

**UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS**

DISSERTAÇÃO

**Efeito de borda em um contexto de Florestas Urbanas: Resultantes
estruturais de usos pretéritos do solo**

Flavia de Carvalho Dias

2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS**

**EFEITO DE BORDA EM UM CONTEXTO DE FLORESTAS URBANAS:
RESULTANTES ESTRUTURAIS DE USOS PRETÉRITOS DO SOLO**

FLAVIA DE CARVALHO DIAS

Sob a Orientação do Professor
Rogério Ribeiro de Oliveira

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza

Seropédica, RJ

Março de 2008

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E FLORESTAIS**

FLAVIA DE CARVALHO DIAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 25/03/2008

Rogério Ribeiro de Oliveira. Prof. Dr. PUC-Rio
(Orientador)

Luís Mauro Sampaio Magalhães. Prof. Dr. UFRJ

Rita de Cássia Martins Montezuma. Profª Drª. PUC-Rio

Dedico este trabalho aos meus pais, a quem devo,
além de todas as minhas vitórias, toda a fé
depositada em meu futuro e a compreensão
infinita em todos os momentos de minha vida

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu orientador Rogério Ribeiro de Oliveira, pelos seus ensinamentos, sua paciência e atenção; assim como a toda a sua família, em especial à Inês, que me acolheu com tanto carinho nos momentos mais críticos;

Ao meu pai, que agiu em todas as frentes de trabalho, desde a sua concepção, passando pelos exaustivos trabalhos de campo até a sua finalização. Faltam-me palavras para agradecer tanto carinho. À minha mãe, que com toda a sua serenidade, esteve sempre ao meu lado, com gestos simples de amor mas tão importantes para que eu conseguisse chegar até o final;

Ao Instituto de Florestas da UFRRJ, a secretaria, coordenação e diretoria do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, especialmente ao coordenador Roberto Lélis e a secretária Lenice pela preciosa ajuda nas tramitações burocráticas e, mais ainda, pela inesgotável paciência com os constantes desafios;

Aos professores Rita de Cássia Martins Montezuma, da PUC-Rio e André Scarambone Zaú pelas sugestões e contribuições na realização do presente trabalho. E a Christiane Gerbauld Catalão pelo inestimável ajuda em campo;

Às Curadorias do Herbário do Departamento de Botânica da UFRRJ, Herbarium Friburgense da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (FCAB), Herbário Alberto Castellanos da FEEMA (GUA) e Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), pela facilidade de acesso aos seus acervos, bem como pela qualidade do material consultado;

Aos pesquisadores e taxonomistas que me auxiliaram na valiosa identificação de material botânico, em sua maior parte em estado vegetativo, sem o qual o trabalho não poderia ter sido realizado com a acurácia desejada: Bruno C. Kurtz, Inês Machline, Maximo Bovinno, Ronaldo Marquete, Sebastião, Haroldo Cavalcante de Lima Ariane Luna Peixoto, Dr. Cyl Farney Catarino de Sá e Dr. Marcos Nadruz Coelho;

Aos colegas da DIVEA/FEEMA pelo apoio e incentivo na realização deste trabalho;

Especialmente ao Diego (meu amor), às minhas irmãs, minha querida vó Júlia e minha tia Inês pelo carinho, apoio e auxílio em todos os momentos.

RESUMO

DIAS, Flavia de Carvalho. **Efeito de borda em um contexto de florestas urbanas: resultantes estruturais de usos pretéritos do solo.** 2008. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ameaçados do mundo. Desde antes de sua descoberta pelo ocidente, a floresta já era utilizada e apropriada por populações nativas. Com a intensificação da ocupação deste bioma, geraram-se paisagens compostas por mosaicos de florestas de diferentes idades, provenientes de usos diversos, que se sobrepõem no tempo e no espaço. Os fragmentos remanescentes estão ainda sujeitos a vários impactos antrópicos, tais como os efeitos de borda. Desta forma, procura-se analisar como a dinâmica homem-natureza exerce suas influências na transformação da paisagem. Procurou-se compreender os efeitos de borda na estrutura e composição de duas áreas de Mata Atlântica, localizadas no Parque Estadual de Pedra Branca na cidade do Rio de Janeiro, RJ; uma localizada no fundo de vale (bacia do rio Caçambe) e a outra no divisor de drenagem (bacia do rio Grande). Em cada área de estudo, foram selecionados 2 sítios amostrais; um adjacente à borda e o outro distante a cerca de 100 metros da borda (interior de floresta). Os quatro sítios amostrais foram denominados borda de fundo de vale (Bfv), interior de fundo de vale (Ifv), borda do divisor de drenagem (Bdd) e interior do divisor de drenagem (Idd). As mudanças provocadas pela existência de uma borda envolveram avaliações de efeitos biológicos, utilizando como ferramenta a riqueza de espécies, a densidade, estrutura diamétrica e de tamanho dos indivíduos. Para a amostragem das áreas, foram implantadas 32 parcelas, de 100 m² (0,32 ha), sendo que o critério de inclusão adotado foi $DAP \geq 5$ cm. Foram amostrados 309 indivíduos de 77 espécies, 70 gêneros e 32 famílias. A área basal total foi de 28,89 m²/ha e densidade de 966 ind./ha. Leguminosae, Meliaceae e Sapotaceae apresentaram os maiores valores de riqueza de espécies. O número total de espécies amostradas foi compatível com formações assemelhadas do sudeste Brasileiro. As bordas apresentaram uma riqueza de espécies próxima à das áreas interioranas. Os diâmetros médios variaram entre 32,9 cm e 36,2 cm nas bordas e 42,2 cm e 53,1cm nos interiores de floresta. Provavelmente, as bordas amostradas encontram-se em estágio de regeneração natural, representando grupos sucessionais iniciais, distintos daqueles que ocorrem no interior da floresta. A não similaridade das áreas, aferida com o uso do Índice de Sørensen mostrou que cada uma das áreas é constituída por conjuntos de espécies características. Estes resultados podem ser atribuídos às diferentes orientações de encosta, situação geomorfológica e aos usos pretéritos das áreas.

Palavras-chaves: efeito de borda, mata atlântica, usos do solo.

ABSTRACT

DIAS, Flavia de Carvalho. **Edge effect in urban forests: structural resultants of land use history**. 2008. 54p. Dissertation (Master Science in Environmental and Forest Sciences). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

The Atlantic Rain Forest is one of the world's most endangered biomes. Long before its discovery by western civilization, the forest had already been occupied and used by native populations. The increasing occupation of this biome has generated landscapes composed of a mosaic of forests of different ages that resulted from its usage and that overlap in space and time. Remaining fragments are still subject to manmade impacts including edge effects. Based on these concepts, a study was conducted aiming at understanding the edge effects, on structure and composition, of two areas of Atlantic Rain Forest in the Pedra Branca State Park in Rio de Janeiro, RJ; one located in the valley basins (Caçambe river basin), and the other at the limit of the drainage (Grande river basin). At each area, were choosed two sites; one near to the edge and other over 100m from the edge (forest interior). The sites were: valley basin's edge (Bfv), valley basin's interior (Ifv), limit of the drainage's edge (Bdd) and limit of the drainage's interior (Idd). Changes caused by the existence of a edge, included the assess of a biotic edge effects, using for it changes in the species richness, individuals density, diameter and height. Individual trees and shrubs with diameter at breast height (dbh) > 5 cm were sampled within 32 plots of 10 x 10 m for a total sample size of 0.32 ha. The samples yielded 309 individuals of 77 species, 70 genera and 32 families. The total basal area was 28,89 m²/ha and density was 966 ind./ha. Leguminosae, Meliaceae e Sapotaceae were found to be the richest families. The number of total species is comparable to the referenced values for preserved forests, inventoried in the southeast. The edges species richness (Bfv and Ifv) similar to the interiors species richness (Ifv and Idd). Mean diameter varied form 32, 9 cm and 36,2 cm in the edges and 42,2 cm and 53,1 cm in the forests interiors. Probably, the sampled edges finds itself in a state of natural regeneration and represents an inicial successional state, different to the intermediary sucessional state in the interiors. The index of Sørensen between the four sites may occurs due to the different slope orientation, geomorphologic situation and land use history.

Key Words: edge effect, atlantic rain forest, land use history.

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1. Relação das espécies amostradas nas quatro áreas de estudo e seus locais de ocorrência	19
Tabela 4.2. Características das áreas amostrais analisadas no Maciço da Pedra Branca, RJ.	22
Tabela 4.3 Principais descritores florísticos e vegetacionais nos quatro sítios amostrados no Maciço da Pedra Branca, RJ.	23
Tabela 4.4: Ocorrência dos grupos ecológicos nos quatro sítios estudados.	25
Tabela 4.5. Parâmetros fitossociológicos calculados na Borda do fundo de vale (Bfv) na bacia do rio Grande, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ). As espécies estão ordenadas em ordem decrescente de VI.	28
Tabela 4.6. Parâmetros fitossociológicos calculados no Interior de fundo de vale (Ifv) na bacia do rio Caçambe, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ). As espécies estão ordenadas em ordem decrescente de VI.	28
Tabela 4.7. Parâmetros fitossociológicos calculados na Borda de divisor de drenagem (Bdd) na bacia do rio Grande, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ). As espécies estão ordenadas em ordem decrescente de VI.	29
Tabela 4.8. Parâmetros fitossociológicos calculados no Interior do divisor de drenagem (Idd) na bacia do rio Grande, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ).	30
Tabela 4.9. Características fitossociológicas dos quatro sítios amostrais no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ.	31
Tabela 4.10. Parâmetros estruturais e de diversidade encontradas em florestas atlânticas secundárias no sudeste do Brasil	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Visão geral da área de estudos, localizada no maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ).	16
Figura 3.2 Localização dos quatro sítios amostrais, maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ).	16
Figura 3.3 Localização das áreas de estudos (borda e interior de floresta) nos dois ambientes estudados (fundo de vale e divisor de drenagem).	17
Figura 4.1- Grupos ecológicos das espécies ocorrentes nas áreas de estudos.	25
Figura 4.2 Número de indivíduos em relação às classes de altura na borda de fundo de vale (Bfv) e no interior de fundo de vale (Ifv).	26
Figura 4.3. Número de indivíduos em relação às classes de altura na borda do divisor de drenagem (Bdd) e no interior do divisor de drenagem (Idd).	26
Figura 4.4. Número de indivíduos em relação aos diâmetros na borda do fundo de vale (Bfv) e no interior fundo de vale (Ifv).	27
Figura 4.5. Número de indivíduos em relação aos diâmetros na borda do divisor de drenagem (Bfv) e no interior fundo de vale (Ifv).	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 Fragmentação da Mata Atlântica e a formação de florestas secundárias.....	5
2.2 Efeito de Borda....	6
.....	
2.3 Sucessão Ecológica.....	9
2.4 História Ambiental e Uso do Solo.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Caracterização da Área de Estudo.....	13
3.2 Desenho Experimental.....	15
3.3 Procedimentos Metodológicos.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Composição e Estruturas das Áreas.....	19
5 CONCLUSÕES.....	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

As alterações sofridas pelas paisagens naturais, em todo o mundo, não são um fato recente. Ocorrem desde que os nossos antepassados substituíram, há cerca de 13 mil anos, os sistemas extrativistas de sobrevivência (caça, coleta vegetal e pesca) pelos sistemas de produção de alimentos, basicamente agricultura e pecuária (DIAMOND, 1999); mudanças drásticas e muitas vezes irreversíveis, como a extinção de diversas espécies, vêm ocorrendo no meio biótico. Em contrapartida, os fatores naturais agem condicionando e direcionando a evolução da sociedade humana.

O legado destes distintos usos históricos gera sucessivos territórios que se sobrepõem, e que acabam por formar uma paisagem modificada por usos diversificados. Tais mosaicos constituem o que é definido como paleo-territórios, os quais deixam marcas visíveis na paisagem até a atualidade (SANTOS *et al.* 2005). Segundo Oliveira (2005a), “a cada uso superposto no tempo podem ser esperadas resultantes ecológicas distintas, de acordo com a transformação imposta pela implantação de cada território”.

Nesse aspecto, a questão das florestas secundárias surge como o mais claro produto das alterações das florestas pelas populações humanas, seja em tempo passado ou presente. A destruição das formações primárias tem criado uma paisagem característica, na qual as matas mais bem preservadas se apresentam como verdadeiras *ilhas* em um *mar* de vegetação secundária, em diferentes estágios sucessionais (UHL, 1987).

No Brasil, estas alterações foram aceleradas pela chegada dos colonizadores (DEAN, 1997). Por ser um bioma costeiro com encostas íngremes e originalmente ocupando quase todo o litoral brasileiro, a Mata Atlântica sofreu grande redução de sua área e acentuadas transformações em sua estrutura, composição e funcionalidade (OLIVEIRA, 2005b). A grande totalidade da paisagem atual do território nacional é o retrato de distintas práticas predatórias, incapazes de conciliar o desenvolvimento econômico com a Mata Atlântica (SOLÓRZANO & OLIVEIRA, 2004).

No estado do Rio de Janeiro, esta floresta recobre aproximadamente 17% de seu território, dos quais 30% encontram-se em Unidades de Conservação (SOS MATA ATLÂNTICA, 2002). Apresenta-se em diferentes tipos fisionômicos de florestas, seja pela natureza do relevo, seja pela altitude, ou ainda, pelos processos sucessionais que se estabeleceram ao longo do tempo nas áreas de suas ocorrências, resultantes de processos naturais e por ações antrópicas diferenciadas, tanto no modo, como na intensidade.

Os remanescentes florestais do estado ocorrem, principalmente, nas porções serranas como as Serra do Mar e maciços costeiros, além da Serra da Mantiqueira (LIMA & GUEDES-BRUNI, 1996). Os maciços litorâneos trazem de forma muito destacada a marca das transformações do espaço ao longo do tempo, seja pela ação de populações indígenas e/ou tradicionais como os caiçaras (OLIVEIRA, 2002), ou pela destruição causada pelo colonizador (DEAN, 1997). Na cidade do Rio de Janeiro, por sua vez, os maiores fragmentos florestais distribuem-se nos maciços da Pedra Branca, da Tijuca e do Mendanha (SOLÓRZANO, 2006).

A região do Maciço da Pedra Branca, localizada na zona oeste do Município do Rio de Janeiro, está diretamente ligada à história de degradação do bioma supracitado. Desde os primórdios da colonização, a floresta atlântica que recobria o maciço sofreu perda acentuada de sua área original, devido aos ciclos econômicos do pau-brasil, da cana-de-açúcar, do café e da pecuária (SOLÓRZANO, 2006).

A fabricação do açúcar constituiu o primeiro empreendimento fabril-comercial a se estabelecer em bases sólidas no país e no estado do Rio de Janeiro. Segundo Engemann *et al.* (2005), a produção colonial no Engenho do Camorim, situado no Maciço da Pedra Branca, alicerçava-se no consumo crescente da floresta tanto estrutural (instalação e manutenção das cercas e reformas dos madeiramentos das construções), quanto operacional (construção e manutenção dos carros de boi, fornecimento de lenha para as caldeiras e construção de caixas para exportação do açúcar produzido).

Posteriormente, durante o ciclo do café, surgiram algumas poucas fazendas na região, como, por exemplo, a Fazenda do Engenho Novo (atual Colônia Juliano Moreira), onde foi instalado um grande aqueduto de alvenaria. Em 1817, os graves problemas relativos ao abastecimento de água, obrigaram o governo da Corte a adotar as primeiras medidas de proteção aos mananciais da cidade, o que incluiu os Maciços da Tijuca e, em parte, o da Pedra Branca (SOLÓRZANO & OLIVEIRA, 2004).

