

**INSTITUTO DE FLORESTAS
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA**

FITOSSOCIOLOGIA DO FRAGMENTO DE MATA
ATLÂNTICA DA FAZENDA BELA VISTA EM NOVA FRIBURGO, RJ

DANIEL BORGES SILVA

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Moraes Passos

SEROPÉDICA, RJ

Junho - 2009

DANIEL BORGES SILVA

FITOSSOCIOLOGIA DO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DA FAZENDA BELA
VISTA EM NOVA FRIBURGO, RJ

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

Orientador: Prof. Dr Carlos Alberto Moraes Passos

SEROPÉDICA, RJ

Junho - 2009



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS

FITOSSOCIOLOGIA DO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DA FAZENDA BELA
VISTA EM NOVA FRIBURGO, RJ

Monografia aprovada em 26/06/2009

Prof. Dr. Carlos Alberto Moraes Passos
DS/IF/UFRRJ
(Orientador)

Prof. Dr. Tokitika Morokawa
DS/IF/UFRRJ

Prof. Dr. Paulo Sergio dos Santos Leles
DS/IF/UFRRJ

**Dedico essa monografia ao meu avô
Geraldo Borges (*in memoriam*), que
mesmo partindo antes do início dessa
jornada, sempre me apoiou e
acreditou na realização desse sonho,
sendo fundamental em minha vida.**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus por me dar força, saúde e disposição para enfrentar as diversas dificuldades encontradas ao longo dessa jornada.

Aos meus pais, Jacyra e Reginaldo, por todo apoio, suporte, carinho, amor, dedicação e paciência principalmente nos momentos de turbulência que tivemos. A minha irmã Alice que apesar de ser mais nova sempre foi um exemplo para de dedicação e persistência nos estudos e na vida.

À minha “pequena” (Bárbara), que entrou na minha vida no início dessa jornada e agüentou as dificuldades ao meu lado e transformou minha vida pra melhor junto com seus pais, Seu Alberto e D. Marlene.

Aos meus avós (Euclair, Neuza, e Luzia) pelo carinho e sabedoria repassadas durante toda essa caminhada.

Aos meus tios, em especial ao Alexandre (tio Xanley) que me inspirou desde pequeno, me apoiou e é um modelo de engenheiro florestal que pretendo seguir ao longo da minha carreira e na vida.

Aos verdadeiros amigos que fiz na Rural (Adriel, Ana Laura, Denivam, Fabiano, Puff, Léo) com quem evolui principalmente como pessoa e me ajudaram muito durante o curso.

A galera que passou pela república 525 (Duda, Estevão, Rodrigo, Diego, Luizinho entre outros) pela convivência, amizade e o aprendizado.

Aos meu amigos de Friburgo (Andrézão, Rafael Abrão, Raphael Jasmin, Tití) pelos momentos de apoio e descontração.

Ao professor Carlos Alberto (Cacá) pela orientação e paciência.

MUITO OBRIGADO!!!

RESUMO

O presente estudo apresenta os resultados da estrutura e fitossociologia do estrato arbóreo do fragmento de Floresta Atlântica da Fazenda Bela Vista no município de Nova Friburgo, região serrana do Estado do Rio de Janeiro. Conforme a classificação de Thornthwaite o clima é considerado super-úmido e mesotérmico com a temperatura média anual de 17,9°C. A média pluviométrica anual do município é de 2.128 mm. Foi utilizada a metodologia do ponto quadrante, sendo estabelecidos 33 pontos totalizando a área amostral em 2,4 hectares. Foram amostrados 132 indivíduos em 18 famílias e 29 espécies. Os maiores valores de riqueza de espécies foram encontrados nas famílias Euphorbiaceae e Melastomataceae, ambas com 4 espécies. A grande maioria dos indivíduos amostrados é de estágio sucessional secundário inicial com 69%. Foram encontrados indivíduos de estágio sucessional secundário tardio e clímax. A curva de distribuição de CAP das espécies indica que se trata de uma comunidade arbórea jovem. Na distribuição altimétrica, a classe que apresentou o maior número de indivíduos foi de 5,5 a 11 metros, tendo a média aritmética de altura de 8,57 metros e a maior altura encontrada foi de 19,5 metros do indivíduo da espécie *Ocotea* sp. da família Lauraceae. Os parâmetros fitossociológicos mostram maior índice valor de importância para indivíduos de estágio sucessional secundário inicial.

Palavras-chave: fitossociologia, ponto quadrante, Nova Friburgo, Mata Atlântica.

ABSTRACT

The present study presents the results of the structure and phytosociology of the arboreal stratum of the fragment of Atlantic Forest of the Fazenda Bela Vista in the local authority of Nova Friburgo, mountain region of the State of the Rio de Janeiro. According to the classification of Thornthwaite the climate is considered super-wet with the middle annual temperature of 17,9°C. The average annual rain of the local authority is 2.128 mm. There was used the methodology of the point quadrant, when 33 points established totalizing to area amostral in 2.408,56 hectares. The inventory sampled 132 subjects divided in 18 families and 29 species. The richest families in species are Euphorbiaceae and Melastomataceae, both with 4 species. Great most of the subjects are in sucessional secondary initially stage with 69 %. Subjects were found sucessional secondary lately and climax stage. The curve of circumference distribution of the sorts indicates that it the question is an arboreal young community. In the heighted distribution, the class that presented the biggest number of subjects were from 5,5 to 11 meters, having the arithmetical average of height of 8,57 meters and the biggest considered height belonged 19,5 meters of the subject of the sort *Ocotea* sp. of the family Lauraceae. The parameters phytosociology show bigger rate value of importance for subjects of sucessional secondary initially stage.

Keywords: phytosociology, point quadrant, Nova Friburgo, Atlantic forest.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Fragmentação.....	2
2.2. Sucessão ecológica.....	2
2.3. Fitossociologia.....	4
3. OBJETIVO.....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
4.1 Área de estudo.....	5
4.1.1 Clima.....	6
4.1.2 Geomorfologia e estudo de solos do município de Nova Friburgo.....	6
4.2 Metodologia.....	7
4.2.1 Coleta de Dados.....	7
4.3 Análises de dados.....	8
4.3.1 Composição florística e riqueza.....	8
4.3.2 Classificação sucessional das espécies.....	8
4.3.3 Parâmetros florísticos e fitossociológicos.....	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5.1. Diversidade.....	10
5.2. Sucessão ecológica.....	12
5.3. CAP e área basal.....	13
5.4. Altura.....	15

