B. CARVALHO FILHO, A. (2005). Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. In: Oficina Internacional de Ordenamento Territorial Mineiro - CYTED (Ciência y Tecnologia para el Desarrollo Cooperacion IberoAmericana),1., 25-28 abr. 2005. Rio de Janeiro. CD-ROM, Sessão 4, 35p. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo_geoambeintalRJ.pdf. Acesso em: 15 out. 2011..

DEAN, W. **A Ferro e Fogo: A História da Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Cia das Letras, 2002. 484p.

DELAMONICA, P.; LAURENCE, W. F.; LAURANCE, S.G. A fragmentação da paisagem. In: OLIVEIRA, A. A.; DALY, D. C. (Ed). As Florestas do Rio Negro. Cia. Das Letras/UNIP, São Paulo, 2001. p. 285-301.

DINIZ, A.R; **Leguminosas Arbóreas para Recuperação de Áreas Degradadas: Potencial de Sequestro de Carbono**. 2008. 27 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica.

FARIA, J. M. R.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. Comportamento de espécies florestais em área degradada, com duas adubações de plantio. **Cerne**, v.3, n.1, p. 25-44, 1997.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics** v. 34, p. 487-515, 2003.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do rio grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v. 31, n. 1, p. 177- 185, 2007.

FERREIRA, W. R.; RANAL, M.; DORNELES, M. C.; SANTANA de, D. G. Crescimento de mudas de *Genipa americana* L. submetidas a condições de pré-semeadura. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 2, p. 1026-1028, 2007.

FIDALGO, E. C. C.; UZEDA, C. M.; BERGALLO, H. G.; COSTA, T. C. C. 2007. Remanescentes da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro: distribuição dos fragmentos e

possibilidades de conexão. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto: 3885-3892.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F.; SILVA, E. M. R da.; FARIA, S. M de. **Revegetação de solos degradados**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 11 p (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 9), 1992.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no período de 1995-2000. Fundação SOS Mata Atlântica/INPE. São Paulo, 2002. 43 p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS 2010. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 2008-2010. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 60 p.

FURTADO, D. A.; KONIG, A. Gestão Integrada de Recursos Hídricos. Campina Grande – PB. Gráfica Agenda, 2008. 115p.

GOMES, J. L. M.; REIS, R. B.; CRUZ, C. B. M. Análise da cobertura florestal da Mata Atlântica por município no Estado do Rio de Janeiro. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIV, 2009. Natal **Anais...**: INPE, 2009. p. 3849- 3857.

GONÇALVES, R. M. G.; GIANNOTTI, E.; GIANNOTTI, J de, G.; SILVA da, A. A. Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 73-95, 2005.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista FAPAM**, ano 2, n. 1, p. 153-164, 2003.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. (Fundação IBGE. Série Manuais Técnicos em Geociências, 1). 92 p. 1992

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. IPEF. Piracicaba, p.83-93, 1989.

KAGEYAMA, P.Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Série técnica IPEF**, v.8, n.25, p.1-5, 1992.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 51, n. 78/79, p. 69-111, 2000.

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

LIMA, J. A de.; SANTANA, D. G de.; NAPPO, M. E. Comportamento inicial de espécies na revegetação da Mata de galeria na Fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 685-694, 2009.

LINO, C. F. Texto síntese: a Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/anuario/mata_01_sintese.asp>. Acesso em: 25 set. 2011.

MARANGON, L.C. **Florística e Fitossociologia de Área de Floresta Estacional Semidecidual Visando Dinâmica de Espécies Florestais Arbóreas no Município de Viçosa-MG**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1999, 139 f. (Tese – Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais).

MARIOT, A.; MARTINS, L. C.; VIVIANI, R. G.; PEIXOTO, E. R. A utilização de técnicas nucleadoras na restauração ecológica do canteiro de obras da UHE Serra do Falcão, Brasil. Disponível em: <http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2008/76.pdf>, Acesso em : 15 ago. 2011.

MATTEI, V.L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de Cedrela fissilis Vell. e Pinus taeda L., por semeadura direta. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 3, p.127-132, 1995.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abandonados. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 14, n. 2, p. 21-27, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Biodiversidade brasileira. avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília. Disponível em http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf, Acesso em : 30 set. 2011.

MOREIRA, P. R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG**. 2004. 139 f. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas). Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

NAPPO, M. E.; GOMES, L. J.; CHAVES, M. M. F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário**, n. 30, p. 5-31, 2001.

PANDEFF, P. A; GUIMARAES, M. F.; DONHA, A.; SILVA, J. G. Avaliação de impactos sócio-ambientais da indústria petroquímica: o caso do Comperj e APA-Guapiririm. In CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, Niterói, 2008. **Anais...** Niterói, 2008. (CD-ROM).

PEREIRA, J. A. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Desenvolvimento de espécies florestais de rápido crescimento em diferentes condições de sítio visando a recomposição de Matas ciliares. **Cerne**, v. 5, n. 1, p. 36- 51, 1999.

POGGIANI, F.; SIMÕES, J. W.; FILHO, J. M. de ARRUDA.; MORAIS, A. L. Utilização de espécies florestais de rápido crescimento na recuperação de áreas degradadas. **Série técnica do IPEF**, v. 2, n.4, p. 1-25, 1981.

RAMBALDI, D. M.; MAGNAMI, A.; ILHA, A.; LARDOSA, E.; FIGUEIREDO, P.; OLIVEIRA, R. F. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CNRBMA. Série Estados e Regiões da RBMA. Caderno da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2003.

RESENDE de, A. S.; SILVA, A, de P.; OLIVEIRA, N. M.; CHAER, G. M.; CAMPELLO, E. F. C. Espécies florestais com potencial de uso em programas de reflorestamento na Baixada Fluminense, RJ. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 4 p (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 128), 2010.

RIBEIRO, N., SITEO, A., GUEDES, B., STAISS, C. (2002). Manual de Silvicultura Tropical. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 2002 Retrieved Nov 23, 2008 130 p.

REIS, A.; TRÊS, D. R.; SIMINSKI, A. Curso: Restauração de Áreas Degradadas – Imitando a Natureza. Florianópolis, Disponível em: http://sementesdopantanal.dbi.ufms.br/menuhorizontal/pdf/rest_areas_degrad_ademir_reis.pdf, Acesso em: 15 ago. 2011

REIS, A.; TRÊS, D.R.; BECHARA, F.C. 2006. A nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “espaço para o imprevisível”. In: Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares. IB: São Paulo. p.104-121.

RODRIGUES, R.R.; BRANCALION. P.H.S.; ISERNHAGEM, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Laboratório de ecologia e restauração florestal, ESALQ- USP, 2009. 264p.

SALVADOR, J. L. G. Comportamento de espécies florestais nativas em áreas de depleção de reservatórios. **IPEF**. Piracicaba, n. 33, p. 73-78, 1986

TRÊS, D. R. Tendência da restauração ecológica baseada na nucleação. In: MARIATH, J. E. A.; SANTOS, R. P (Orgs.). **Os avanços da botânica no início do século XXI**: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética. Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p. 404-408.

TRES, D. R.; SANT’ANNA, C. S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS Jr. U.; REIS, A. Poleiros Artificiais e Transposição de Solo para a Restauração Nucleadora em Áreas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 312-314, 2007.

TONHASCA, A. Os serviços ecológicos da Mata Atlântica. **Revista Ciência Hoje**, v. 35, n. 205. p. 64- 65, 2004.

ZAU, André S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 5, p. 160- 170, 1998.