O Parque Estadual da Pedra Branca, criado a partir da Lei n.º 2.377 de 28/06/74, passou a proteger remanescentes florestais e parte da história do Município do Rio de Janeiro. Criado com o objetivo de preservar a Mata Atlântica, esta Unidade de Conservação também protege os mananciais que abastecem a região - como as represas do Camorim e do Pau da Fome -, antigas construções e ruínas de grande interesse histórico (como o antigo aqueduto e sedes de fazendas coloniais). O Parque é a maior Unidade de Conservação do Município do Rio de Janeiro. Ocupa 16% do território municipal, que equivale a cerca de 12.500 hectares (COSTA, 2002). Abrange as encostas do Maciço da Pedra Branca acima da cota de altitude de

100 metros. Nele situa-se o ponto culminante da cidade, o Pico da Pedra Branca, com 1.024 metros de altitude (SOLÓRZANO & OLIVEIRA, 2004).

As numerosas fácies fitofisionômicas, constituídas pela conjunção dos elementos presentes, contribuem para uma constituição estrutural complexa deste maciço, em que, elementos naturais e antrópicos intervêm em graus diversos. Dentre os primeiros destaca-se a existência de gradientes altitudinais (de 0 até mais de 1000 m) e a orientação de encostas (SOLÓRZANO, 2006); as vertentes voltadas para o sul (oceano) são mais úmidas e as voltadas para o norte (interior do continente) são mais secas. Já os elementos antrópicos, se caracterizam pelos usos pretéritos do solo, descritos acima, e pelos usos atuais, com práticas contínuas de desmatamentos. As principais causas de impacto são a pressão imobiliária, a expansão de culturas de subsistência, o plantio de banana para comercialização, a extração mineral com o aumento expressivo no número de mineradoras na região e atividades agropastoris, em que é comum a ocorrência de queimadas para limpeza de terrenos e renovação de pastagem (SOLÓRZANO & OLIVEIRA, 2004).

Concomitantemente, o maciço está situado no centro de uma grande metrópole, inserido numa matriz urbana consolidada. Desta forma, as porções florestais que fazem limite com as áreas urbanas e as clareiras antrópicas localizadas no interior do Parque estão expostas a fatores danosos como temperaturas elevadas, baixa umidade, incidência direta de ventos e poluição atmosférica. Sobre esta última é de se destacar a ocorrência de chuvas ácidas e a deposição de metais pesados (SOLÓRZANO & OLIVEIRA, 2004).

A zona de transição entre esses dois ambientes (floresta e área aberta) é denominada borda. As mudanças provocadas ao fragmento florestal pela existência de uma borda são denominadas efeitos de borda, sendo reconhecida a incidência de diversos efeitos abióticos e bióticos sobre a estrutura da floresta (MURCIA, 1995; TURTON & FREIBURGER, 1997; RODRIGUES, 1998).

Estas bordas, sejam elas abruptas ou graduais, podem representar a primeira frente de transformação do ecossistema fragmentado. As mudanças verificadas nestas áreas podem indicar uma tendência de retração ou expansão do referido ecossistema, que vai ser definida de acordo com o uso destinado à área que sofreu o impacto. Consequentemente, as modificações nos trechos imediatamente adjacentes a estes limites podem vir a desencadear mudanças em todo o ecossistema (LAURANCE & YENSEN, 1991). Tais mudanças comprometeriam, inclusive, seus processos evolutivos que, em última análise, determinam sua permanência no tempo (RODRIGUES, 2004).

Solórzano (2006) destaca que a continuidade de mudanças ambientais por períodos prolongados, poderá levar espécies arbóreas à extinção, sobretudo aquelas com distribuição limitada ou com reduzida variabilidade genética. Pois além do impacto direto, proveniente do corte e da derrubada das árvores, a fragmentação da paisagem concorrerá para o comprometimento dos processos de dispersão e colonização dessas populações arbóreas.

Existem indícios de que as respostas das comunidades podem ser muito variadas (LAURANCE *et al.* , 2001, 2002), principalmente quando consideradas suas peculiaridades, os diversos tipos de atividades humanas desenvolvidas na matriz (RODRIGUES, 2004) e o fato de que cada espécie pode ter uma história evolutiva peculiar (COX & MOORE, 1994), criando um grande número de caminhos evolutivos para a comunidade como um todo.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar a ocorrência de efeito de borda no contexto de uma floresta urbana relacionando-o, em termos de estrutura e composição, a usos pretéritos e atuais do solo. Como objetivos secundários destacam-se:

- (1) Comparar as medidas de riqueza e a abundância das espécies em áreas de borda e interiores de floresta;
- (2) Comparar as medidas de riqueza e a abundância das espécies em diferentes situações geomorfológicas;
- (3) Verificar a ocorrência de espécies exclusivas de cada hábitat, bem como a sua respectiva classificação sucessional;
- (4) Avaliar a importância da posição geomorfológica na propagação dos efeitos de borda.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fragmentação da Mata Atlântica e a formação de florestas secundárias

Originalmente a Floresta Tropical Atlântica possuía uma área em torno de 1.306.000 km², equivalente a cerca de 15% do território brasileiro e estendia-se desde a região nordeste até o Rio Grande do Sul. Seu passado de transgressões e avanços de domínio, durante as oscilações climáticas do Quaternário, associado aos diversos gradientes altitudinais, geopedológicos e latitudinais, conferiram ao longo do período de sua gênese um quadro de extrema diversidade genética, biológica, de fitofisionomias e de ecossistemas (MORI *et al.*, 1981; MANTOVANI, 1993), originando distintas formações florestais como a Floresta Ombrófila do litoral, a Floresta Semidecídua do planalto, a Floresta com Araucária dos estados sulinos e os ecossistemas associados como manguezais, restingas, brejos interioranos e campos de altitude (TONHASCA JR, 2005).

Apesar de conhecido que as florestas tropicais sofreram, durante a sua evolução, períodos de descontinuidade, acredita-se que as escalas de tempo das transformações impostas pela fragmentação artificial, em termos relativos, são temporalmente muito curtas e espacialmente largas quando comparadas a processos naturais de fragmentação (RODRIGUES, 2004).

Antes da chegada dos colonizadores portugueses ao Brasil, a Mata Atlântica já era manejada em alguns trechos por comunidades nativas, porém, o seu histórico de perturbação foi fortemente agravado após este fato (DEAN, 1997; ADAMS, 1994; GARCÍA-MONTIEL, 2002). Desde as primeiras etapas da colonização, este bioma tem passado por uma série de surtos de conversão de florestas naturais em paisagens, campos abertos ou formações secundárias. A maior parte dos ecossistemas naturais foi eliminada ao longo de diversos ciclos desenvolvimentistas, resultando na destruição de habitats extremamente ricos em recursos biológicos (LEITE, 1990).

Assim sendo, a Mata Atlântica, um dos principais centros de biodiversidade do mundo (WCMC, 1992), detém atualmente cerca de 7% de sua cobertura original (MYERS *et al.*, 2000; MORELLATO & HADDAD, 2000) e se apresenta como um mosaico composto por poucas áreas relativamente extensas, principalmente nas regiões sul e sudeste (zonas núcleo de preservação de acordo com o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica), e uma porção bem maior composta de áreas em diversos estágios de degradação (MMA, 2002).

Desta forma, florestas primárias, no sentido de não terem sofrido qualquer influência degenerativa antrópica, podem não mais existir (CLARK, 1996; GARCÍA-MONTIEL, 2002). Principalmente se for considerada a longa história de uso dos ecossistemas por populações tradicionais e, na realidade atual, o aumento de emissão de poluentes em escala mundial e o aquecimento global (ADAMS, 1994; VITOUSEK *et al.*, 1997).

Em termos mundiais estima-se que 31% das florestas consideradas densas (“fechadas”) são, na verdade, florestas secundárias (BROWN & LUGO 1990). Os 600 milhões de hectares atuais de florestas secundárias existentes nos trópicos favorecem a idéia de que estamos vivendo em plena “era da vegetação secundária” (GÓMEZ-POMPA & VÁSQUEZ-YANES, 1974; SOLÓRZANO *et al.*, 2005).

Ainda não há um consenso sobre a definição ideal de floresta secundária; porém, diversos autores persistem na busca. Dentre eles destaca-se Corlett (1994) que define como florestas secundárias aquelas que se regeneram após a sua abertura. Este autor defende o conceito de que praticamente todas as florestas tropicais podem ser consideradas como florestas secundárias, uma vez que originalmente foram formadas sobre antigos leitos de rios, deslizamentos de terras, áreas desmatadas por ações vulcânicas ou pelos habitantes primitivos da região.

Chokkalingam & De Jong (2001), afirmam que as florestas secundárias são florestas em regeneração natural após significantes distúrbios humanos e/ou naturais na vegetação da floresta original, podendo ter ocorrido uma única vez ou progressivamente por longos períodos. A floresta resultante apresentará grandes diferenças na estrutura e na composição de espécies do dossel, quando comparada a uma floresta primária próxima, mesmo estando num sítio similar. Em contrapartida, Brown & Lugo (1990) consideram florestas secundárias apenas aquelas que sofreram impacto humano e excluem de seu conceito as florestas resultantes de distúrbios naturais, tais como furacões e deslizamentos de terra.

Até o momento, o único consenso sobre esse assunto está na idéia de que a grande variabilidade de situações e eventos que provocam a remoção total ou parcial da floresta nativa ou de áreas de vegetação secundária tardia, e as atividades de uso alternativo que se seguem ao distúrbio, levam a diferentes estados e graus de recuperação da área abandonada (MELO, 2004).

2.2 Efeito de Borda

A substituição de grandes áreas de florestas por ecossistemas mais abertos leva à criação de fragmentos florestais isolados, imersos em uma matriz de ambientes não florestais ou “matriz inter-hábitat” (FORMAN & GODRON 1986). O aumento da área de contato das florestas com a matriz, decorrente do isolamento das manchas florestais, promove uma alteração no movimento energético, material e no fluxo de organismos entre tais ambientes.

De maneira geral, as modificações que ocorrem nas áreas mais externas dos fragmentos florestais, isto é, nas bordas do fragmento geradas pelo contato com a matriz, são chamadas de “efeitos de borda”, que ocorrem em consequência de fatores abióticos e bióticos (MURCIA, 1995).

Os fatores abióticos estão ligados a mudanças nas condições físicas do ambiente, como o aumento da velocidade dos ventos, da incidência luminosa e da temperatura, e a diminuição da umidade do ar e do solo. Os efeitos bióticos podem ser diretos e indiretos; os primeiros compreendem mudanças na comunidade provocadas pela ação direta das condições abióticas na borda e próximas a esta, como o aumento na densidade de indivíduos devido ao aumento da incidência de luz. Os indiretos envolvem as interações existentes entre duas ou mais espécies, tais como competição, predação, herbivoria, polinização e dispersão de sementes (MURCIA, 1995).

Alguns estudos sugerem que tais efeitos são semelhantes aos que ocorrem em clareiras naturais (DENSLOW, 1987 *apud* RODRIGUES, 2004). Contudo, considerando válida tal analogia, há consenso de que a intensidade de determinados fenômenos será maior nas bordas artificiais, devido à escala espacial dos amplos limites artificiais (bordas) e do fato de que estes foram originados a partir de processos exógenos, induzidos pela ação humana (RODRIGUES, 2004).

Uma borda recém criada, em termos teóricos, é estruturalmente homogênea ou muito semelhante ao interior florestal. Com o decorrer do tempo, irão ocorrer transformações, relacionadas, em grande parte, aos efeitos de borda, que podem resultar em uma comunidade mais heterogênea neste limite. Porém, mesmo os interiores florestais podem ser relativamente heterogêneos, ainda que mais homogêneos quando comparados a limites artificiais (RODRIGUES, 2004).

Matlack (1994) sumariza parte das idéias vigentes em relação às transformações experimentadas pela borda, e identifica três fases: a primeira é a fase de formação, onde pode haver uma forte resposta da vegetação à criação do limite abrupto, exibindo, inclusive, alta

mortalidade; a segunda é a reorganização dos gradientes físicos, onde pode ser desenvolvida uma camada de biomassa lateral, que reduz a ação direta do vento e da insolação; e a terceira é a expansão da borda.

Entretanto, parece não haver um padrão muito claro sobre até que ponto as alterações das bordas podem ser percebidas ou propagadas em direção ao interior dos fragmentos. Ao estudar fragmentos em reservas florestais próximas a Manaus, Kapos (1989) mostrou que a distância de penetração destas alterações chega a 40 m, a partir do limite físico do fragmento com a matriz. Outros autores relatam penetrações de efeitos menos intensas, como 15-25 m, 7-12 m, 10-20 m e atentam que as alterações estão intimamente associadas à idade da borda e ao tempo de observação na coleta de dados (MATEUS, 2004).

Embora existam dados conflitantes a este respeito, é consenso entre os pesquisadores que fragmentos florestais muito pequenos podem vir a ser, no seu todo, extensas bordas de florestas e, então, as alterações podem manifestar-se multiplicativamente, pois o micro-clima da floresta é fortemente influenciado pela distância em relação à periferia do fragmento (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Apesar das bordas de fragmentos constituírem ambientes inóspitos para algumas espécies florestais, e possivelmente para a maioria delas, em função da redução da área de utilização e as alterações da forma e das características estruturais do fragmento, esses ecótonos não devem ser vistos necessariamente como locais adversos ao estabelecimento e ao desenvolvimento das espécies florestais. Isto porque os grupos biológicos nem sempre respondem da mesma maneira aos efeitos de borda e esses, por sua vez, não devem se manifestar de maneira exatamente igual em todas as bordas (MATEUS, 2004).

Segundo MURCIA (1995), os efeitos de borda aplicam-se diferentemente sobre guildas ou grupos biológicos distintos, tanto qualitativamente (tipo de efeito) quanto quantitativamente (intensidade). Por exemplo, enquanto se pode observar, próximo à borda, um incremento da mortalidade das espécies arbóreas florestais de grande porte (DAP > 20 cm), ao mesmo tempo, verifica-se que há um aumento das espécies pioneiras e tolerantes às condições climáticas do ambiente alterado (MATEUS, 2004).

Portanto, ainda é muito difícil determinar o conjunto de eventos no tempo que irão direcionar a trajetória dos processos ecológicos em bordas (RODRIGUES, 2004) e as distâncias alcançadas pelos efeitos de borda.

2.3 Sucessão Ecológica

O processo de sucessão pode ser entendido como a transformação florística, estrutural e funcional que acontece durante a regeneração, responsável, em parte, pela restauração de algumas das características originais da floresta. A respeito da ordem e velocidade de restauração das características da floresta madura existem poucas generalizações e muitas contradições. Segundo alguns autores, este processo pode levar séculos, 60 ou 110 anos, porém, todos afirmam que este tempo está relacionado à intensidade da perturbação sofrida e a características da comunidade (GANDOLFI *et al.*, 1995).

As primeiras idéias sobre sucessão apareceram no século XIX e o conceito vem sendo constantemente revisto na literatura. Passou a ser muito usado a partir de 1916, quando Clements propôs que em toda área desnuda, exceto naquelas em condições extremas de luz, temperatura, água e solo, se desenvolvem comunidades a partir do estabelecimento de espécies que facilitariam a chegada das próximas. Atualmente este modelo é denominado modelo de sucessão obrigatória, pois o estabelecimento de cada grupo de espécies é pré-requisito para a colonização do próximo (BATISTA, 2002).

A partir das idéias de Clements, a sucessão passou a ser descrita como um processo ordenado, direcionado e previsível, que ocorre através de modificações do ambiente físico pela comunidade e resulta em um ecossistema clímax autoregulado (ODUM, 1983).