5.5. Estrutura horizontal.....	16
6. CONCLUSÃO.....	18
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: GRÁFICO DEMONSTRATIVO DA RESISTÊNCIA X ELASTICIDADE (BORGES 2005).....	4
FIGURA 2: CROQUI DE ACESSO À ÁREA DA FAZENDA BELA VISTA (GOOGLE EARTH).....	5
FIGURA 3: FRAGMENTO FLORESTAL DA FAZENDA BELA VISTA (GOOGLE EARTH).....	6
FIGURA 4: DISPOSIÇÃO DOS PONTOS NO CAMPO.....	7
FIGURA 5: ILUSTRAÇÃO DAS ÁRVORES E MENSURAÇÃO ENTRE CENTRO DA ÁRVORE E PONTO MARCADO.....	7
FIGURA 6: CURVA DO COLETOR E LINHA DE TENDÊNCIA (TRACEJADA) DO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NA FAZENDA BELA VISTA, MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ.....	11
FIGURA 7: NÚMERO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS POR FAMÍLIA, NO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NA FAZENDA BELA VISTA, MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ.....	11
FIGURA 8: NÚMERO DE ESPÉCIES ENCONTRADAS POR FAMÍLIA, NO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NA FAZENDA BELA VISTA, MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ.....	12
FIGURA 9: DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS ENCONTRADOS POR GRUPOS ECOLÓGICOS, NO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NA FAZENDA BELA VISTA, MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ.....	13

FIGURA 10: NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE CIRCUNFERÊNCIA À ALTURA DO PEITO (CAP), NO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NA FAZENDA BELA VISTA, MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ.....15

FIGURA 11: PERCENTUAL DE ÁRVORES POR ESTRATO, NO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NA FAZENDA BELA VISTA, MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ..... 16

FIGURA 12: VALORES DE DENSIDADE, FREQUÊNCIA E DOMINÂNCIA RELATIVA DAS 10 ESPÉCIES COM MAIORES IVI..... 17

FIGURA 13: PERCENTUAL DO ÍNDICE VALOR DE IMPORTÂNCIA POR GRUPO ECOLÓGICO NA AMOSTRA DO FRAGMENTO.....18

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: LISTA DAS ESPÉCIES COM A FAMÍLIA, NOME CIENTÍFICO, NOME VULGAR, O GRUPO ECOLÓGICO E O NÚMERO DE INDIVÍDUOS AMOSTRADOS NO FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, NA FAZENDA BELA VISTA, MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ..... 14

TABELA 2: LISTA DE ESPÉCIES E SEUS RESPECTIVOS DADOS DE DR (DENSIDADE RELATIVA DA ESPÉCIE), FR (FREQUÊNCIA RELATIVA) DOR (DOMINÂNCIA RELATIVA DA ESPÉCIE), IVI (ÍNDICE VALOR DE IMPORTÂNCIA).....19

1. INTRODUÇÃO

Grandes extensões territoriais de paisagens “naturais” sofreram transformações significativas, especialmente no último século (ZAU, 1998). A pressão do crescimento da população humana tem aumentado a degradação do habitat, levando muitas espécies de plantas e animais, conhecidas ou não, à extinção e colocando várias outras em risco (WILSON & PETER, 1988). Essa pressão se dá por interesses econômicos, como necessidade de terras para cultivos mais rentáveis, pela urbanização e crescimento da população, tendo com consequência a degradação de ecossistemas naturais e diminuição da biodiversidade.

Dentre todos os ecossistemas tropicais a Mata Atlântica é a que está em estado mais crítico de degradação. Dessa forma, as áreas florestadas do Estado do Rio de Janeiro vêm sendo continuamente reduzidas.

A área coberta pela floresta natural na época do descobrimento ocupava 4,2 milhões de hectares o que representava 97% de cobertura vegetal (FREIRE, 2006) representada tanto nas planícies costeiras, como nas encostas e planaltos (PEIXOTO *et al.*, 2002; MORELLATO & HADDAD, 2000, *apud* GANDRA, 2008), e atualmente está reduzida a 7% de sua área original (SOS MATA ATLÂNTICA, 2009).

A Mata Atlântica não é uma formação homogênea, sendo composta por três formações distintas: as matas das planícies litorâneas, as matas de encosta e as matas de altitude (JOLY *et al.*, 1991, *apud* TABARELLI & MANTOVANNI, 1999), o que expressa uma das florestas mais ricas em biodiversidade no Planeta (SOS MATA ATLANTICA, 2009). Essa elevada biodiversidade faz com que a floresta seja classificada como um *hotspot* de diversidade biológica, ou seja, são áreas consideradas prioritárias para conservação por apresentar uma elevada diversidade de espécies (alta riqueza e grau de endemismo) e sob grande ameaça, causada por diferentes tipos de ação antrópica (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2005; LIMA *et al.*, 2002, *apud* GANDRA, 2008).

Atualmente, este bioma 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 (GUATURA *et al.*, 1996). Neste quadro, os fragmentos florestais de diversos tamanhos e formas, assumem fundamental importância para a sua perenidade (ZAU, 1998).

A fragmentação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais. Essas mudanças afetam de forma diferenciada os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies e, portanto, a estrutura e dinâmica de ecossistemas. No caso de espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos alteram as taxas de recrutamento de plântulas; e mudanças microclimáticas, que atingem de forma mais intensa as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade de árvores (VIANA & PINHEIRO, 1998).

Com base nessa preocupação global com o meio ambiente, o Código Florestal de 1965 prevê a criação de áreas de Reserva Legal e Proteção Permanente em propriedades rurais para fins de conservação ambiental. Em seu artigo 16, o Código determina a destinação de 20% da área das propriedades rurais como Reserva Legal, em imóveis localizados nas regiões de ocorrência do Bioma “Mata Atlântica”, sendo que essa não pode ser suprimida e poderá ser utilizada apenas sob regime de manejo florestal sustentável.

Neste contexto, o presente trabalho foi feito durante um projeto com fins de licenciamento ambiental para instalação de um empreendimento na Fazenda Bela Vista em Nova Friburgo, região serrana do Estado do Rio de Janeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fragmentação

O aumento populacional contínuo e a necessidade de impulsionar o desenvolvimento econômico vêm gerando pressões nos ecossistemas, resultando na fragmentação de paisagens naturais de grandes extensões territoriais. A fragmentação pode ser definida como um processo de ruptura na continuidade espacial de habitats naturais (LORD & NORTON, 1990) e que muitas vezes, ocasiona também ruptura dos fluxos gênicos entre populações presentes nesses habitat (KAGEYAMA et al., 2003).

Os fragmentos são frequentemente isolados uns dos outro, por uma paisagem altamente modificada ou degradada. Esta situação pode ser descrita pelo modelo de biogeografia de ilhas, com os fragmentos funcionando como ilhas de habitat em um “mar” ou matriz inóspita dominada pelo homem. A fragmentação ocorre mesmo quando a área do habitat não é tão afetada, como no caso do habitat original ser dividido por estradas, ferrovias, canais, linhas de energia, cercas, tubulação de óleo, aceiros ou outras barreiras ao fluxo de espécies (SCHONEWALD-COX & BUECHNER, 1992).

Uma paisagem fragmentada, em função de sua configuração espacial, pode manter diversas populações de forma sustentável. Porém, a partir de um certo grau de fragmentação, ou determinada configuração espacial dos fragmentos, os seus efeitos tornam-se muito intensos e a restauração é então necessária para manter a diversidade biológica (KAGEYAMA et al., 2003).

2.2. Sucessão ecológica

Segundo HORN (1974), a sucessão ecológica é definida como fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que mediante ações perturbatórias, ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais prosseguindo até determinado período, onde tais mudanças se tornam lentas, sendo a comunidade resultante designada como clímax. Essas variações são determinadas por mudanças na vegetação, na fauna, no solo e no microclima de uma área com o decorrer do tempo (VALCARCEL & D’ALTERIO, 1998). Considerando os fatores que interferem na sucessão, existem dois tipos de classificação, a classificação quanto às forças que direcionam o processo e a classificação quanto a natureza do substrato na origem do processo.