Baseado nessas idéias, a sucessão é interpretada como um processo de desenvolvimento de ecossistemas de máxima estabilidade e eficiência na utilização dos recursos em que, a partir de diferentes situações, mudanças ordenadas e previsíveis, causadas pela presença de determinados organismos, conduzem o ecossistema a uma situação climática característica. A hipótese de que grupos de espécies preparariam o ambiente para receber novas espécies é conhecida como teoria da facilitação (PICKETT & OSTFELD, 1995).

Segundo Gleason (1917), o processo de sucessão acontece ao acaso, resultando em formações não ordenadas, e a comunidade é considerada como um conjunto de populações independentes em seus processos. A hipótese de facilitação seria então rejeitada e surgiriam modelos de tolerância e inibição (BATISTA, 2002 *apud* PICKETT & OSTFELD, 1995).

De acordo com o modelo de tolerância, as modificações causadas pelo estabelecimento dos colonizadores não interferem nas taxas de recrutamento e crescimento das espécies, e a seqüência de espécies é determinada pelas características de seus ciclos de vida. Uma vez que os primeiros colonizadores asseguram espaço e outros recursos, eles

inibem a invasão de novos colonizadores ou suprimem o desenvolvimento dos que já estão presentes. Os colonizadores tardios só se estabelecem ou crescem quando os residentes estão fragilizados ou morrem, disponibilizando os recursos (BATISTA, 2002).

A partir dessas discussões emerge o paradigma do equilíbrio. Segundo Peet (1992), a maioria dos modelos propostos pode ser distribuída em dois grupos básicos: o modelo de gradiente de tempo, onde cada espécie se adapta a um único conjunto de condições ambientais ao longo do gradiente sucessional; e o modelo de competição organizadora, onde a composição inicial é determinada ao acaso e todas as espécies podem se estabelecer em um sítio disponível. Com o aumento de competição vão sendo selecionadas espécies melhor adaptadas. No entanto, para os dois grupos é esperada uma mudança direcional na composição de espécies, como consequência da adaptação de cada uma a diferentes nichos criados com as mudanças ambientais geradas pelo contínuo estabelecimento de espécies. As estratégias ou atributos vitais de cada uma permitiriam prever suas posições ao longo do gradiente sucessional.

O paradigma do equilíbrio está baseado nas idéias de que sistemas ecológicos seriam fechados, autoreguladores, tenderiam a um único ponto de equilíbrio, e, portanto, atingiriam uma única comunidade clímax com, por exemplo, um número determinado de espécies e capacidade de suporte fixa. O processo de sucessão seria ordenado e previsível, com plantas invasoras aparecendo em primeiro lugar seguido por um processo de superpopulação e por fim o declínio populacional retornando à capacidade de suporte. Distúrbios seriam eventos excepcionais e a presença humana nos sistemas, ignorada (PICKETT & OSTFELD, 1995).

Mais recentemente constatou-se que a dinâmica das comunidades naturais apresenta diversos estados finais persistentes, de forma que não seria encontrado um clímax local único, e que existem diferentes caminhos de mudança na vegetação até este estado final. Distúrbios ocasionais seguidos de processos regenerativos influenciariam a estrutura e função dos ecossistemas (BATISTA, 2002). Os ecólogos têm sido unânimes em reconhecer evidências termodinâmicas de que os sistemas ecológicos são abertos, sujeitos a interferências externas, o que refutaria a hipótese de auto-regulação do sistema (PICKETT *et al.*, 2000).

O paradigma contemporâneo, também chamado de paradigma de não equilíbrio, para contradizer os paradigmas clássicos, enfatiza os processos em detrimento da busca por um estado final, aceita os sistemas como abertos e ressalta a importância de localizar o sistema em relação ao seu entorno, com o qual são trocados organismos e nutrientes. Reconhece a ocorrência e importância de episódios de distúrbio na composição, estrutura e performance da comunidade. Ressalta a multiplicidade de mecanismos reguladores, rejeita a existência de um

ponto de equilíbrio, enfatiza a fluidez e transformação dos sistemas naturais e incorpora a atividade humana e seus efeitos (BATISTA, 2002).

2.4 História Ambiental e Uso do Solo

As modificações, regressões, sucessões ou distúrbios que ocorrem na paisagem apresentam uma seqüência no tempo e estão subordinadas à atividade humana por que passou determinado ecossistema. Recentemente o resgate de usos históricos e de transformação dos ecossistemas tem sido apontado como um fato de relevância na compreensão da dinâmica dos ecossistemas, bem como na elaboração de cenários preditivos.

A História Ambiental tem como foco os acontecimentos históricos que modificaram e, ao mesmo tempo, foram modificados pelo meio ambiente (SOLÓRZANO, 2006). É um campo relativamente novo do conhecimento, surgido na década de 1970, simultaneamente ao início dos movimentos ambientalistas e das conferências mundiais sobre a crise ambiental. Entretanto, já na década de 1950, Aldo Leopold destacava a importância de uma interpretação ecológica da História, onde a ecologia seria empregada para compreender como o ambiente se desenvolveu até os dias atuais (WORSTER, 1990).

Compreender como a natureza afetou o ser humano e, ao mesmo tempo, como o homem afetou o meio ambiente é o principal objetivo da História Ambiental (WORSTER, 1990). Utilizando as palavras do próprio Worster (1991), “a História Ambiental trata do papel e do lugar da natureza na vida humana”, ou seja, de procurar interpretar os fatos históricos a partir da realidade apresentada pela paisagem natural.

Esta perspectiva vem substituindo a idéia de que o ser humano é um ser supranatural, desassociado do mundo natural e subtraído no entendimento das resultantes decorrentes de sua interação com o ambiente em que vive (SOLÓRZANO, 2006). Torna-se cada vez mais evidente a importância da relação do homem com o espaço, gerando uma intrínseca relação de uso e troca com o meio físico.

No caso da Mata Atlântica, por exemplo, esta relação de uso e transformação da paisagem já ocorria antes mesmo da chegada do homem branco. Inicialmente por populações habitantes dos sambaquis - que ocuparam o litoral sudeste e cujas primeiras datações são estimadas em cerca de 6.000 anos antes do presente - e, posteriormente, por populações tupis que ocuparam extensas áreas do litoral do Brasil as quais praticavam agricultura de corte e queima (DEAN, 1997; DRUMMOND, 1997; ADAMS, 2000).

Portanto, o legado destes distintos usos históricos, anteriores à chegada dos colonizadores, gerou sucessivos territórios que se sobrepuseram, e que acabaram por gerar uma paisagem modificada por usos diversificados. Atualmente, tais mosaicos constituem o que é definido como paleo-territórios, os quais deixam marcas visíveis na paisagem até a atualidade (SANTOS *et al.* 2005). Segundo Oliveira (2005a), “a cada uso superposto no tempo podem ser esperadas resultantes ecológicas distintas, de acordo com a transformação imposta pela implantação de cada território”.

O grau de perturbação vai definir a fisionomia de uma floresta secundária. Portanto, diferentes impactos vão ter diferentes respostas estruturais e florísticas. Neste caso, diferentes tipos de uso do solo que a floresta sofreu no passado e a sua intensidade vão refletir em diferenças na vegetação. É nesse sentido que os estudos de história de uso do solo revelam tais distinções (SOLÓRZANO, 2006).

No Brasil, a História Ambiental é uma disciplina ainda recente e poucos têm sido os estudos desenvolvidos face à diversidade biológica e cultural do país. Observa-se o surgimento de trabalhos pioneiros a partir da década de 90, como o de Drummond (1991) que divulgou este tema numa publicação em que apresentava uma revisão sobre o estado da arte no mundo e no Brasil. Outros trabalhos de destaque são os de: Nepstad *et al.* (1996), que fizeram uma comparação entre o estabelecimento de árvores em um pasto abandonado com uma floresta madura na Amazônia; Oliveira-Filho *et al.* (1997), que realizaram um estudo sobre os efeitos de distúrbio passado e bordas na estrutura da comunidade arbórea dentro de um fragmento de floresta semidecídua no sudeste do Brasil durante um período de cinco anos; Toniato & Oliveira-Filho (2004), que estudaram a variação na composição e estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecídua, relacionado a diferentes históricos de perturbação humana; Solórzano *et al.* (2005), que realizaram estudo do efeito de uso pretérito de solo para produção de carvão na estrutura e composição de trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana no Rio de Janeiro e Solórzano (2006) que analisou o efeito da história de uso do solo na estrutura e composição em duas áreas de Floresta Atlântica secundária no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ.

Dentro de uma linha da História Ambiental mais ecológica, associada à visão antropológica, se destaca o trabalho de Oliveira (1999), que estudou os efeitos resultantes da utilização por caixas, na estrutura, composição e funcionalidade da floresta da Ilha Grande (RJ). Seguindo o mesmo enfoque, o presente trabalho visa contribuir para o preenchimento da lacuna existente nas pesquisas a cerca da influência dos usos do solo sobre a estrutura das florestas urbanas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

O Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, administrada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), antigo Instituto Estadual de Florestas (IEF). Situa-se na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em sua parte meridional, e engloba as terras localizadas acima da cota 100 m de altitude do Maciço da Pedra Branca (figura 3.1), entre as coordenadas 22°53' e 23°04' S, e 43°23' e 43°32' W. Trata-se de um maciço costeiro, com relevo bastante acidentado, sendo o Pico da Pedra Branca, com 1024 m de altitude, o ponto culminante do Parque e também do município do Rio de Janeiro. O PEPB está localizado na mais importante área de expansão urbana do município, tendo crescente importância no contexto da preservação ambiental para os bairros vizinhos que o circundam: Campo Grande, Bangu, Recreio do Bandeirantes, baixada de Jacarepaguá e baixada de Guaratiba.

O maciço da Pedra Branca vive atualmente um acelerado processo de desenvolvimento das atividades urbanas em seu entorno e de expansão da degradação do ecossistema florestal. O crescimento da malha urbana, o desmatamento e a expansão das atividades agrícolas em suas encostas imprimem hoje, na paisagem, grandes modificações no arranjo espacial de seus elementos; e definem, assim, severas modificações em sua paisagem. Por ser área de expansão urbana, ou seja, onde o crescimento dos núcleos de ocupação está ainda se processando, este maciço apresenta traços de um conflito rural-urbano. A paisagem assim formada guarda características muito distintas. Apesar da relativa proximidade, os sistemas montanhosos da Pedra Branca e da Tijuca possuem dessemelhanças entre si geradas por condicionantes geológicos, geomorfológicos, vegetacionais e por sua história ambiental. Por outro lado, dispõe-se, sobre o maciço da Pedra Branca, de um conjunto de conhecimentos científicos muito reduzido se comparado ao maciço da Tijuca. Esta situação é ainda mais inquietante quando se considera ser a zona oeste o pólo de crescimento da cidade do Rio de Janeiro.

O substrato geológico da área é formado por gnaisses totalíticos e granitóides, metatexitos, migmatitos, kinzigitos e granitos. Galvão (1957) discorre sobre a formação geológica do maciço da Pedra Branca pertencente ao Pré-Cambriano e a litologia como sendo composta por rochas na maior parte metamórficas do tipo biotita-gnaíse, e algumas

magmáticas do tipo graníticas leucocráticas, originando dessa forma, solos residuais jovens e coluviais. Este maciço é composto, basicamente, por rochas cristalinas e cristalofilianas, granitos e principalmente o gnaisse facoidal, entrecortados por rochas básicas, como o diabásio. Os afloramentos são relativamente comuns. No entanto, a presença destes granitos é conspícua nos trechos de baixa encosta e fundos de vales sob a forma de matacões oriundos de desabamentos ocorridos em épocas diversas. Esta litologia, juntamente com o clima regional, gera os seguintes solos na região do Camorim: os latossolos, nas encostas mais elevadas do maciço, que são solos rasos e aparecem associados à cambissolos, solos litólicos e podzólicos, estes recobrimo principalmente as vertentes mais suaves e de menor altitude (OLIVEIRA, 2005b).

A caracterização climática da região enquadra-se na descrição do tipo climático Af de Köppen – subúmido úmido, megatérmico, com pouco ou nenhum déficit hídrico e com calor uniformemente distribuído por todo o ano, sendo agosto normalmente o mês mais seco. A precipitação anual é da ordem de 1.200 mm e a temperatura média fica em torno de 23°C. A temperatura permanece acima de 23°C a maior parte do ano, decaindo deste patamar apenas nos meses de junho, julho e agosto. Cerca de 70% das chuvas estão concentradas nos meses de janeiro a fevereiro (PENNA-FIRME, 2003).

Para caracterizar o efeito de borda foram realizadas amostragens em duas áreas de transição entre pastagem e floresta localizadas no maciço da Pedra Branca (Figuras 3.2 e 3.3). A primeira área está situada em fundo de vale e a segunda em um divisor de drenagem. As duas áreas apresentam uma declividade de cerca 30°. Estas áreas, do ponto de vista hidrológico apresentam situações diametralmente opostas: a primeira (fundo de vale) constitui uma área de convergência de fluxos d'água e a segunda (divisor de drenagem), uma área de divergência de fluxos d'água. Assim, é esperado que o efeito de borda se manifeste de formas distintas nestes dois ambientes.

Geomorfologicamente, o trecho de floresta de fundo de vale se localiza dentro de um vale suspenso, a mais de 200 m de altitude, na bacia do Rio Caçambe, que se encontra incluso dentro do grande anfiteatro montanhoso da bacia hidrográfica do rio Camorim (SOLÓRZANO, 2006). Esta área localiza-se na vertente sul do maciço, mais especificamente sudoeste, voltada para o mar. Em outras palavras, esta vertente recebe mais umidade oriunda das chuvas orográficas provenientes do mar e das frentes frias, ao mesmo tempo em que recebe uma incidência menor de insolação. Este posicionamento topográfico é relevante no sentido de determinar a forma de sucessão ecológica que ocorre no maciço, assim como na susceptibilidade de incêndios. Da mesma forma que se verifica em outros maciços litorâneos

do Rio de Janeiro, a orientação geral no sentido Leste-Oeste favorece a existência de encostas cuja orientação contribui para distintas caracterizações ecológicas. Na latitude do Rio de Janeiro, uma encosta voltada para o quadrante Norte, com 60° de declividade, recebe uma incidência de calor três vezes maior que uma vertente de igual declividade voltada para o Sul (ARAGÃO, 1961). Além disso, as encostas voltadas para o Norte recebem os primeiros e os últimos raios de sol do dia, ao passo que a encosta Sul apresenta uma deposição de orvalho durante um período mais longo, como consequência de uma maior duração do período de sombreamento. Assim, segundo Oliveira *et al.* (1995), as encostas do Rio de Janeiro localizadas na vertente sul apresentam menor susceptibilidade a incêndio, além de uma biomassa maior, se comparada às vertentes norte.

O sítio amostral do fundo de vale, tanto na borda, como no interior da floresta teve como uso pretérito a exploração de carvão. Numerosos vestígios de antigas carvoarias podem ser encontrados ao longo das áreas amostrais. Segundo Santos *et al.* (2006), a exploração da área deste sítio amostral por carvoarias data das primeiras décadas do século passado. Já o divisor de drenagem não evidencia este uso, sendo mais provável que tenha sido utilizado por roças de subsistência há cerca de 30-60 anos.

A vegetação que recobre o maciço da Pedra Branca no trecho estudado é, segundo Veloso (1991), do tipo Floresta Ombrófila Densa Submontana. A floresta estudada é secundária, apresentando dossel descontínuo e alguns indivíduos emergentes, remanescentes de uma floresta mais antiga (SOLÓRZANO, 2006).

3.2 Desenho Experimental

O conhecimento acerca dos efeitos de borda advém em grande parte da comparação de bordas com interiores florestais e vice-versa (*e.g.* WILLIAMS-LINERA, 1990; HOLL & LULOW, 1997; LAURANCE *et al.*, 2002; PUERTA, 2002; PESSOA, 2003; RODRIGUES, 2004; BALDISSERA & GANADE, 2005). Desta forma, em cada área de estudo foram estabelecidos dois sítios amostrais localizados em intervalos de distância perpendiculares à linha de borda, em direção ao interior da floresta. No total, foram selecionados quatro sítios amostrais, sendo dois no fundo de vale e dois no divisor de drenagem.

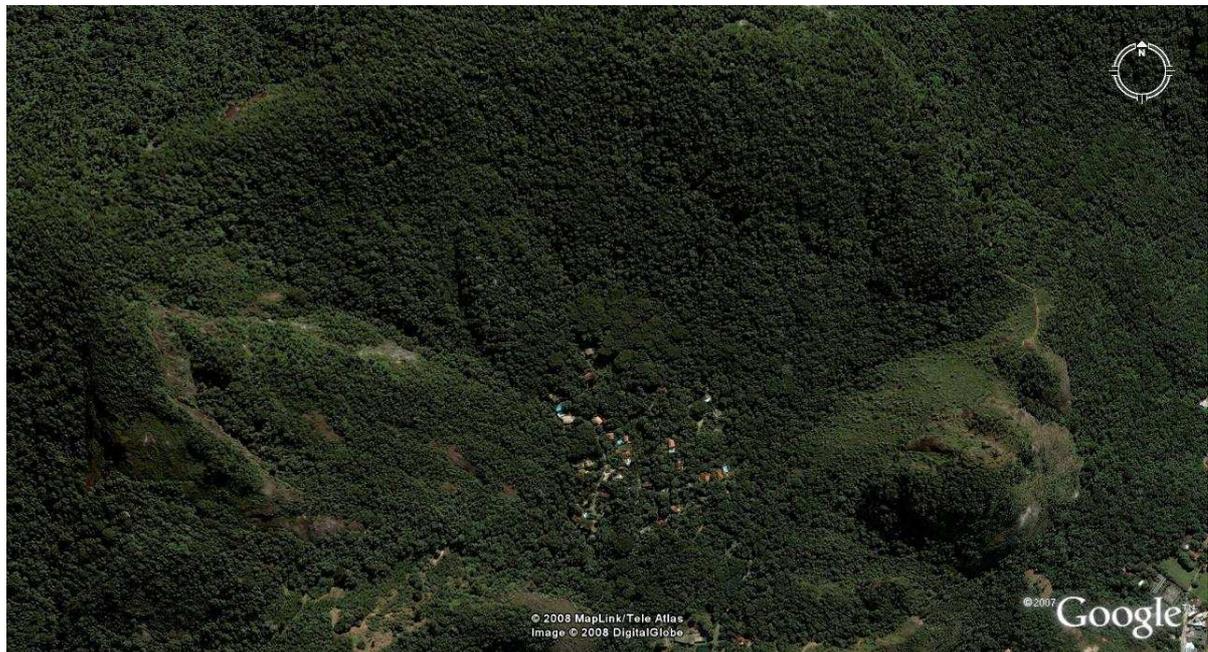


Figura 3.1 Visão geral da área de estudos, localizada no maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ).



Figura 3.2 Localização dos quatro sítios amostrais, maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ).

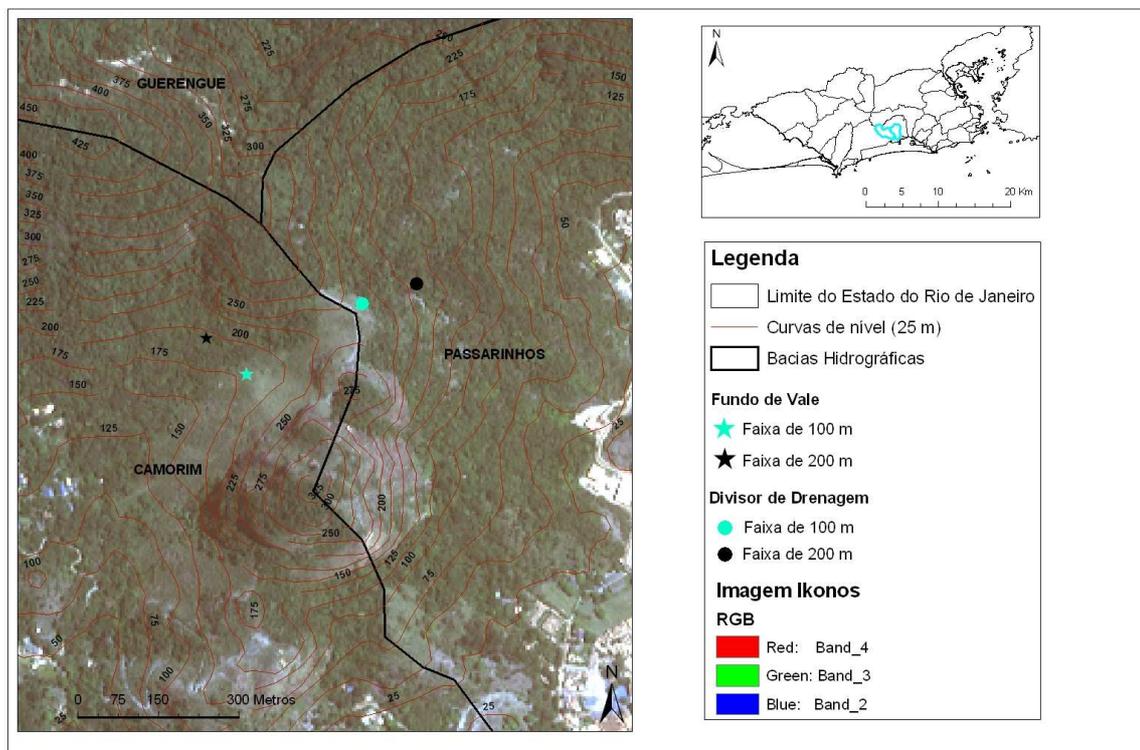


Figura 3.3 – Localização das áreas de estudos (borda e interior de floresta) nos dois ambientes estudados (fundo de vale e divisor de drenagem).

Em cada sítio foram instaladas 8 parcelas de 10 x 10 m (100 m²), alocadas ao acaso e distantes cerca de 20 m entre si. Os sítios localizados no fundo de vale foram denominados Borda de fundo de vale (Bfv), ou seja, aqueles localizados no ecótono entre a pastagem e a floresta, e Interior de fundo de vale (Ifv), que são aqueles situados a uma distância de 100 metros da borda. Seguindo os mesmos critérios, os sítios localizados no divisor de drenagem foram denominados Borda do divisor de drenagem (Bdd) e Interior do divisor de drenagem (Idd).

3.3 Procedimentos Metodológicos

Para a realização do inventário florístico foi utilizado o método de parcelas, descrito em Mueller-Dombois & Ellenberg, (1974). No total, foram demarcadas 32 parcelas, cada uma com 10 x 10m (100 m²) dispostas nas duas áreas de estudo (área de fundo de vale e área do divisor de drenagem). A marcação das parcelas em campo acompanhou o sentido de maior declive da encosta. O critério de inclusão adotado para os indivíduos amostrados foi DAP ≥

5 cm (diâmetro à altura do peito, a 1,30 m do solo) e altura superior a 2 m, incluindo os fetos arborescentes e palmeiras e excluindo-se as lianas. Para os indivíduos ramificados, foi incluída toda a ramificação que se encaixasse nas exigências descritas anteriormente. Foram amostrados os indivíduos mortos em pé, seguindo o mesmo critério de inclusão.

Para cada indivíduo foi feita a coleta para a determinação botânica, sendo anotados os dados referentes à altura e DAP, bem como observações biológicas pertinentes. As alturas foram estimadas com o uso de podões retráteis de tamanho conhecido ou com uso de trena a partir de suas copas. O material botânico foi coletado com o uso de tesoura de poda alta e / ou escalada na própria árvore por meio de técnica apropriada (OLIVEIRA & ZAÚ, 1995). As informações obtidas foram armazenadas em planilhas no programa Microsoft Excel.

A identificação do material botânico foi feita através de consultas bibliográficas e comparação com exsicatas nos seguintes herbários institucionais: Herbário do Departamento de Botânica da UFRRJ, Herbarium Friburgense da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (FCAB), Herbário Alberto Castellanos da FEEMA (GUA) e Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB). Quando necessário, especialmente para grupos taxonômicos complexos, foram consultados especialistas. As exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário do Departamento de Botânica da UFRRJ. O sistema de classificação taxonômica adotado seguiu Cronquist (1988), com exceção da família Leguminosae, que foi considerada como família única, de acordo com Polhill *et al.* (1981).

Para a comparação entre os parâmetros altura e diâmetro em relação ao sítio estudado, ou seja, borda e interior; foram estabelecidas 7 classes de altura e de diâmetro. As classes de altura foram de 0 a 4 m, 4 a 8 m, 8 a 12 m, 12 a 16 m, 16 a 20 m, 20 a 24 m e 24 a 28m. Já para o diâmetro, as classes estabelecidas foram 0 a 15 cm, 15 a 30 cm, 30 a 45 cm, 45 a 60 cm, 60 a 75 cm, 75 a 90 e acima de 90 cm.

A classificação sucessional das espécies foi realizada com base em diversos autores que se utilizaram destes dados em seus trabalhos, abrangendo levantamentos em Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual. (OLIVEIRA 1999; FONSECA & RODRIGUES, 2000; PESSOA, 2003; SOLÓRZANO, 2006). A classificação em grupos ecológicos foi empregada para auxiliar a interpretação dos resultados, apesar de ser reconhecido que uma mesma espécie pode apresentar comportamento diferenciado de acordo com a situação em que esta se encontra. Neste caso optou-se pela classificação que mais se aproxima da realidade observada em campo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição e Estrutura das Áreas

No inventário dos quatro sítios estudados, foram amostrados 309 indivíduos distribuídos em 77 espécies, 70 gêneros e 32 famílias, em uma área total de 3.200 m² (0,32 ha). A tabela 4.1 lista os *taxa* amostrados nos dois sítios amostrais. Nesta listagem estão incluídas as morfo-espécies, ou seja, aquelas cuja determinação a qualquer nível taxonômico não foi possível, e que totalizaram 16,9% nas quatro áreas amostrais. A este propósito, deve ser destacado que, face ao grande volume de material estéril coletado nas quatro áreas (cerca de 90%), o trabalho de determinação do mesmo foi de grande dificuldade, o que explica o número de espécies determinadas somente a nível supra-específico ou mesmo nenhum nível (as indeterminadas). Deve-se ainda destacar que, face aos múltiplos usos que se registram para a região a partir do período colonial brasileiro – quando um engenho se instalou na região –, é relativamente conspícua na vegetação local a presença de espécies cultivadas ou remanescentes de cultivo, como é o caso da jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) ou da mangueira (*Mangifera indica*).

Tabela 4.1. Relação das espécies amostradas nas quatro áreas de estudo e seus locais de ocorrência.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	Bfv ¹	IFfv ²	Bdd ³	IFdd ⁴	GE ⁵
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.		*			St
	<i>Mangifera indica</i> L.				*	Sd
Annonaceae	Annonaceae sp.				*	Sd
	<i>Rollinia dolabripetala</i> (Raddi)		*		*	Si
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.			*	*	Si
	<i>Tabebuia stenocalyx</i> Sprague & Stapf	*				St
Bombacaceae	<i>Chorisia crispiflora</i> Kunth	*			*	St
Boraginaceae	<i>Cordia trichoclada</i> DC.		*			Si
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovi</i> Sneath	*	*	*		Pi
	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini		*			St
Clusiaceae	<i>Tovomita leocantha</i> (Schltdl.) Planch. & Triana		*			Si

Tabela 4.1 Continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	Bfv ¹	IFfv ²	Bdd ³	IFdd ⁴	GE ⁵
Compositae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.			*		PI
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	*		*		PI
Euphorbiaceae	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.		*			Pi
	<i>Joannesia princeps</i> Vell.				*	Pi
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	*				PI
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		*		*	PI
Indeterminada	Indeterminada sp1.		*			Sd
	Indeterminada sp2.		*			Sd
	Indeterminada sp3.			*		Sd
	Indeterminada sp4.			*		Sd
	Indeterminada sp5.			*		Sd
	Indeterminada sp6.			*		Sd
	Indeterminada sp7.			*		Sd
	Indeterminada sp8.			*		Sd
	Indeterminada sp9.			*		Sd
	Indeterminada sp10.				*	Sd
	Indeterminada sp11.				*	Sd
	Indeterminada sp12.				*	Sd
	Indeterminada sp13.				*	Sd
Lauraceae	<i>Aniba firmula</i> (Ness & Mart.) Mez.	*				St
	<i>Lauraceae</i> sp.		*			
	<i>Nectandra membranacea</i> (Swartz) Griseb	*	*		*	St
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze				*	St
	<i>Couratari pyramidata</i> (Vell.) Knuth			*	*	Sd
Leguminosae	<i>Acacia polyphylla</i> DC.				*	Pi
	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record			*		Si
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) JF.Macbr		*		*	Si
	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W.Grimes	*		*	*	Sd
	<i>Exostyles venusta</i> Schott ex Spreng				*	Sd
	Leguminosae sp.			*		Sd
	<i>Machaerium firmum</i> (Vell.) Benth.	*				St
	<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.				*	St
	<i>Piptadenia gonoachanta</i> (Mart.) J.F.Macbr.	*		*	*	PI
	<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.				*	Si
	<i>Plotycyamus regnelli</i> Benth.		*			Si
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	*	*			St	
<i>Swartzia oblata</i> R.S.Cowan		*			Sd	
Melastomataceae	<i>Miconia candolleana</i> Triana	*				PI
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin		*			Si

Tabela 4.1 Continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	Bfv ¹	IFfv ²	Bdd ³	IFdd ⁴	GE ⁵
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	*	*			Si
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	*	*	*	*	Si
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	*	*			St
	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	*			*	St
Monimiaceae	<i>Macrotores utriculatus</i> (Mart.) Perkus		*			St
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.		*			
	<i>Ficus nevesiae</i> Carauta		*			St
	<i>Ficus</i> sp.		*			Sd
	<i>Sorocea</i> cf. <i>bonplandii</i> (Baill.)Burger		*			Si
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.			*	*	PI
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		*	*	*	Si
Palmae	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret			*		St
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	*			*	Si
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek				*	Si
Rubiaceae	<i>Psychotria alba</i> R.& P.	*				Sd
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.			*		Si
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) Radlk	*				Si
	<i>Allophylus petionulatus</i> Radlk.		*			Sd
	<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.			*		Si
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	*				St
	<i>Chrysophyllum</i> sp.		*			
	<i>Eclinusa ramiflora</i> Mart.				*	St
Solanaceae	<i>Aureliana fasciculata</i> (Vellozo) Sendt.	*		*	*	Sd
Sterculiaceae	<i>Guazuma crinita</i> Mart.	*				St
Tiliaceae	<i>Luehea</i> sp.	*				Sd
Urticaceae	<i>Boehmeria caldata</i> Swartz.	*				Pi
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	*				Pi

1. Bfv = Borda do fundo de vale; 2. Ifv = Interior do fundo de vale; 3. Bdd = Borda do divisor de drenagem; 4. Idd = Interior do divisor de drenagem; 5. GE = Grupo ecológico; Pi = Pioneira, Si = Secundária inicial, St = Secundária tardia, Sd = Sem dados.