A sucessão quanto às forças que direcionam o processo, é classificada em autogênica e alogênica. A sucessão autogênica é caracterizada pelas mudanças ocasionadas por fatores internos, ou seja, a substituição das espécies é em decorrência das forças internas e a sucessão alogênica é direcionada por mudanças impulsionadas por forças externas ao sistema, como incêndios, tempestades, processos geológicos e ações antrópicas (IB-USP, 2009).

Já a classificação levando em consideração a natureza do substrato considera outros dois tipos de sucessão, a primária e a secundária. As sucessões primárias surgem a partir de substratos não previamente ocupados por organismos (IB-USP, 2009), ou seja, podem começar a partir do meio aquoso ou substrato mineral face à grande variedade de

ecossistemas existentes na biosfera. O substrato mineral pode ser exposto por muitas causas, sendo que as mais freqüentes são: terraplanagem, mineração, construção de grandes obras, avalanches, desprendimento de terras, formação de bancos de escombros e emergência de praias costeiras. A partir daí, a sucessão específica irá variar não só com o tipo de orientação das encostas em relação a exposição solar, mas também com o clima da localidade e a variedade e abundância das plantas acessíveis à localização para a colonização, tornando manifestamente impossível detalhar todos os tipos importantes de sucessão primária (GRAHAM, 1955).

A sucessão secundária é encontrada em substratos que já foram anteriormente ocupados por uma comunidade e, conseqüentemente, contêm matéria orgânica viva ou morta (detritos, propágulos). São encontradas em clareiras, área desmatadas e fundos expostos de corpos d'água (IB-USP, 2009). Na sucessão secundária na vegetação, BUDOWSKI (1961; 1965) constatou que a floresta tropical úmida passa por três estágios de sucessão antes de alcançar seu estado clímax: pioneiro, secundário inicial e secundário tardio. Conforme se avança na sucessão há um aumento na complexidade florística e na estrutura das florestas em função dos diferentes fatores que condicionam a regeneração natural (VALCARCEL & D'ALTERIO, 1998).

Durante a sucessão, a composição de espécies da comunidade muda, assim como a disponibilidade de recursos como luz, umidade e nutrientes. As atividades de manejo podem modificar a taxa e direção da sucessão; neste processo o estoque inicial de plantas presentes na comunidade, bem como as características de ciclo de vida de espécies particulares, podem alterar substancialmente o rumo da sucessão (GOOSEN & TUCKER, 1995).

O nível sucessional atual da vegetação depende da extensão e intensidade da perturbação (SCHULZ, 1967) e também do grau de exploração e, conseqüente degradação (BUDOWSKI, 1970). No caso extremo de degradação se estabelecem as primeiras fases da sucessão com muito mais lentidão (SCHULZ, 1967) e isto se reflete nas mudanças em fisionomia, estrutura e composição florística (BUDOWSKI, 1970). À medida que aumenta a perturbação, o sistema embora controlado, pode não ser capaz de voltar exatamente o mesmo nível de antes. Com isso os ecossistemas possuem mais de um estado de equilíbrio e voltam freqüentemente a um estado diferente após uma perturbação (Figura 1).

Os ecossistemas novos ou recém alterados tendem a oscilar mais violentamente e são mais propensos a um maior crescimento, comparados com sistemas maduros nos quais os componentes tiveram a oportunidade de se ajustar um ao outro (ODUM, 1988). Ainda dentro da perspectiva ecológica, dois tipos de estabilidade podem ser contrastados, a estabilidade de resistência que indica a capacidade de um ecossistema de resistir a perturbações e de manter intacta a sua estrutura e o seu funcionamento, e a estabilidade de elasticidade que indica a capacidade de se recuperar quando o sistema é desequilibrado por uma perturbação (ODUM, 1988).

A resiliência seria a capacidade que o ambiente possui de se recuperar após uma perturbação, voltando a um equilíbrio homeostático, ou seja, ela está em função da estabilidade adquirida pelo ecossistema. Quanto menos resiliente, mais frágil é o ecossistema e mais sujeito à degradação (ODUM, 1988).

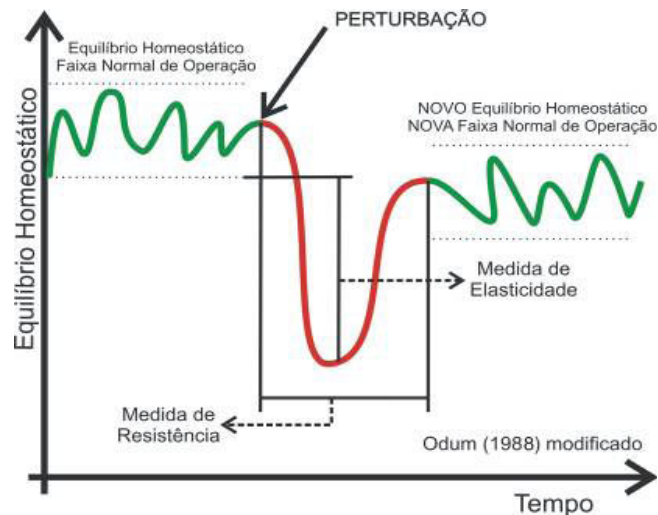


Figura 1: Gráfico demonstrativo da Resistência x Elasticidade (BORGES 2005)

2.3. Fitossociologia

Para Martins (1989), fitossociologia envolve o estudo das interrelações de espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo. Refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal. Apóia-se muito sobre a Taxonomia Vegetal e tem estreitas relações com a Fitogeografia e as Ciências Florestais.

A disciplina presta-se para identificar os parâmetros quantitativos de uma comunidade vegetal, definindo parâmetros de abundância e relações de dominância e importância relativas; permite ainda inferências sobre a distribuição espacial de cada espécie (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

Para Kageyama *et al.* (1992) os estudos fitossociológicos estão relacionados à caracterização das respectivas etapas sucessionais em que as espécies estão presentes, seja na regeneração natural ou em atividades planejadas para uma área degradada, apontam possibilidades de associações interespecíficas e de estudos em nível específico sobre agressividade, propagação vegetativa, ciclo de vida e dispersão.

A partir destas perspectivas, o estudo fitossociológicos é uma importante ferramenta no embasamento de programas de gestão ambiental, como nas áreas de manejo e recuperação e áreas degradadas (ISERNHAGEN, 2001).

3. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é analisar o fragmento florestal existente na Fazenda Bela Vista no Município de Nova Friburgo, região serrana do Estado do Rio de Janeiro, focando suas espécies arbóreas, por meio de estudo florístico e fitossociológico.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

A entrada desta área de estudo se encontra na Estrada Eugênio Gripp, Bairro Fazenda São José – Nova Friburgo-RJ, com aproximadamente 5,5 quilômetros do centro da cidade. As coordenadas UTM da entrada da área são 758347,42 E e 7533583,98 S. A área total de estudo corresponde a 2,0 ha.