A tabela 4.2 apresenta as principais características florísticas das áreas amostradas e a tabela 4.3, os principais descritores florísticos e vegetacionais. A riqueza de espécies (S') por sítio amostral variou de 24 a 30 (espécies/800m²), exibindo uma média total de 26,8 espécies por sítio amostral. Foram encontradas 25 espécies na Borda de fundo de vale (Bfv), 28 no Interior de fundo de vale (Ifv), 24 na Borda do divisor de drenagem (Bdd) e 30 no Interior do divisor de drenagem (Idd), representando uma diversidade média de 3,1; 3,5; 3,0 e 3,8 espécies/dam², respectivamente. Observa-se, portanto, que os interiores de floresta apresentaram diversidade média ligeiramente superior em relação às suas respectivas bordas. No entanto, há que se destacar que esta diversidade se dá provavelmente por grupos de espécies bastante distintos. Segundo Rodrigues (2004), as bordas com grande densidade exibem comunidades onde há uma mistura de elementos de distintos estágios sucessionais, podendo ocorrer, em alguns casos, uma maior riqueza de espécies em ambientes de borda.

Tabela 4.2. Características das áreas amostrais analisadas no Maciço da Pedra Branca, RJ.

Características	Bfv¹	Ifv²	Bdd³	Idd⁴
Número de espécies	25	28	24	30
Espécies exclusivas	12 (48%)	18 (64,3%)	13 (54,2%)	14 (46,7%)
Número de famílias	18	17	13	17
Diversidade média ⁵	3,1	3,5	3,0	3,8
Índice de Sørensen	Bfv	Ifv	Bdd	Idd
Bfv	-	22,6%	24,5%	29,1%
Ifv		-	11,5%	20,7%
Bdd			-	29,6%
Idd				-

1. Bfv = Borda do fundo de vale; 2. Ifv = Interior do fundo de vale; 3. Bdd = Borda do divisor de drenagem; 4. Idd = Interior do divisor de drenagem; 5. Medida em espécies por 1 dam² (ou 100 m²).

Em termos de ocorrência exclusiva de cada área amostral estudada, o maior percentual encontrado foi em Ifv (64,3%), seguido por Bdd (54,2%). As áreas Bfv e Idd apresentaram respectivamente 48,0% e 46,7% de espécies exclusivas. Os elevados valores de exclusividade indicam duas possibilidades: a) que os quatro sítios amostrais possuem características florísticas peculiares b) o valor encontrado pode ser reflexo do esforço amostral empregado.

Segundo Mueller-Dombois & ElleMBERG (1974), duas comunidades podem ser consideradas floristicamente similares quando o índice de Sørensen for superior a 50%. Os valores encontrados indicam, portanto, uma baixa similaridade florística entre as quatro áreas (tabela 4.2). Entretanto, vale ressaltar que, ainda assim, a maior similaridade florística foi entre Borda e Interior do divisor de drenagem (29,6%) e a menor ficou entre Interior de fundo de vale e Borda do divisor de drenagem (11,5%). Este último resultado sugere que, apesar do

impacto sofrido pela Borda do divisor de drenagem, as similaridades relacionadas com a posição geomorfológica, tipo de solo, regime hídrico, orientação de encosta ou os usos pretéritos do solo se sobrepõem ao efeito de borda propriamente dito.

A tabela 4.3 apresenta os principais descritores florísticos e vegetacionais nos quatro sítios amostrados. As áreas basais totais dos quatro sítios amostrais apresentaram forte variação. A borda de fundo de vale e a borda do divisor de drenagem tiveram áreas basais totais de 25,7 m²/ha e 13,9 m²/ha, respectivamente. As áreas basais dos interiores, como também observado para as alturas e diâmetros, foram bem mais elevadas, sendo de 31,8 m²/ha no fundo de vale (Ifv) e 44,2 m²/ha no divisor de drenagem (Idd). Os resultados obtidos para áreas de interior de floresta estão próximos de estágios sucessionais mais avançados, segundo autores que inventariaram formações semelhantes no sudeste brasileiro (como GUEDES-BRUNI *et al.*, 1998; PESSOA *et al.*, 1997 e MORENO *et al.*, 2003).

Tabela 4.3 Principais descritores florísticos e vegetacionais nos quatro sítios amostrados no Maciço da Pedra Branca, RJ.

Local	D.A.P. Máx. (cm)	D.A.P. Médio (cm)	D.P. ¹ dos diâmetros (cm)	C.V. ² dos diâmetros (%)	AB total (m ² /ha)	Altura Máx (m)	Altura Média (m)	Troncos Múltiplos (%)	Árvores Mortas (%)
Bfv ³	51	13	7,5	57,6	25,7	20	8	5,3	13,0
Ifv ⁴	76	16,2	11,4	70,4	31,8	25	10,6	13,6	9,7
Bdd ⁵	67	10,8	6,8	62,8	13,9	12	6	21,0	15,8
Idd ⁶	112	13	19,5	66,6	44,16	24	10,8	16,7	4,2

1. Desvio Padrão; 2. Coeficiente de variação; 3. Bfv = Borda do fundo de vale; 4. Ifv = Interior do fundo de vale; 5. Bdd = Borda do divisor de drenagem; 6. Idd = Interior do divisor de drenagem.

Os diâmetros máximos ocorrentes nas áreas em estudo dizem respeito aos maiores indivíduos encontrados. Estes exemplares provavelmente consistem em remanescentes de situações ecológicas anteriores. Os diâmetros (DAP) médios nos quatro sítios amostrais apresentaram valores relativamente próximos. Apesar da Borda do divisor de drenagem e do Interior do divisor de drenagem terem apresentado os diâmetros mais elevados, o Interior de fundo de vale foi o que apresentou o maior DAP médio (16,2 cm) e a maior altura média (10,6 m), como era esperado. A Borda de fundo de vale apresentou DAP médio de 13 cm e altura média de 8 m. O Interior do divisor de drenagem apresentou um DAP médio de 13 cm e altura média de 10,8 m e, na Borda do divisor de drenagem, as médias foram de 10,8 cm para o DAP e 6 m para altura.

Em ambas as áreas, as bordas apresentaram DAPs médios e alturas médias menores que os interiores, indicando que possuem indivíduos mais jovens, em estágios de sucessão inicial. Com relação à distribuição dos diâmetros em função de sua média todas as quatro

áreas amostrais mostraram um comportamento semelhante, pois o coeficiente de variação oscilou entre 57,6 e 70,4%.

A porcentagem de troncos múltiplos foi maior na borda do divisor de drenagem do que na do fundo de vale. A presença de troncos múltiplos pode se dever a dois fatores: o primeiro é devido ao hábito do vegetal. Neste particular é importante destacar que o critério de inclusão adotado (≥ 5 cm) não favorece a inclusão de indivíduos recrutantes, assim como os de porte arbustivo e que potencialmente podem contribuir para a elevação do valor encontrado. O segundo fator diz respeito, segundo Oliveira (2002), a manejos feitos na área, como o roçamento, que favorece o aparecimento de troncos múltiplos. No caso em tela, não se pode falar em manejo, já que com a implantação do Parque Estadual da Pedra Branca, esta forma de manejo é teoricamente proibida. Assim, a presença de troncos múltiplos pode ser atribuída, em parte a manejos passados e em parte à presença de espécies de hábito cespitoso na borda das florestas. No caso da Borda do divisor de drenagem, a porcentagem foi quase quatro vezes maior do que na Borda do fundo de vale.

Em relação à porcentagem de árvores mortas, nas bordas das duas áreas amostrais os valores foram significativamente superiores ao interior das florestas estudadas. A taxa de mortalidade de árvores adultas – medida por meio de contagem de troncos mortos ainda de pé em relação aos troncos vivos – pode indicar estratégias de sucessão ecológica por parte da comunidade. Pessoa *et al.* (1997) encontraram uma porcentagem de árvores mortas em floresta de 30 anos em Macaé de Cima de 10,5%, valor próximo ao encontrado nas bordas das nossas áreas de estudos. Florestas mais maduras em termos sucessionais apresentam geralmente um percentual reduzido desta variável. O valor reportado por Kurtz (2000) em área climática em Guapimirim foi de 1,3% de árvores mortas em pé e por Rodrigues (1996) na Reserva Biológica do Tinguá (RJ), de 2,3% de árvores mortas. Segundo Budowski (1965), a expectativa de vida das espécies dominantes no estágio pioneiro é de 1 a 3 anos, aumentando para 10 a 25 no estágio secundário inicial, para 40 a 100 anos no estágio secundário tardio, podendo atingir de 100 a 1.000 ou mais anos no clímax, o que pode explicar os números aqui encontrados. O histórico de uso do solo para as nossas áreas de estudos é de cerca de 30-50 anos, o que favorece o grupo das secundárias iniciais. Por outro lado, incêndios ocasionais incidem com maior frequência sobre a Borda do divisor de drenagem. No entanto estes incêndios ocasionais não atingem o Interior do divisor de drenagem, pois esta encontra-se mais preservada que a floresta de fundo de vale, seja pelos usos pretéritos dessa área, seja pela intensidade de tais usos.

Os grupos ecológicos das espécies ocorrentes nas áreas de estudos encontram-se na figura 4.1. Descontando-se o conjunto das espécies para as quais não se conseguiu dados relativos à sua classificação, as demais categorias (pioneiras, secundárias iniciais e tardias) apresentaram contingentes próximos, com um ligeiro acréscimo nas secundárias iniciais. Com relação ao ambiente de ocorrência, a tabela 4.4 apresenta os quantitativos de cada grupo sucessional. Para as duas áreas de fundo de vale a diferença maior foi no aumento de secundárias iniciais entre a sua borda e o interior. De uma maneira geral, os demais grupos seguiram a tendência esperada (aumento dos grupos mais maduros no interior da floresta). Já no divisor de drenagem não houve diferença no grupo das pioneiras entre a sua borda e o interior. A diferença mais significativa foi no grupo das secundárias tardias entre a borda e o interior. Evidentemente quaisquer conclusões sobre o processo sucessional a que estão submetidas as duas áreas de estudos ficam prejudicadas pela ocorrência de espécies sem classificação.

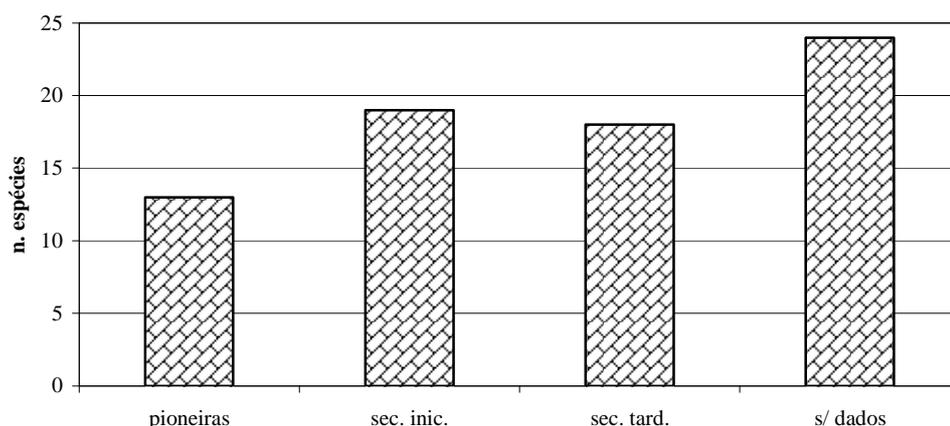


Figura 4.1- Grupos ecológicos das espécies ocorrentes nas áreas de estudos.

Tabela 4.4: Ocorrência dos grupos ecológicos nos quatro sítios estudados.

	Bfv	Ifv	Bdd	Idd
pioneiras	7	3	5	5
sec. iniciais	4	10	6	8
sec. tardias	9	7	1	6
s/ dados	5	6	11	10

Com relação às alturas dos indivíduos amostrados, as figuras 4.2 e 4.3 trazem os resultados comparativos das áreas de fundo de vale e de divisor de drenagem. Tanto na borda quanto no interior, a segunda classe (composta por indivíduos entre 4 e 8 m) foi predominante. Na Borda do fundo de vale, como seria de se esperar, não ocorreram os representantes da classe de altura mais elevada (24 a 28 metros). Na comparação feita entre a Borda e o Interior do divisor de drenagem esta tendência foi ainda mais marcante. Comparando-se os dois sítios amostrais, os representantes de classes de alturas mais elevadas no interior sobrepõem em muito os valores obtidos nas bordas. Esta observação é válida tanto para o fundo de vale como para o divisor de drenagem e está de acordo com o esperado. Vale destacar que a altura máxima em Bdd foi de 12 m, não sendo encontrado nenhum indivíduo nas três últimas classes de altura, contrastando com Idd, onde foram encontrados indivíduos de até 28 metros.

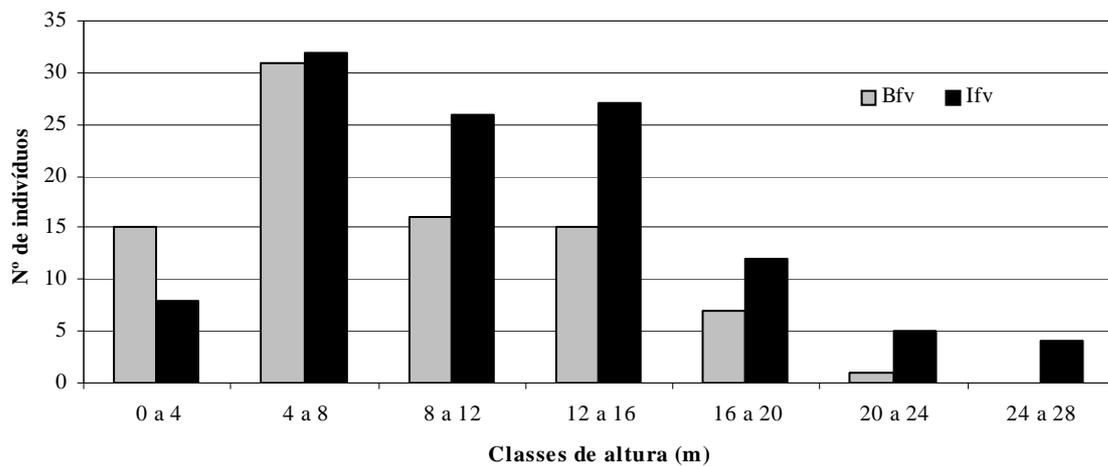


Figura 4.2 Número de indivíduos em relação às classes de altura na Borda de fundo de vale (Bfv) e no Interior de fundo de vale (Ifv).

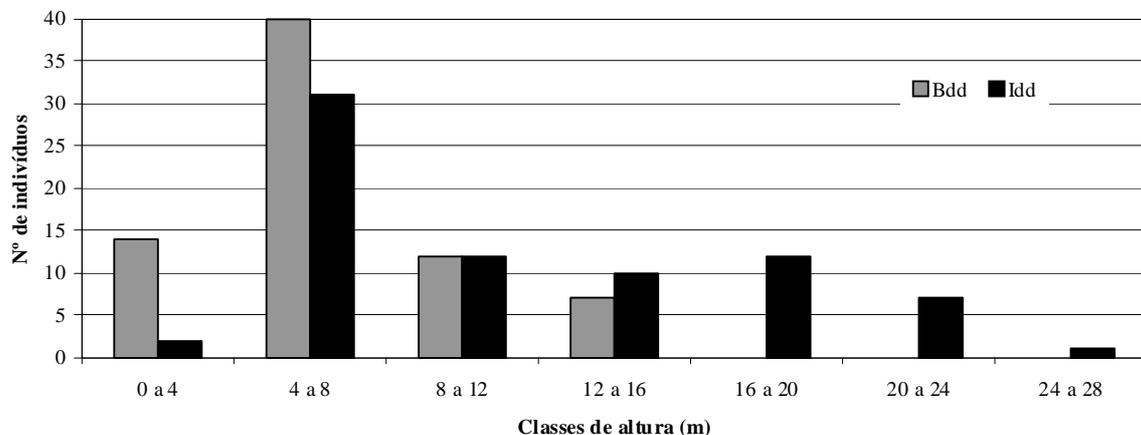


Figura 4.3. Número de indivíduos em relação às classes de altura na Borda do divisor de drenagem (Bdd) e no Interior do divisor de drenagem (Idd).

O comportamento dos diâmetros (figuras 4.4 e 4.5), principalmente ao que se refere às bordas, evidenciou uma distribuição que se aproxima de um “J” invertido, caracterizado por um contingente significativamente maior nas classes de menor diâmetro. Isto indica uma tendência à estabilidade da comunidade, pois apresenta muitos indivíduos jovens e gradativa diminuição até sobrar somente alguns poucos indivíduos adultos de grande porte. Esta distribuição de classes de diâmetro é comum para florestas de idades variadas e também para florestas mais preservadas (DENSLOW; 1995). Os interiores das formações estudadas apresentaram diferenças marcantes. No fundo de vale, ocorre uma ruptura nítida na passagem da segunda para as demais classes, o que sugere a presença de duas gerações distintas. Já no divisor de drenagem, a mudança de classes se faz de forma mais linear. Mais adiante, a análise fitossociológica fornecerá subsídios para a compreensão deste comportamento, a partir dos resultados obtidos para os respectivos valores de cobertura.

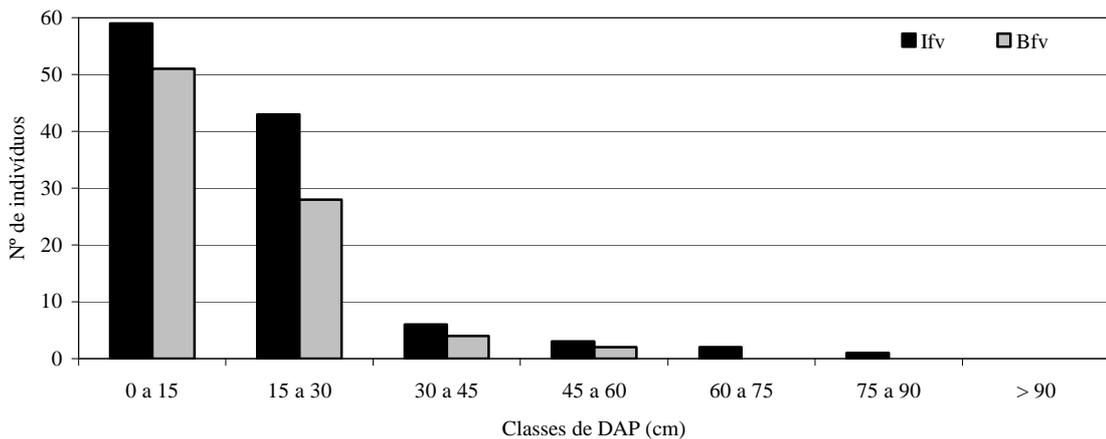


Figura 4.4. Número de indivíduos em relação aos diâmetros na Borda do fundo de vale (Bfv) e no Interior fundo de vale (Ifv).

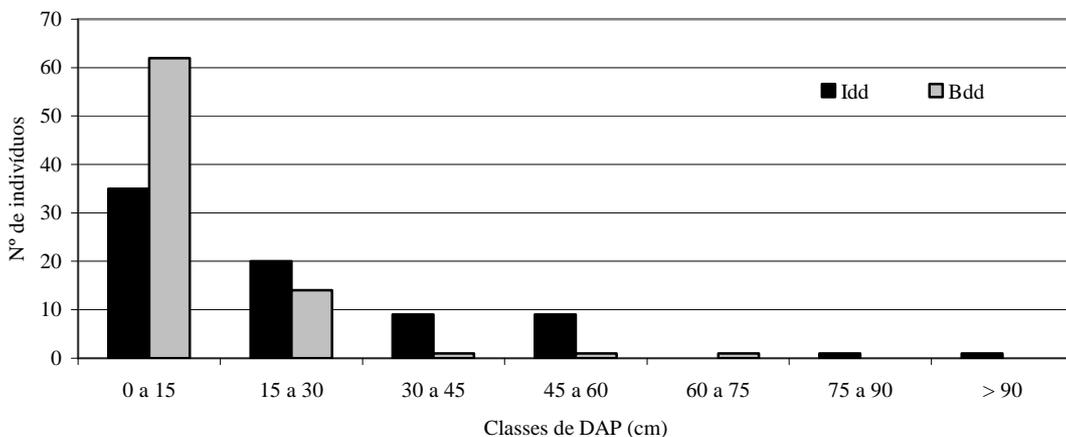


Figura 4.5. Número de indivíduos em relação aos diâmetros na Borda do divisor de drenagem (Bdd) e no Interior divisor de drenagem (Idd).

As tabelas 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8 apresentam os parâmetros fitossociológicos de cada uma das áreas estudadas.

Tabela 4.5. Parâmetros fitossociológicos calculados na Borda do fundo de vale (Bfv) na bacia do rio Grande, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ). As espécies estão ordenadas em ordem decrescente de VI.

Espécie	N	NP	ABs	DRs	DoRs	FA	FR	VC	VI
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	17	6	7,93	22,7	30,9	75	13,6	53,5	67,2
<i>Piptadenia gonoachanta</i> (Mart.) J.F.Macbr.	5	5	6,99	6,7	27,2	62,5	11,4	33,9	45,3
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethlage	15	4	4,03	20,0	15,7	50	9,1	35,7	44,8
<i>Boehmeria caudata</i> Swartz.	6	3	0,19	8,0	0,7	37,5	6,8	8,7	15,5
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	3	2	0,49	4,0	1,9	25	4,5	5,9	10,4
<i>Cedrela odorata</i> L.	2	2	0,78	2,7	3,0	25	4,5	5,7	10,2
<i>Nectandra membranacea</i> (Swartz) Griseb	2	1	1,25	2,7	4,9	12,5	2,3	7,5	9,8
<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) Radlk	3	2	0,13	4,0	0,5	25	4,5	4,5	9,0
<i>Luehea</i> sp	2	2	0,41	2,7	1,6	25	4,5	4,3	8,8
<i>Machaerium firmum</i> (Vell.) Benth.	2	1	0,65	2,7	2,5	12,5	2,3	5,2	7,5
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	2	2	0,06	2,7	0,2	25	4,5	2,9	7,5
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vellozo) Sendt.	3	1	0,18	4,0	0,7	12,5	2,3	4,7	7,0
<i>Tabebuia stenocalyx</i> Sprague & Stapf	1	1	0,74	1,3	2,9	12,5	2,3	4,2	6,5
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	1	0,64	1,3	2,5	12,5	2,3	3,8	6,1
<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J.W.Grimes	1	1	0,46	1,3	1,8	12,5	2,3	3,1	5,4
<i>Chorisia crispiflora</i> Kunth	1	1	0,15	1,3	0,6	12,5	2,3	1,9	4,2
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	1	0,13	1,3	0,5	12,5	2,3	1,8	4,1
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	1	1	0,11	1,3	0,4	12,5	2,3	1,8	4,1
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	1	1	0,10	1,3	0,4	12,5	2,3	1,7	4,0
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	1	1	0,07	1,3	0,3	12,5	2,3	1,6	3,9
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss	1	1	0,06	1,3	0,2	12,5	2,3	1,6	3,8
<i>Psychotria alba</i> R. & P.	1	1	0,05	1,3	0,2	12,5	2,3	1,5	3,8
<i>Aniba firmula</i> (Ness & Mart.) Mez.	1	1	0,04	1,3	0,2	12,5	2,3	1,5	3,8
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	1	1	0,03	1,3	0,1	12,5	2,3	1,5	3,7
<i>Miconia candolleana</i> Triana	1	1	0,02	1,3	0,1	12,5	2,3	1,4	3,7
TOTAIS	75		25,67	100	100	550	100	200	300

N= número de indivíduos amostrados; NP = número de parcelas em que a espécie ocorre; ABs= área basal da espécie (m²/ha); DRs = densidade relativa por espécie (%); DoRs = dominância relativa por espécie (%); FA = Frequência Absoluta (%); FR= Frequência Relativa (%);VC = valor de cobertura; VI= Valor de Importância.

Tabela 4.6. Parâmetros fitossociológicos calculados no Interior de fundo de vale (Ifv) na bacia do rio Caçambe, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ). As espécies estão ordenadas em ordem decrescente de VI.

Espécie	N	NP	ABs	DRs	DoRs	FA	FR	VC	VI
<i>Guarea guidonia</i>	41	8	16,41	45,6	51,7	100	18,2	97,2	115,4
<i>Ficus nevesia</i>	9	5	0,96	10,0	3,0	62,5	11,4	13,0	24,4
<i>Nectandra membranacea</i>	5	3	1,39	5,6	4,4	37,5	6,8	9,9	16,7
<i>Astronium graveolens</i>	4	2	1,75	4,4	5,5	25	4,5	10,0	14,5
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	2	1	2,45	2,2	7,7	12,5	2,3	9,9	12,2
Lauraceae sp.	1	1	2,55	1,1	8,0	12,5	2,3	9,1	11,4
<i>Pterocarpus rohrii</i>	2	2	0,67	2,2	2,1	25	4,5	4,3	8,9
<i>Alchornea iricurana</i>	2	2	0,57	2,2	1,8	25	4,5	4,0	8,6
<i>Cedrela odorata</i>	2	1	0,63	2,2	2,0	12,5	2,3	4,2	6,5
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	1	0,94	1,1	2,9	12,5	2,3	4,1	6,3
<i>Allophylus petionulatus</i>	1	1	0,84	1,1	2,6	12,5	2,3	3,7	6,0
<i>Ficus sp.</i>	2	1	0,42	2,2	1,3	12,5	2,3	3,5	5,8
<i>Cecropia glaziovii</i>	2	1	0,40	2,2	1,3	12,5	2,3	3,5	5,8
<i>Swartzia oblata</i>	2	1	0,08	2,2	0,3	12,5	2,3	2,5	4,7
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	1	0,42	1,1	1,3	12,5	2,3	2,4	4,7
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,33	1,1	1,0	12,5	2,3	2,1	4,4
Indeterminada sp1	1	1	0,24	1,1	0,7	12,5	2,3	1,9	4,1
<i>Rollinia dolabripetala</i>	1	1	0,14	1,1	0,4	12,5	2,3	1,5	3,8
<i>Cordia trichoclada</i>	1	1	0,08	1,1	0,3	12,5	2,3	1,4	3,6
<i>Coussapoa microcarpa</i>	1	1	0,08	1,1	0,2	12,5	2,3	1,4	3,6
<i>Sorocea aff. hilarii</i>	1	1	0,08	1,1	0,2	12,5	2,3	1,3	3,6
<i>Plotycyamus regnelli</i>	1	1	0,06	1,1	0,2	12,5	2,3	1,3	3,6
<i>Macrotores utriculatus</i>	1	1	0,06	1,1	0,2	12,5	2,3	1,3	3,6
<i>Guarea macrophylla</i>	1	1	0,06	1,1	0,2	12,5	2,3	1,3	3,6
Indeterminada sp2	1	1	0,05	1,1	0,2	12,5	2,3	1,3	3,5
<i>Tovomita leocantha</i>	1	1	0,04	1,1	0,1	12,5	2,3	1,2	3,5
<i>Chrysophyllum sp</i>	1	1	0,04	1,1	0,1	12,5	2,3	1,2	3,5
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,02	1,1	0,1	12,5	2,3	1,2	3,5
TOTAIS	90	-	31,75	100	100	550	100	200	300

N= número de indivíduos amostrados; NP = número de parcelas em que a espécie ocorre; ABs= área basal da espécie (m²/ha); DRs = densidade relativa por espécie (%); DoRs = dominância relativa por espécie (%); FA = Frequência Absoluta (%); FR= Frequência Relativa (%); VC = valor de cobertura; VI= Valor de Importância.

Tabela 4.7. Parâmetros fitossociológicos calculados na Borda de divisor de drenagem (Bdd) na bacia do rio Grande, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ). As espécies estão ordenadas em ordem decrescente de VI.

Espécie	N	NP	ABs	DRs	DoRs	FA	FR	VC	VI
<i>Piptadenia gonoachanta</i>	17	5	3,63	23,6	26,2	62,5	11,4	49,8	61,1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	11	5	0,56	15,3	4,1	62,5	11,4	19,3	30,7
<i>Guarea guidonia</i>	6	3	2,06	8,3	14,9	37,5	6,8	23,2	30,0
<i>Balizia pedicellaris</i>	6	5	1,15	8,3	8,3	62,5	11,4	16,6	28,0
<i>Attalea dubia</i>	2	2	2,76	2,8	19,9	25	4,5	22,7	27,3
<i>Cecropia glaziovi</i>	6	3	1,33	8,3	9,6	37,5	6,8	17,9	24,7
<i>Albizia polycephala</i>	3	2	0,15	4,2	1,1	25	4,5	5,2	9,8
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	2	0,26	2,8	1,9	25	4,5	4,7	9,2
<i>Cupania furfuracea</i>	2	2	0,13	2,8	0,9	25	4,5	3,7	8,2
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	2	1	0,30	2,8	2,2	12,5	2,3	4,9	7,2
Indeterminada sp7	1	1	0,29	1,4	2,1	12,5	2,3	3,5	5,7
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	2	1	0,05	2,8	0,4	12,5	2,3	3,1	5,4
Indeterminada sp3	1	1	0,20	1,4	1,5	12,5	2,3	2,8	5,1
Indeterminada sp6	1	1	0,18	1,4	1,3	12,5	2,3	2,7	4,9
Indeterminada sp5	1	1	0,15	1,4	1,1	12,5	2,3	2,5	4,8
<i>Couratari pyramidata</i>	1	1	0,14	1,4	1,0	12,5	2,3	2,4	4,6
Indeterminada sp9	1	1	0,12	1,4	0,9	12,5	2,3	2,3	4,5
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,09	1,4	0,6	12,5	2,3	2,0	4,3
Indeterminada sp4	1	1	0,07	1,4	0,5	12,5	2,3	1,9	4,2
Indeterminada sp10	1	1	0,07	1,4	0,5	12,5	2,3	1,9	4,2
<i>Aureliana fasciculata</i>	1	1	0,06	1,4	0,4	12,5	2,3	1,8	4,1
<i>Myrcia fallax</i>	1	1	0,05	1,4	0,3	12,5	2,3	1,7	4,0
Indeterminada sp8	1	1	0,04	1,4	0,3	12,5	2,3	1,6	3,9
<i>Alophyllus sericeus</i>	1	1	0,03	1,4	0,2	12,5	2,3	1,6	3,8
TOTAIS	72	-	13,85	100	100	550	100	200	300

N= número de indivíduos amostrados; NP = número de parcelas em que a espécie ocorre; ABs= área basal da espécie (m²/ha); DRs = densidade relativa por espécie (%); DoRs = dominância relativa por espécie (%); FA = Freqüência Absoluta (%); FR= Freqüência Relativa (%);VC = valor de cobertura; VI= Valor de Importância.

Tabela 4.8. Parâmetros fitossociológicos calculados no Interior do divisor de drenagem (Idd) na bacia do rio Grande, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ). As espécies estão ordenadas em ordem decrescente de VI.