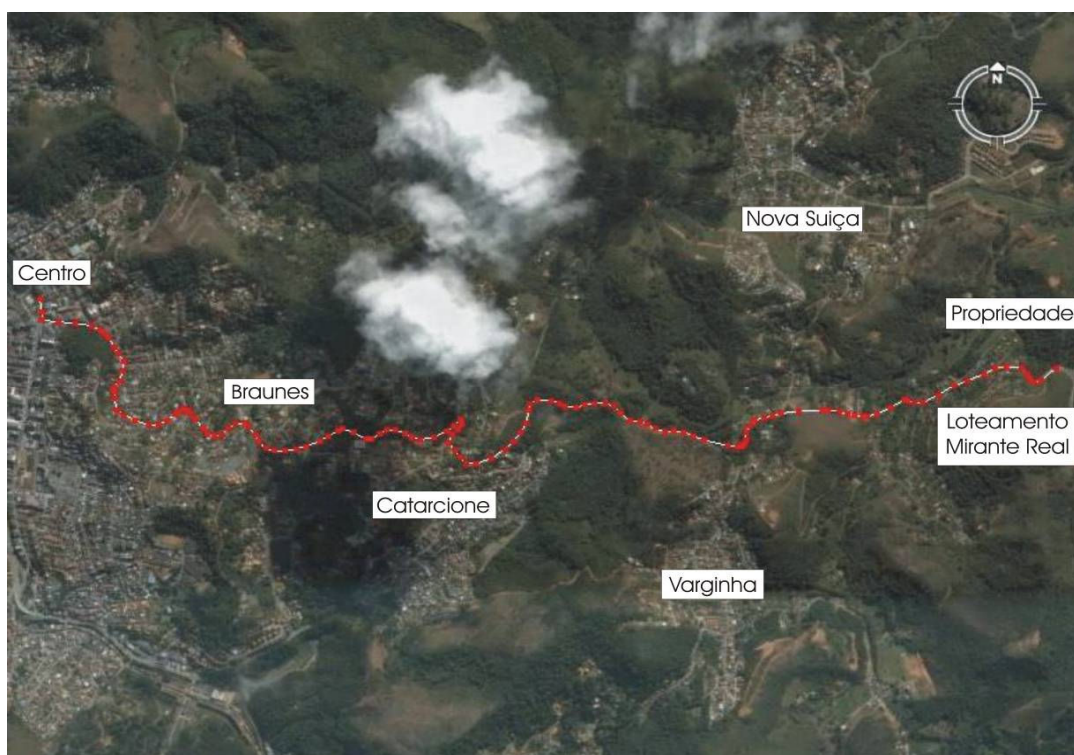


Figura 2: Croqui de acesso à área da Fazenda Bela Vista (GOOGLE EARTH)

A área se caracteriza pela vegetação floresta pluvial montana descritas por Rizzini (1997), estando na faixa dos 1.000 metros de altitude na bacia do rio Paraíba do Sul. A área se encontra na vertente oeste do relevo, o que implica na maior exposição à radiação solar da tarde, propiciando características de menor umidade. Além disso, a área apresenta em alguns trechos declividade acentuada.

No passado, a região onde se encontra o fragmento, exercia a atividade agrícola. Atualmente a região de entorno do fragmento sofre com a expansão urbana, a partir da introdução de condomínios e loteamentos. Além disso, no entorno da área em estudo são encontrados outros fragmentos e áreas onde existem atividades silviculturais.



Figura 3: Fragmento Florestal da Fazenda Bela Vista (GOOGLE EARTH)

4.1.1 Clima

Segundo Lima & Guedes - Bruni (1997), o clima da região de Nova Friburgo, para a serra de Macaé de Cima, é considerado super-úmido e mesotérmico na classificação de Thornthwaite (1955). A temperatura média anual é de 17,9°C, sendo de janeiro a março os meses mais quentes e de junho a agosto os meses mais frios.

A média pluviométrica anual é de 2.128mm, sendo o período de maior precipitação de outubro a março e o período de menor precipitação de julho a agosto. Possui variação em virtude das amplitudes topográficas, principalmente entre 1.400 a 2.600mm (BORGES, 2005).

4.1.2 Geomorfologia e estudo de solos do município de Nova Friburgo

O relevo é montanhoso, acidentado, apresentando vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, ocorrendo compartimentos colinosos e/ou de morros em seções alveolares nos vales principais (CPRM, 2001).

Os solos do município são caracterizados como Cambissolos, Argissolos Vermelho-Escuro eutróficos e distróficos, Argissolos Vermelho-Amarelo eutróficos, Latossolos Vermelho- Amarelo álicos e Neossolos (CPRM, 2001).

4.2 Metodologia

4.2.1 Coleta de Dados

Foi utilizada a metodologia do ponto quadrante, alocando-se 33 pontos quadrantes distanciando 20 metros (Figura 6) entre si, e distribuídos sistematicamente sobre 8 trilhas. Neste caso, a distância entre os pontos foi determinada a partir da mensuração prévia de no mínimo cinquenta distâncias entre dois indivíduos ao longo de uma comunidade, foi tirada a média aritmética e elevou-se a média ao quadrado (MARTINS, 1991), encontrando-se assim a distância de 20 metros. As trilhas acompanhavam a inclinação do terreno, do ponto mais baixo para o mais alto da área de estudo, com o objetivo de homogeneizar a amostragem no que diz respeito a cotas altitudinais.

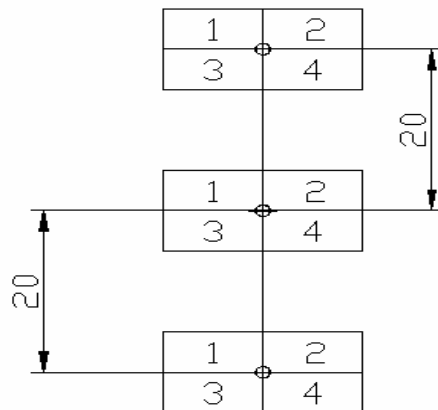


Figura 4: Disposição dos pontos no campo

Em cada quadrante, mediram-se as quatro árvores mais próximas do ponto marcado com CAP (circunferência a altura do peito) maior que 15 cm. As variáveis medidas foram: CAP, com fita métrica; altura total, estimada visualmente com auxílio de vara graduada; e a distância entre o ponto e o centro da árvore.

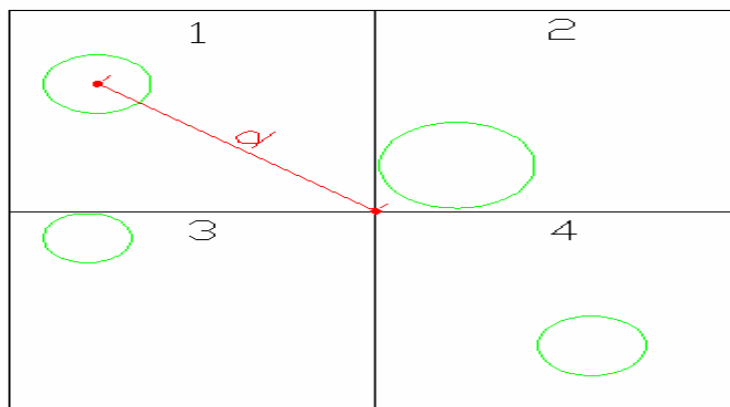


Figura 5: Ilustração das árvores e mensuração entre centro da árvore e ponto marcado

Cada árvore mensurada foi identificada e feita a coleta de material botânico com auxílio de podão de cabo telescópico ou diretamente com tesoura de poda. O material coletado (material vegetativo e fértil) foi prensado e desidratado em estufa, seguindo os procedimentos usuais de herborização (MORI *et al.*, 1985).

4.3 Análises de dados

4.3.1 Composição florística e riqueza

A composição da comunidade arbórea foi listada com base nas famílias e nas espécies encontradas na Fazenda Bela Vista, para o cálculo do índice de diversidade de espécies no local.

Para avaliar o incremento da riqueza de espécies com o número de amostras realizadas em campo, foi utilizado o método da curva do coletor, que se baseia na relação entre o número de espécies registradas e o esforço amostral e permite estimar o número total de espécies arbóreas para a área. Além disso, esse método verifica a suficiência amostral, já que ele observa se há uma estabilização do número de espécies acumulado após certo valor de esforço amostral (MÜELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974).

4.3.2 Classificação sucessional das espécies

As espécies foram agrupadas em categorias sucessionais: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, utilizando como base a classificação de Lorenzi (1992).

4.3.3 Parâmetros florísticos e fitossociológicos

Frequência

Segundo Martins (1991) a frequência é calculada pelo o número de pontos em que determinada espécie ocorre dividido pelo número total de pontos usados para amostragem da comunidade. A seguir estão algumas fórmulas para obtenção dos parâmetros ecológicos (BROWER & ZAR, 1984):

Frequência absoluta:

$$FA(i) = \frac{J_i}{K}$$

Frequência relativa:

$$FR(i) = \left(\frac{FA(i)}{\sum_{i=1}^n FA} \right) \cdot 100$$

Sendo J_i igual ao número de pontos onde a espécie foi encontrada e o K é o número total de pontos amostrados. Já para o cálculo da densidade, torna-se necessário a computação de dados referente à distância média e área média ocupada por indivíduo, resultando em estimativa de densidade média (BROWER & ZAR 1984).

Distância e Área

Distância média entre ponto e espécie:

$$\overline{d(i)} = \frac{\sum d(i)}{N(i)}$$

Área média ocupada pela espécie:

$$A(i) = \overline{d^2(i)}$$

O $d(i)$ representa a distância medida entre o indivíduo i e o ponto quadrante e $N(i)$ é o número total de indivíduos registrados da espécie em questão.

Densidade

Densidade Absoluta:

$$DA(i) = \left(\frac{n(i)}{N} \right) \cdot \left(\frac{u}{A(i)} \right)$$

Densidade Relativa:

$$DR(i) = \left(\frac{DA(i)}{\sum_{i=1}^s DA} \right) \cdot 100$$

O $n(i)$ é o número de indivíduos registrados da espécie, N é o número total de indivíduos mensurados e o u é a unidade de área para a qual se deseja fazer as inferências, adotando nesse estudo 10.000m².

Dominância

Para o cálculo da dominância da espécie tomou-se área basal das espécies calculada pelas seguintes fórmulas:

Área Basal (G):

$$G(\text{m}^2/\text{ha}) = \frac{\pi \cdot DAP^2}{40000}$$

Dominância Absoluta:

$$DoA(i) = \overline{G(i)} \cdot DA(i)$$

Dominância Relativa:

$$DoR(i) = \left(\frac{G(i)}{\sum_{i=1}^s G} \right) \cdot 100$$

Neste caso, $\overline{G(i)}$ é a área basal média da espécie, o $G(i)$ é a área basal total da espécie.

Índices

O índice valor de importância (IVI) é a combinação dos valores relativos de cada espécie, com finalidade de dar um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem (MATTEUCCI & COLMA, 1982). Ele expressa a importância ecológica da espécie no ambiente de estudo.

$$\text{Índice Valor de Importância: } IVI = DR(i) + FR(i) + DoR(i)$$

A diversidade de uma comunidade (ou ambiente) está relacionada com a riqueza, isto é, o número de espécies de uma comunidade, e com a abundância, que representa a distribuição do número de indivíduos por espécie (ASSIS, 2001). Nesse estudo a diversidade foi analisada pelo Índice de Shannon-Weaver.

Índice de diversidade Shannon-Weaver

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n(i)}{N} \cdot \ln \frac{n(i)}{N} \right)$$

Estratificação

Estratificação consiste em verificar a amplitude de variação em altura dos indivíduos amostrados, a qual é dividida em três partes para definir os estratos inferior, médio e superior da floresta (VEGA, 1966). As classes altimétricas que determinam os estratos, são determinadas a partir da altura dominante, h_{dom} , que neste estudo, é a média das dez maiores alturas totais da amostragem. As fórmulas (LAMPRECHT, 1990) usadas para distinguir os estratos, propostas por Leibundgut em 1958, foram:

Inferior:

$$h < \left(\frac{h_{dom}}{3} \right)$$

Médio:

$$\left(\frac{h_{dom}}{3} \right) \leq h < \left(\frac{2h_{dom}}{3} \right)$$

Superior:

$$h \geq \left(\frac{2h_{dom}}{3} \right)$$

A altura dominante encontrada foi de 16,1 m, o estrato inferior considerado foi até a altura de 5,5 m, o estrato médio varia entre 5,5 m e 11,0 m, e o estrato superior são os indivíduos maiores que 11 m.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Diversidade

Foram mensuradas 132 árvores distribuídas entre 18 famílias e 29 espécies, em 33 pontos quadrantes. A partir das espécies coletadas construiu-se a curva coletor (Figura 4), de acordo com o esforço amostral, onde se observou que entre os pontos de ordem 25 e 26 houve estabilização no número de espécies encontradas.

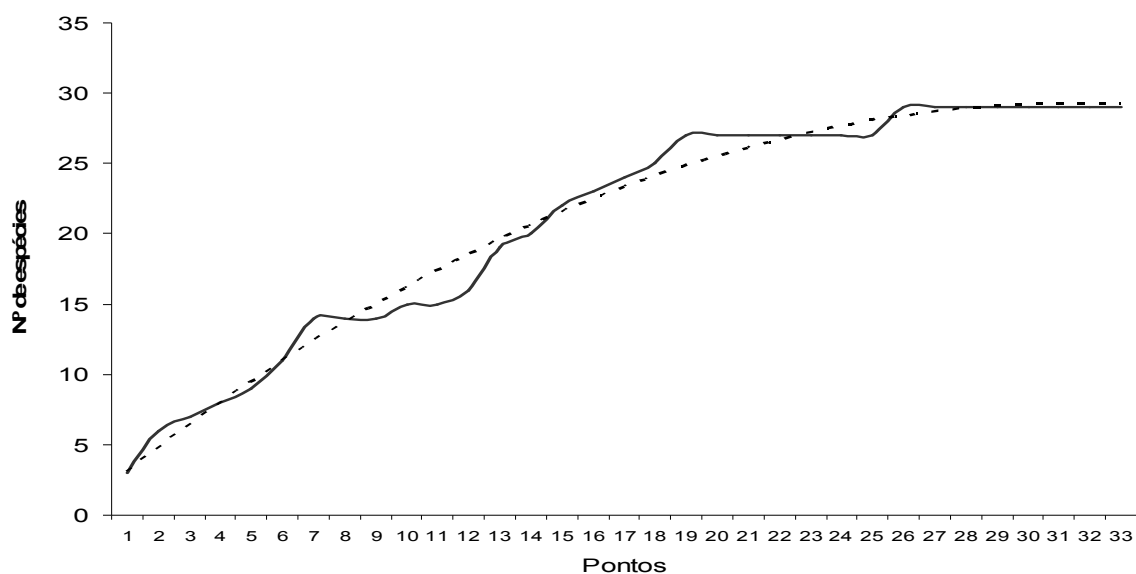


Figura 6: Curva do coletor e linha de tendência (tracejada) do fragmento de Mata Atlântica, na Fazenda Bela Vista, município de Nova Friburgo, RJ.