Espécie	N	NP	ABs	DRs	DoRs	FA	FR	VC	VI
<i>Guarea guidonia</i>	19	6	18,48	26,4	41,83	75	14,3	68,2	82,5
Indeterminada sp12	12	2	3,91	16,7	8,86	25	4,8	25,5	30,3
<i>Joannesia princeps.</i>	2	2	3,54	2,8	8,01	25	4,8	10,8	15,5
<i>Rollinia dolabripetala</i>	4	2	0,94	5,6	2,12	25	4,8	7,7	12,4
<i>Mangifera indica</i>	2	2	3,20	2,8	7,25	25	4,8	10,0	14,8
<i>Piptadenia paniculata</i>	3	1	2,50	4,2	5,66	12,5	2,4	9,8	12,2
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	2	1	2,58	2,8	5,83	12,5	2,4	8,6	11,0
<i>Casearia sylvestris</i>	2	2	0,60	2,8	1,36	25	4,8	4,1	8,9
<i>Alophyllus sericeus</i>	2	2	0,30	2,8	0,68	25	4,8	3,5	8,2
<i>Trichilia elegans</i>	2	2	0,16	2,8	0,36	25	4,8	3,1	7,9
<i>Piptadenia gonoachanta</i>	1	1	1,74	1,4	3,93	12,5	2,4	5,3	7,7
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	2	1	0,35	2,8	0,79	12,5	2,4	3,6	6,0
Indeterminada sp11	1	1	1,50	1,4	3,40	12,5	2,4	4,8	7,2
<i>Balizia pedicellaris</i>	2	1	0,10	2,8	0,23	12,5	2,4	3,0	5,4
<i>Nectandra membranacea</i>	1	1	1,12	1,4	2,53	12,5	2,4	3,9	6,3
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	1	0,81	1,4	1,82	12,5	2,4	3,2	5,6
<i>Cariniana legalis</i>	1	1	0,69	1,4	1,56	12,5	2,4	2,9	5,3
<i>Couratari pyramidata</i>	1	1	0,38	1,4	0,87	12,5	2,4	2,3	4,6
<i>Exostyles venusta</i>	1	1	0,28	1,4	0,63	12,5	2,4	2,0	4,4
Indeterminada sp10	1	1	0,25	1,4	0,56	12,5	2,4	2,0	4,3
<i>Eclinusa ramiflora</i>	1	1	0,23	1,4	0,52	12,5	2,4	1,9	4,3
<i>Machaerium nyctitans</i>	1	1	0,11	1,4	0,26	12,5	2,4	1,6	4,0
Annonaceae sp	1	1	0,11	1,4	0,25	12,5	2,4	1,6	4,0
<i>Gallesia integrifolia</i>	1	1	0,07	1,4	0,16	12,5	2,4	1,6	3,9
Indeterminada sp13	1	1	0,07	1,4	0,16	12,5	2,4	1,6	3,9
<i>Aureliana fasciculata</i>	1	1	0,04	1,4	0,09	12,5	2,4	1,5	3,9
<i>Acacia polyphylla</i>	1	1	0,04	1,4	0,08	12,5	2,4	1,5	3,9
<i>Chorisia crispiflora</i>	1	1	0,03	1,4	0,07	12,5	2,4	1,5	3,8
<i>Myrcia fallax</i>	1	1	0,03	1,4	0,07	12,5	2,4	1,5	3,8
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,02	1,4	0,05	12,5	2,4	1,4	3,8
TOTAIS	72	-	44,16	100	100	525	100	200	300

N= número de indivíduos amostrados; NP = número de parcelas em que a espécie ocorre; ABs= área basal da espécie (m²/ha); DRs = densidade relativa por espécie (%); DoRs = dominância relativa por espécie (%); FA = Freqüência Absoluta (%); FR= Freqüência Relativa (%);VC = valor de cobertura; VI= Valor de Importância.

Na área Ifv, as espécies que apresentaram maior área basal foram respectivamente *Guarea guidonia*, *Ficus nevesiae* e *Nectandra membranaceae*. Juntas, essas espécies somam 52,2% do total da área basal (tabela 4.6). Na Borda do fundo de vale (Bfv), três espécies foram responsáveis por 52,4% do total da área basal: *Guarea guidonia*, *Piptadenia gonoachanta* e *Cecropia glaziovii* (tabela 4.5). Na área Bdd, *Piptadenia gonoachanta*, *Guarea guidonia*, *Balizia pedicilata* e *Zanthoxylum rhoifolium* somam juntas 49,9% da área basal total (tabela 4.8). Já na área Idd, *Guarea guidonia*, Indeterminada sp. 13, *Joannesia princeps*, *Rollinia dolabripetala* e *Mangifera indica* representaram 51,9% da área basal total (tabela 4.8). Os resultados obtidos nas quatro áreas demonstram que o domínio do espaço é exercido por poucas espécies, o que é característico de formações em estágios iniciais ou médios de regeneração. Em áreas climáticas observa-se geralmente a tendência das espécies apresentarem a sua importância individual reduzida (OLIVEIRA, 2002).

A tabela 4.9 destaca o número de espécies que atingiram cerca de 50% dos valores de VI e VC nos quatro sítios estudados. Nestes, apenas, de duas a quatro espécies perfazem este valor. *Guarea guidonia* foi a espécie mais importante e teve o maior valor de cobertura nas áreas de Borda de fundo de vale (Bfv), Interior de fundo de Vale (Ifv) e Interior do divisor de drenagem (Idd) representando, respectivamente, 22,4%, 38,5% e 27,5% do total de VI e 26,8%, 48,6% e 34,1% do VC total nos ambientes supracitados. Esta espécie ocorreu em todos os sítios de amostragem. Segundo Lorenzi (2002) e Weaver (2003), esta espécie é característica das matas de galeria, apresentando maior dispersão em formações secundárias localizadas ao longo de rios, planícies aluviais e fundo de vales. Este resultado encontra-se de acordo com o esperado, pois, esta borda é delimitada, em quase toda a sua extensão, por um pequeno córrego.

O único local onde a espécie não apresentou os maiores valores de VI e VC, foi na Borda do divisor de drenagem, evidenciando o que foi afirmado por aquele autor em relação à ocorrência preferencial de *G. guidonia* em ambientes mais úmidos. Ainda na Bfv, as espécies *Cecropia glaziovii* e *Piptadenia gonoachanta* aparecem logo a seguir representando, respectivamente, 14,3% e 14% do VI total. Essas três espécies juntas equivalem a 49,6% do VI total. No Interior do fundo de vale (Ifv) *Guarea guidonia* também apresentou o maior VI, representando 33,8% do VI total com 41 indivíduos amostrados distribuídos em todas as parcelas (tabela.4.6). Aqui também esta espécie apresenta os maiores valores de Densidade, Dominância e Freqüência relativas, mostrando um claro domínio na área estudada. Neste sítio, destaca-se a espécie *Ficus nevesiae*, que, com apenas 9 indivíduos representou 15,7% (47,3) do VI total e 13,0 do VC. Juntas, essas duas espécies representam quase 49,6% do VI e

55% do VC. Esta última (*Ficus nevesiae*), apesar de ser de descrição botânica relativamente recente, já figura como uma espécie ameaçada de extinção (CARAUTA 2002).

Tabela 4.9. Características fitossociológicas dos quatro sítios amostrais, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ.

Características	Bfv	Ifv	Bdd	Idd
Nº espécies que perfazem cerca de 50% do VI	3	2	4	4
% do VI das 10 primeiras espécies	76%	75%	79%	68%
Nº espécies que perfazem cerca de 50% do VC	3	2	3	3
% do VC das 10 primeiras espécies	82%	83%	85%	79%

Os valores do índice de Shannon encontrados foram: 2,66 nats/ind. para Bfv; 2,33 nats/ind. para Ifv; 2,65 nats/ind. para Bdd e 2,8 nats/ind. para Idd. Nas comparações borda/interior no fundo de vale, o valor encontrado na borda foi ligeiramente superior ao do interior da floresta, ao passo que uma tendência oposta se verificou no divisor de drenagem. Tomando-se o conjunto dos valores nota-se que os mesmos foram relativamente próximos, não destacando nenhum ambiente em particular. São valores baixos em relação a outros trabalhos feitos em formações florestais secundárias do SE brasileiro, conforme pode se ver na tabela 4.10.

Tabela 4.10. Parâmetros estruturais e de diversidade encontradas em florestas atlânticas secundárias no sudeste do Brasil.

Local	Uso anterior	Critério			Autor
		inclusão (cm)	n. sp. ¹	H ²	
Grumari, RJ	Plantação de banana	5,0	26	2,55	Freitas (2003)
Ilha Grande, RJ	Roça caiçara	5,0	70	3,33	Oliveira (2002)
Ilha Grande, RJ	Roça caiçara	5,0	63	3,10	Oliveira (2002)
Seropédica, RJ	Desconhecido	1,0	23	1,21	Santos <i>et al.</i> (1999)
Macaé de Cima, RJ	Lavoura	5,0	157	3,66	Pessoa <i>et al.</i> (1997)
Peruíbe, SP	Não disponível	5,0	63	3,38	Oliveira <i>et al</i> (2001)
Núcleo Santa Virgínia, SP	Corte e queima, pastagem	3,2	90	5,27	Tabarelli & Mantovani, (1999)
Maçico da Pedra Branca, RJ (Guaratiba)	Não disponível	5	45	2,42	Peixoto (2003)
Rio de Janeiro, Serra de Inhoaíba	Agricultura, extração mineral, pasto	5,0	20	2,63	Santana (2004)
Rio de Janeiro, Serra do Mendanha	Agricultura	5,0	35	3,10	Santana (2004)

Tabela 4.10. Continuação

Local	Uso anterior	Critério			Autor
		inclusão (cm)	n. sp. ¹	H' ²	
Maciço da Pedra Branca, RJ.	Agricultura, pasto	5,0	7	0,85	Santana (2004)
Silva Jardim, RJ inferior	Banana	1,0	32	2,93	Borém & Oliveira-Filho, (2002)
Silva Jardim, RJ médio	Banana	1,0	66	3,67	Borém & Oliveira-Filho, (2002)
Silva Jardim, RJ superior	Não disponível	1,0	83	3,67	Borém & Oliveira-Filho, (2002)
Poço das Antas, RJ	Extração de madeira	2,5	104	3,78	Neves (2003)
Maciço da Pedra Branca, RJ	Banana	5,0	92	4,13	Solórzano (2006)
Borda de fundo de vale	Carvoarias	5	25	2,66	Este trabalho
Interior de fundo de vale	Carvoarias	5	28	2,33	Este trabalho
Borda do divisor de drenagem	Roças	5	24	2,65	Este trabalho
Interior do divisor de drenagem	Roças	5	30	2,81	Este trabalho

1. Número de espécies; 2. Índice de Shannon

5 CONCLUSÕES

O número total de espécies amostradas foi compatível com formações assemelhadas do Sudeste Brasileiro. As bordas apresentaram uma riqueza de espécies próxima à das áreas interioranas. Provavelmente isso se deve à presença, nas bordas, de espécies de grupos sucessionais distintos daqueles que ocorrem no interior da floresta. Além disso, a borda é em parte constituída por espécies oportunistas e heliófilas. A não similaridade das áreas, aferida com o uso do Índice de Sørensen mostrou que cada uma das áreas é constituída por conjuntos de espécies características, o que pode ser atribuído à diferenciação topográfica e do uso pretérito das áreas.

O contingente de troncos mortos em pé atingiu valores muito elevados nas duas bordas, muito acima dos encontrados nos interiores. Esta constatação sugere a presença de espécies de grupos sucessionais mais iniciais, que apresentam ciclo de vida geralmente mais curto. Comparando-se os dois sítios amostrais, os representantes de classes de alturas mais elevadas no interior ultrapassaram os valores obtidos nas bordas, o que denota uma maior estabilidade das comunidades do interior. Os valores obtidos para as áreas basais totais dos quatro sítios amostrais apresentaram forte variabilidade, sendo que, no entanto, os valores obtidos para o interior das florestas encontram-se dentro daqueles encontrados em formações assemelhadas no sudeste brasileiro.

Nossos resultados indicam que os efeitos de borda sobre a riqueza e diversidade das espécies arbóreas podem ser atenuados em locais ricos em diversidade tais como no maciço da Pedra Branca. Assim, podemos inferir que o processo de degradação ocorre de maneira diferenciada, e os efeitos de borda não são tão proeminentes. Isto não significa que estes efeitos não estejam ocorrendo, mas sim que, para a avaliação dos efeitos de borda em áreas, são necessários estudos com maiores escalas temporais, para diagnosticar com maior precisão as variações nas comunidades ecológicas em função do tempo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O efeito de borda em áreas de relevo montanhoso, como é o caso em tela, não parece repetir o padrão que se verifica em estudos feitos no país em áreas mais planas. Aqui este efeito fica subordinado a outras variáveis como a disponibilidade de nutrientes e erodibilidade, orientação de encostas, disponibilidade de água, declividade e posição nas encostas. A posição topográfica das duas bordas estudadas (fundo de vale x divisor de drenagem), ao contrário do esperado, não contribuiu para a ocorrência de diferenças substantivas, principalmente no que se refere às áreas das bordas propriamente ditas. Muito possivelmente as distintas histórias de uso do solo representaram um fator de maior preponderância. Sob este aspecto, os usos pretéritos (exploração de carvão e roças) foram mais importantes do que as demais variáveis analisadas. Em se tratando de florestas situadas em um contexto urbano, esta variabilidade de ambientes se potencializa ainda mais, pois o uso do solo é mais intenso e variado.

Finalmente colocam-se as seguintes questões:

- a) quais seriam, pois, os padrões sucessionais observados nos quatro sítios em relação à sua composição e estrutura?
- b) em que medida a variável relevo (com encostas de declividade de 30°) influencia nos processos observados?
- c) a proximidade da metrópole do Rio de Janeiro impõe alterações aos efeitos de borda ocorrentes?

Tratam-se questões de respostas complexas e que o conjunto de dados obtidos pode, em parte, contribuir para a sua elucidação. Em relação à primeira questão, não foi encontrado um conjunto de espécies pioneiras e secundárias iniciais que dêem suporte à idéia de um avanço da floresta em relação à área aberta. A distribuição de diâmetros reflete um conjunto significativo de exemplares antigos na área de borda, a par da presença de espécies tipicamente pioneiras como *Cecropia glaziovii*, *Boehmeria caldata* e *Gochnatia polymorpha*.

Assim, a hipótese da teoria da facilitação, exposta por Pickett & Ostefeld (1995) perde terreno para o quadro em tela, na medida em que não se observa um avanço da floresta sobre a pastagem. A maior evidência é que as bordas encontrem-se relativamente estabilizadas, pelo menos em um horizonte de médio prazo. Alterações mais significativas ocorrem apenas quando da ocorrência de incêndios.

A questão do relevo igualmente não parece influenciar diretamente a estrutura das espécies e sua composição.

Finalmente, o cenário urbano que circunda o maciço da Pedra Branca é responsável, como visto, pela emissão de poluentes e deposição de chuvas ácidas. No entanto, não se dispõe de provas diretas de que a vegetação esteja sendo influenciada. Por outro lado, a presença de gado nas encostas altera radicalmente os processos de infiltração de água no solos da região, como o demonstrou Freitas *et al.* (2005); este fator influencia os processos sucessionais. Um outro aspecto relevante observado foram os usos anteriores que, ligados a distintas atividades econômicas geraram alterações mais significativas sobre a vegetação.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, C., As florestas virgens manejadas. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**. v.10, n.1, p. 3-20, 1994.

ADAMS C. **Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental**. Annablume Editora, São Paulo. 2000.

ARAGÃO, M.B. Sobre a vegetação de zonas úmidas do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 21, n.3, p. 317-324, 1961.

BALDISSERA, R. & GANADE, G. Predação de sementes ao longo de uma borda de floresta ombrófila mista e pastagem. **Acta Botanica Brasilica**. v. 19, n.1, p.161-165, 2005.

BATISTA, F. R.Q. **Caracterização florística e estrutural em áreas abandonadas de agricultura itinerante em Cananéia, Vale do Ribeira, SP**. 2002. 80p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. Campinas, SP. 2002.

BORÉM, R.A.T., OLIVEIRA-FILHO, A.T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no Município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore** . v.26, n.6, p.727-742, 2002.

BROWN, S.& LUGO, A.E. Tropical Secondary Forests. **Journal of Tropical Ecology**. v. 6, p. 1-32, 1990.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American Rain Forest species in the light of sucesional processes. **Turrialba**. v.15, p.40-42, 1965.

CARAUTA, J. P. P. *Ficus nevesiae* Carauta (Moraceae) a new and threatened species. **Albertoa - Serie Urticineae (Urticales)**. v. 10, p. 65-67, 2002.

CHOKKALINGAM, U.& DE JONG, W. Secondary forest: a working definition and typology. **International Forestry Review**. v. 3, n. 1, p. 19-29, 2001.

CLARK, D.B. Abolishing virginity. **Journal of Tropical Ecology** . v.12, p.735-739, 1996.

CORLETT, R.T. What is a secondary forest? **Journal of Tropical Ecology**. v.10, p.445-447, 1994.

COSTA, N.M.C. **Análise do Parque Estadual a Pedra Branca (RJ) por Geoprocessamento: Uma Contribuição ao seu Plano de Manejo**. 2002. Tese (doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2002.

COX, C.B.& MOORE, P.D. **Biogeography: an ecological and evolutionary approach**. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 1994.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2ª ed. New York. The New York Botanical Garden. 1988. 556p.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história da devastação da mata atlântica brasileira**. Rio de Janeiro. Companhia das Letras. 1997.484p.

DENEVAN, W.M. The pristine myth: the landscape of the Americas in 1492. **Annals of the Association of American Geographers**. v.82, n. 3, p. 369-385. 1992.

DENSLOW, J.S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 18, p.431-451, 1987.

DENSLOW, J. S. Disturbance and diversity in tropical rain forests: The density effect. **Ecological Applications**. v. 5, p. 962-968, 1995.

DIAMOND, J. **Guns, Germs and Steel – The fates of human societies**. New York. Norton, 1999. 480p.

DRUMMOND, J.A. A história ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa. **Estudos Históricos**. v.4, n. 8, p. 177-197. 1991.

DRUMMOND, JA. **Devastação e preservação ambiental no Rio de Janeiro: os parques nacionais do Estado do Rio de Janeiro**. Niterói. EDUFF.1997.

ENGEMANN, C., CHAGAS, J., SANTOS, R.S; BORGES, A. C. & OLIVEIRA R.R.. Consumo de recursos florestais e produção de açúcar no período colonial: O caso do engenho do Camorim, RJ. *In: Oliveira RR (Ed). As marcas do Homem na floresta: História ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica*. Rio de Janeiro. Ed. PUC-Rio. 2005. p.119-140.

FONSECA, R.C.B., RODRIGUES, R.R. Análise estrutural do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**. v. 57, p.27-43. 2000.

FORMAN, R.T.T., GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York. Wiley & Sons. 1986. 619p.

FREITAS, M.M. **Funcionalidade hidrológica dos cultivos de banana e territorialidade na paisagem do Parque Municipal de Grumari – Maciço da Pedra Branca – RJ**. 2003.Tese (doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2003.

FREITAS, M.M. A influência dos remanescentes agro-pastoris do maciço da Pedra Branca na dinâmica hidrológica das encostas. *In: OLIVEIRA, R.R. (org.) As marcas do Homem na floresta: História ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica*. Rio de Janeiro. Ed. PUC-Rio. 2005. p. 67- 89.

GALVÃO, M. C. Lavradores brasileiros e portugueses na Vargem Grande. **Boletim Carioca de Geografia – A. G. B.** v. 10, n. 34, p. 36-60. 1957.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F. & BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 56, n.4, p. 783-785. 1995.

GARCÍA-MONTIEL, D.C. El legado de la actividad humana em los bosques neotropicales contemporáneos. *In: Guariguata, M.R., Kattan, G.H. (Eds.) Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Ediciones LUR, Cartago. 2002.

GLEASON, H.A. The structure and development of the plant association. *Bull. Bulletin of the Torrey Botanical Club*. New York. v.44, p. 463-481. 1917.

GÓMEZ-POMPA, A. & VÁSQUEZ-YANES, C. Studies on secondary succession of tropical low-lands: The life cycle of secondary species. *Proceedings of first international congress of ecology*. The Hague. p. 336-342. 1974.

GUEDES-BRUNI, R.R. **Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades fisionômicas de Mata Atlântica no Rio de Janeiro**. 1998. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

HOLL, K.D. & LULOW, M.E. Effects of species, habitat and distance from edge on post dispersal seed predation um a tropical rainforest. *Biotropica*. v.29, p.459- 468, 1997.

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the brazilian amazon. *Journal of Tropical Ecology*. v.5, p.173-185, 1989.

KURTZ, B.C. & ARAÚJO, D.S.D. Composição florística e estrutural do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica do Paraíso, Cachoeiras do Macacú, RJ, Brasil. *Rodriguésia*. v.51, p. 69 -112, 2000.

LAURANCE, W.F. & YENSEN, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Conservation Biology*. v. 55. p.77-92, 1991.

LAURANCE, W.F., DELAMÔNICA, P., LAURANCE, S.G., VASCONCELOS, H.L., LOVEJOY, T.E. Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature*. p. 404-836, 2000.

LAURANCE, W.F., DIDHAM, R.K., POWER, M.E. Ecological boundaries: a search for synthesis. *Trends in Ecology and Evolution*. v. 16, n.2, p.70-71, 2001.

LAURANCE, W.F., LOVEJOY, T.E., VASCONCELOS H.L., BRUNA, E.M., DIDHAM, R.K., STOUFFER, P.C., GASCON, C., BIERREGARD-JR, R.O., LAURANCE, S.G., SAMPAIO, E. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology*. v.16, n. 3, p.605-618, 2002.

LEITE, P.; KLEIN, R. M. Vegetação. *In: IBGE. Geografia do Brasil: região Sul*. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 2, p. 113-150, 1990.

LIMA, M.P.M., GUEDES-BRUNI, R.R. Interação entre levantamentos florísticos e tratamentos taxonômicos: Avaliação preliminar para a Reserva Ecológica de Macaé de Cima. *In: Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo – RJ: Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares* (M.P.M. Lima & R.R. Guedes-Bruni, orgs.). Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p.15-22. 1996

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm Limited, London. 1988.179 p.

MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape - SP.** 1993. 126 p. Tese (Livre-Docência). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.

MATEUS, L.B. P; JEFFERSON, P. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica.** v.27, n.4, p.641-653. out.- dez, 2004.

MATLACK, G.R. Vegetation dynamics of the forest edge: trends in space and successional time. **Journal of Ecology.** v.82.p.113-123. 1994.

MELO, M.S. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com história de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil.** 2004. 116p.Tese (doutorado).Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2004.

MMA. **BIODIVERSIDADE BRASILEIRA** – Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, 404 p. 2002,

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. **Introduction: The Brazilian Atlantic Forest.** **Biotropica** ,v.32, n.4b, p.786-792.2000.

MORENO, M.R., NASCIMENTO, M.T., KURTZ, B.C. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Acta Botanica Brasílica**, v.17, n.3, p.371-386. 2003.

MORI, S.A.; BOOM, B.M.&PRANCE, G.T. Distribution and conservation of easter brazilian coastal forest tree species. **Brittonia**, v.33, n.2, p.233-245. 1981

MUELLER-DOMBOIS, D.S & ELLENBERG,H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York. Ed. Jonh Willey & Sons. 574p. 1974.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v.10, p.58-62. 1995.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature.** v. 403, p. 853-858.2000.

NEPSTAD D.C., UHL C., PEREIRA C.A., DA SILVA J.M.C. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. **Oikos**, v.76, p.25–39. 1996.

NEVES, G. M. S. **Florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em dois remanescentes de Floresta Atlântica secundária – Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ.** 2003. Dissertação (mestrado em Botânica), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2003.

ODUM, E.P. **Fundamentos de Ecologia.** 3ª ed. Ed. Guanabara Koogan,1983.434P.

OLIVEIRA, R. R. ; ZAÚ, A. S. ; LIMA, D. F. ; SILVA, M. B. R. ; VIANNA, M. C. ; SODRÉ, D. O. ; SAMPAIO, P. D. . Significado ecológico de orientação de encostas no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. *In: F A Esteves. (Org.). Oecologia brasiliensis - Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros.* Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, v. 1, p. 523-541. 1995.

OLIVEIRA, R.R. **O rastro do homem na floresta: sustentabilidade e funcionalidade da mata atlântica sob manejo caíçara.** 1999. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1999.

OLIVEIRA, R.J., MANTOVANI, W. & MELO, M.M. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da Floresta Atlântica de Encosta, Peruíbe, SP. **Acta Botânica Brasílica**, v.15, p.391-412. 2001.

OLIVEIRA, R. R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 82, p. 33-58, 2002.

OLIVEIRA R.R. O futuro nas marcas do passado. *In: Oliveira R.R. (Ed). As marcas do Homem na floresta: História ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica.* Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio. p.227-230. 2005a.

OLIVEIRA R.R. Introdução: os cenários da paisagem. *In: Oliveira RR (Ed). As marcas do Homem na floresta: História ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica.* Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio. p. 23-33. 2005b.

OLIVEIRA-FILHO A.T., MELLO J.M., SCOLFORO JRS. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a 5-year period (1987–1992). **Plant Ecol** v.131, p.45–66. 1997.

PEET, R.K. Community structure and ecosystem function. *In: Glenn-Lewin, D.C., Peet, R.K. & Veblan, T. (ada) Plant succession: theory and prediction.* Chapman & Hall, London. p. 103-151. 1992.

PEIXOTO, G.L. **Florística e Fitossociologia de um Fragmento de Floresta Atlântica, na Serra da Capoeira Grande, Guaratiba, Rio de Janeiro.** 2003. 73 p. Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais), Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2003.

PENNA-FIRME, R.P. **Funcionalidade ecológica de um trecho de mata atlântica após incêndio no Maciço da Pedra Branca, RJ.** Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais). Instituto de Florestas – UFRRJ. 73 p. 2003.

PESSOA, S.V.A., GUEDES-BRUNI, R.R., KURTZ, B.C. Composição florística e estrutura do componente arbustivo arbóreo de um trecho secundário de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. *In: Lima, H.C., Guedes-Bruni, R.R., (eds.). Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p.147-167. 1997.

PESSOA, S.V.A. **Aspectos da fragmentação em remanescentes florestais da planície costeira do estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais). Instituto de Florestas – UFRRJ. 96 f. 2003.

PICKETT, S.T.A., CADENASSO, M.L.M., JONES, C.G. Generation of heterogeneity by organisms: creation, maintenance and transformation. In: HUTCHINGS, M.J.; JUHN, E.A. & STEWART, A.J.A. **The ecological Consequences of Environmental Heterogeneity**. Blackwell Science. London. 2000.

PIELOU, E.C. **Population and Community Ecology**. Gordon and Breach, New York. 1974.

PICKETT, S.T.A & OSTFELD, R.S. The shifting paradigm in Ecology. In: KNIGHT, R.L. & BATES, S.F.(eds.) **A new century for natural resources management**. Washington: Island. 398p. 1995.

POLHILL, R.M., RAVEN, P.H. & STIRTON, C.H. Evolution and systematics of the Fabaceae. In: **Advances in Legume Systematics** (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds). Royal Botanic Gardens. London, Kew. v.1, p.1-26. 1981.

PRIMACK, R.B & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, PR. 2001.v.3, 328p.

PUERTA, R. Regeneração arbórea em pastagens abandonadas na Região de Manaus em função da distância da floresta contínua. **Scientia Forestalis**. n. 62, p 32-39. 2002.

RODRIGUES, H. C. **Composição florística e estrutura fitossociológica de um trecho de mata atlântica na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, RJ**. Dissertação (mestrado em Botânica). Rio de Janeiro, UFRJ. 1996.

RODRIGUES, E. **Edge effects on the regeneration of forest fragments in south Brazil**. 1998. 172 f. These (Doctor of Philosophy) – The Department of Organismic and Evolutionary Biology. Harvard University. Massachusetts, 172 p.1998.

RODRIGUES, P.J.F.P. **A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda na mata atlântica fragmentada**. Tese (Doutorado Biociências). Centro de Biociências e Biotecnologia – UENF. 153p .2004.

SANTANA, C.A.A., LIMA, C.C.D. & MAGALHÃES, L.M.S. 2004. Estrutura horizontal e composição florística de três fragmentos secundários na cidade do Rio de Janeiro. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 26(4): 443-451.

SANTOS, L.A.F, LIMA, J.P.C. & MELLO-FILHO, J.A. Corredor ecológico de regeneração natural na Floresta Nacional “Mário Xavier”, em Seropédica, RJ. **Floresta e Ambiente**, v.6, p.106 – 117. 1999.

SANTOS F.V., SOLÓRZANO A. & OLIVEIRA RR. Levantamento florístico do estrato arbóreo-arbustivo em um paleo-território de carvoeiros no Maciço da Pedra Branca, RJ. **Livro de Resumos, XXIV Jornada Fluminense de Botânica**; Nova Friburgo. 2005.

SANTOS, V.S.; SOLÓRZANO, A.; GUEDES-BRUNI, R. R.; OLIVEIRA, R. R. Composição do estrato arbóreo de um paleo-território de carvoeiros no Maciço da Pedra Branca, RJ. Pesquisas. **Botânica**, v. 57, p. 181-192, 2006.

SOLÓRZANO, A.& OLIVEIRA, R.R. Resultantes biogeográficas e da história ambiental na sucessão ecológica em um trecho de mata atlântica no maciço da Pedra Branca, RJ. **X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Departamento de Geografia da PUC-RJ. 14p. 2004.

SOLÓRZANO A., OLIVEIRA R.R AND GUEDES-BRUNI R.R. História Ambiental e estrutura de uma floresta urbana. *In*: Oliveira RR (Ed). **As marcas do Homem na floresta: História ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio. p.87-118. 2005.

SOLÓRZANO, A. **Composição florística, estrutura e história ambiental em áreas de Mata Atlântica no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ**. 2006. 140 p. Dissertação (mestrado em Botânica). Escola Nacional de Botânica Tropical - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2006.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2002. <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: 09/04/2007

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.2, p.239-250. 1999.

TONHASCA JR, A. **Ecologia e história natural da mata atlântica**. Rio de Janeiro: Interciência. 2005.197p.

TONIATO M.T.Z. & OLIVEIRA-FILHO A.T. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. **Forest Ecol Manag**, v.198, p.319–339. 2004.

UHL, C. Factors controlling succession after slash and burn agriculture in Amazônia. **Journal of Ecology**. v. 75, p.377-407, 1987.

VELOSO, H.P. **Classificação da vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 124 p. 1991.

VITOUSEK, P.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCO, J., MELILLO, J.M. Human domination of Earth's ecosystems. **Science**. v.277, p.494–499. 1997.

WCMC. **Global biodiversity: status of the Earth's living resources**. London, Chapman & Hall. 1992.

WEAVER, P.L. *Guarea guidonia* (L.) Sleumer. 2003. Disponível na Internet. <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Guareaguidonia.pdf>. Consultado em 20/01/2008.

WILLIAMS-LINERA, G. **Origin and early development of forest edge vegetation in Panama**. **Biotropica** . v. 22. p.235-241. 1990.

WORSTER, D. Transformations of the Earth: Toward an Agroecological Perspective in History. **Journal of American History**, v. 76, n. 4, p. 1087-1106. 1990.

WORSTER, D. Para fazer História Ambiental. **Estudos Históricos** , v.4, n.8, p.198-215. 1991.