Entre as espécies coletadas, a família que apresentou o maior número de indivíduos, como pode ser observado na Figura 7, foi a família Euphorbiaceae somando 48 indivíduos distribuída em 4 espécies, seguida pela Meliaceae com 17 indivíduos e Clusiaceae com 13 indivíduos, sendo que em ambas foi encontrada apenas uma espécie. Das famílias Annonaceae, Siparunaceae, Flacourtiaceae e Moraceae, foram encontrados apenas um indivíduo.

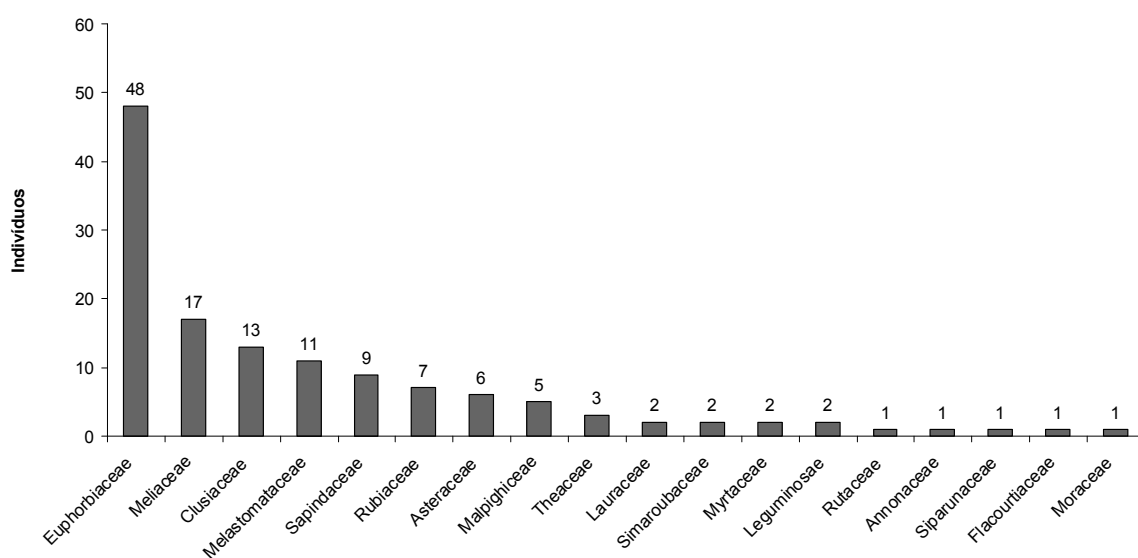


Figura 7: Número de indivíduos encontrados por família, no fragmento de Mata Atlântica, na Fazenda Bela Vista, município de Nova Friburgo, RJ.

Na Figura 8 observa-se que dentre as espécies encontradas, as famílias que apresentaram maior diversidade de espécies foram a Euphorbiaceae e a Melastomataceae com 4 espécies cada família. As famílias Sapindaceae, Asteraceae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Leguminosae apresentaram 2 espécies cada uma e as demais apenas uma espécie.

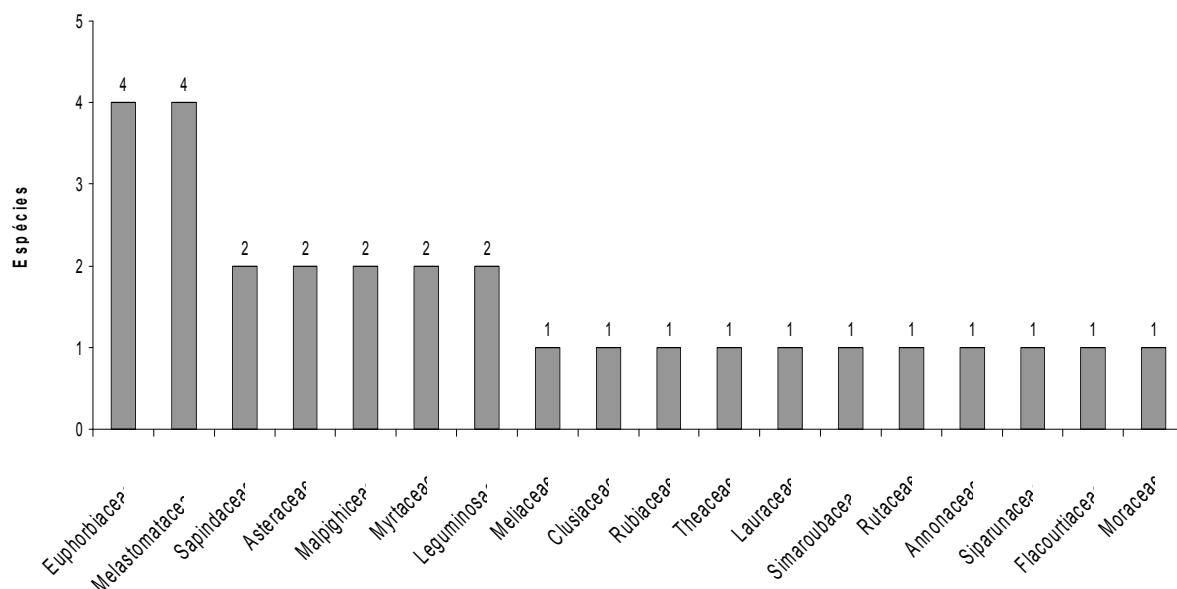


Figura 8: Número de espécies encontradas por família, no fragmento de Mata Atlântica, na Fazenda Bela Vista, município de Nova Friburgo, RJ.

Na Tabela 1, encontrada no anexo, são apresentadas as espécies amostradas, suas respectivas famílias, gêneros, nomes vulgares, seus grupos ecológicos e o número de indivíduos amostrados.

Na mesma tabela é possível notar que das 5 espécies que apresentaram maior número de indivíduos, mais de 50% do total amostrado, 3 ou 4 podem ser consideradas de estágio sucessional secundário inicial, e todas as cinco podem ser consideradas de estágio inicial da sucessão ecológica.

O valor de diversidade do fragmento florestal da Fazenda Bela Vista foi de 2,95, o que pode ser considerado baixo se comparado com o valor encontrado por Guedes-Bruni et al. (1997), em uma área perturbada da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, no qual o índice encontrado foi de 4,05.

5.2. Sucessão ecológica

Na Figura 9 é possível notar que a maior quantidade de indivíduos coletada pertence ao estágio secundário inicial com 69% dos indivíduos, seguido dos 23% do grupo das pioneiras. Dividindo-se os grupos entre estágio inicial de sucessão, considerando as espécies pioneiras e secundárias iniciais, e estágio final de sucessão, as espécies secundárias tardias e clímax, são a grande maioria com 92% são de características de estágio inicial de sucessão.

Observando a distribuição dos indivíduos por grupos ecológicos, conclui-se que se trata de um fragmento no estágio secundário de evolução, já que as espécies pioneiras estão sendo substituídas pelas de estágio secundário inicial de evolução e a existência de espécies de estágio sucessional secundário tardio e clímax. Essa substituição de grupos ecológicos indica que no fragmento a sucessão está ocorrendo, a primeira vista, perfeitamente.

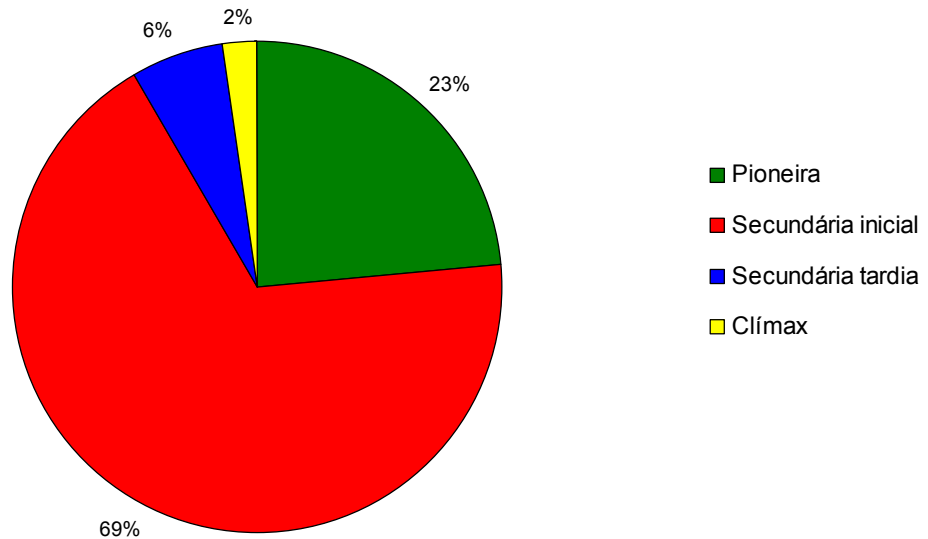


Figura 9: Distribuição dos indivíduos encontrados por grupos ecológicos, no fragmento de Mata Atlântica, na Fazenda Bela Vista, município de Nova Friburgo, RJ.

5.3. CAP e área basal

A maior quantidade de indivíduos encontrados na amostragem foi na classe de CAP de 15,0cm até 25,0cm, nas classes posteriores houve freqüente queda, o que resulta numa distribuição do tipo “J” invertido (Figura 10), mesma distribuição de classes foi encontrada por Gandra (2008) em condições de Floresta Ombrófila Densa Submontana. Isso indica que a comunidade tem uma distribuição característica de florestas naturais com a maioria dos indivíduos nas menores classes de diâmetro.

Tabela 1: Lista das espécies com a família, nome científico, nome vulgar, o grupo ecológico e o número de indivíduos amostrados no fragmento de Mata Atlântica, na Fazenda Bela Vista, município de Nova Friburgo, RJ

Família	Nome científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	n° indivíduos
Euphorbiaceae	<i>Croton salutaris</i> Casar.	Sangra-d'água	Secundária Inicial	28
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> subsp. <i>canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	Secundária Inicial	17
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg.	Tapiá	Pioneira	15
Clusiaceae	<i>Kielmeyera</i> sp	Rosa-do-campo, Pau-santo, Malva-do-campo	Secundária Inicial	13
Sapindaceae	<i>Matayba</i> sp	Camboatã-branca, Pau-de-espeto	Pioneira	8
Rubiaceae	<i>Alibertia</i> sp	Canela-de-veado	Secundária Inicial	7
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp1	Sangue-de-drago	Secundária Inicial	4
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC) Baker	Mololô, Canela-branca	Secundária Inicial	4
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp1	Murici-da-mata	Pioneira	4
Melastomataceae	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	Quaresmeira	Secundária Inicial	4
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp2	Mundururu, Quaresma-balão	Secundária Inicial	4
Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrader) H. Keng	não consta	Pioneira	3
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp	Canela, Canela-do-mato, Canela-sassafrás	Secundária Tardia	2
Melastomataceae	<i>Miconia pusiliflora</i> (DC) Naudin	Tapixiriquinha, Jacatirão-de-casca-lisa	Secundária Inicial	2
Arecaceae	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	Guaricanga	Secundária Tardia	2
Simaroubaceae	<i>Picramnia</i> sp	Cafê-de-bugre, Camboatã, Tariri	Clímax	2
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp	Mamica-de-porca, Laranjeira-do-mato	Secundária Tardia	1
Sapindaceae	<i>Talisia</i> sp	Pitomba, Pitombeira	Secundária Tardia	1
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poeppig. Ex Baill.	Tamanqueiro	Secundária Inicial	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp1	Mundururu, Quaresma-balão	Secundária Inicial	1
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp	Murta	Secundária Inicial	1
Fabaceae	<i>Dalbergia</i> sp	Jacarandá, Caviúna	Clímax	1
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp	Araçá	Secundária Inicial	1
Annonaceae	<i>Guatteria vilosissima</i> A. St.-Hill.	Pindaíba-peluda	Secundária Inicial	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp2	Murici-da-mata	Pioneira	1
Siparunaceae	<i>Siparuna</i> sp	limão-bravo, catichu	Secundária Tardia	1
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	Angelim-pedra	Secundária Tardia	1
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cafezeiro-do-mato	Secundária Inicial	1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Figueira	Secundária Inicial	1
TOTAL				132

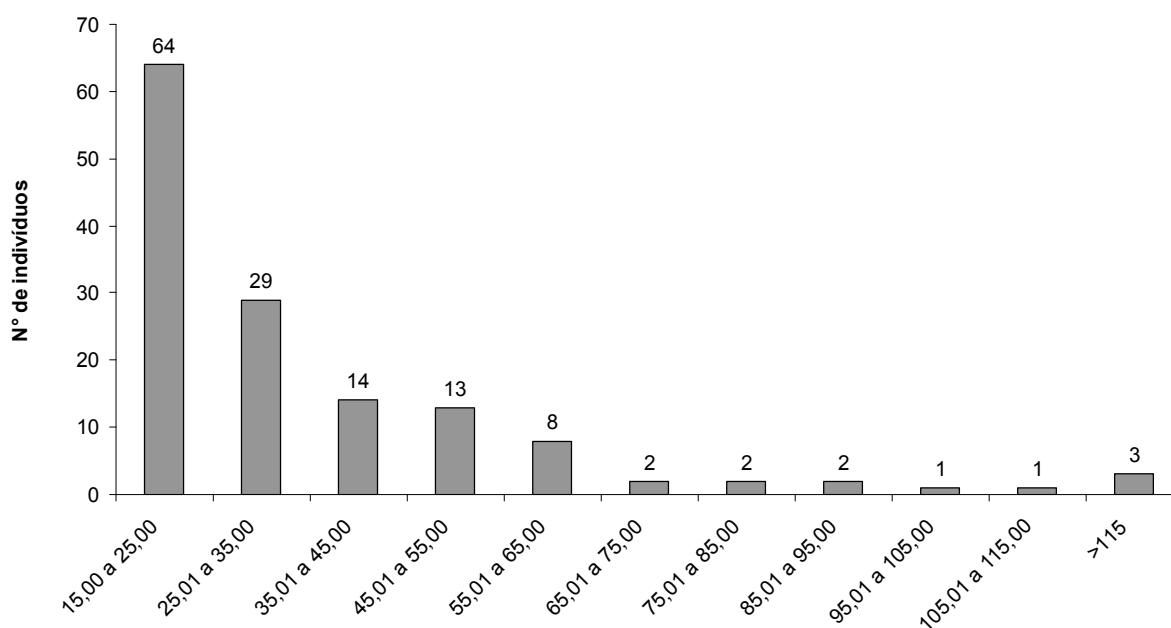


Figura 10: Número de indivíduos por classe de circunferência à altura do peito (CAP), no fragmento de Mata Atlântica, na Fazenda Bela Vista, município de Nova Friburgo, RJ

Considerando que a maior quantidade de indivíduo se encontra nos menores CAP e nos estágios iniciais de sucessão, presume-se que a regeneração natural esteja ocorrendo impulsionada pelas condições de alta luminosidade devido a presença de clareiras no fragmento. O indivíduo com maior diâmetro mensurado neste estudo foi da família Rutaceae do gênero *Zanthoxylum* medindo o 166 cm de CAP ou 52,84cm de DAP, e pertence ao grupo ecológico das secundárias tardias.

A média aritmética do CAP dos indivíduos mensurados foi de 34,0 cm, sendo que 75% dos indivíduos têm CAP menor que 38,8 cm. A média aritmética da área transversal é de 0,0140 m² sendo a área basal do fragmento de 16,1567 m²/ha, que pode ser considerado baixo em comparação a área basal de 26,17m²/ha encontrada em um fragmento de Floresta Montana na região de Teresópolis por Figueiredo *et al.* (2005). A espécie que apresentou maior área basal foi *Ocotea sp.* com 1,8271 m²/ha.

5.4. Altura

De acordo com a Figura 11, o estrato que apresentou a maior quantidade de indivíduos foi o médio (5,5 m a 11,0 m), com 77 árvores (igual a 59%), seguido do estrato superior (maior que 11,0 m) com 32 indivíduos (24 %). O maior indivíduo foi da família Lauraceae, do gênero *Ocotea* atingindo a altura de 19,5m. A média aritmética das alturas dos indivíduos no fragmento é de 8,57m, sendo que 75% dos indivíduos se encontram até 10,5m de altura. Essa distribuição foi semelhante à encontrada por Gandra (2008), no qual o estrato que destacou foi entre as alturas 6 m e 11 m.

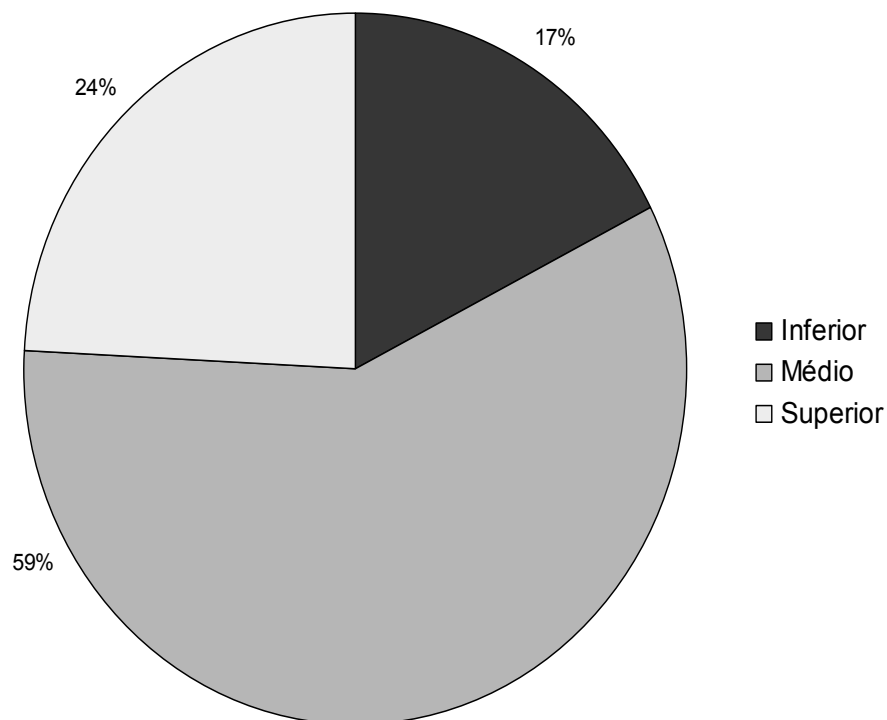


Figura 11: Percentual de árvores por estrato, no fragmento de Mata Atlântica, na Fazenda Bela Vista, município de Nova Friburgo, RJ

No estrato inferior as espécies que apresentaram maior frequência foram a *Croton salutaris* e a *Alchornea triplinervia* com 4 indivíduos cada. No estrato médio as espécies que tiveram maior ocorrência foram *Croton salutaris* e a *Cabranea canjerana*, com 15 e 14 indivíduos respectivamente, sendo que este estrato apresentou maior riqueza das espécies amostradas. O estrato superior teve maior ocorrência da espécie *Croton salutaris* com 9 indivíduos e seguida da espécie *Kielmeyera sp.*, com 5 indivíduos.

5.5. Estrutura horizontal

A densidade do fragmento foi de 1329 indivíduos/ha, valor abaixo do encontrado por Figueiredo *et al.*, 1919 indivíduos/ha, num fragmento da serra de Teresópolis, dando indícios de baixa conservação do fragmento.

Na Figura 12, são apresentados os valores de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa que somados resultam no índice valor de importância (IVI) das 10 espécies com maiores IVI. A espécie que apresentou maior IVI foi a *Croton salutaris* com o índice igual a 48,42 que equivale em valores percentuais a 16,14%, lembrando que o valor máximo possível de IVI é 300, o que equivale a 100%. Analisando os dados de IVI da *Croton salutaris*, foi observado que sua importância se dá pela sua densidade relativa, o que leva a crer que importância ecológica da espécie no fragmento está atrelada ao número de indivíduos apresentados e distribuição, assim como a dominância relativa, que é a 2ª maior dos dados coletados, já que sua área basal média é apenas a 11ª maior enquanto a área basal total da espécie é a 2ª maior, como foi observado na tabela 2.

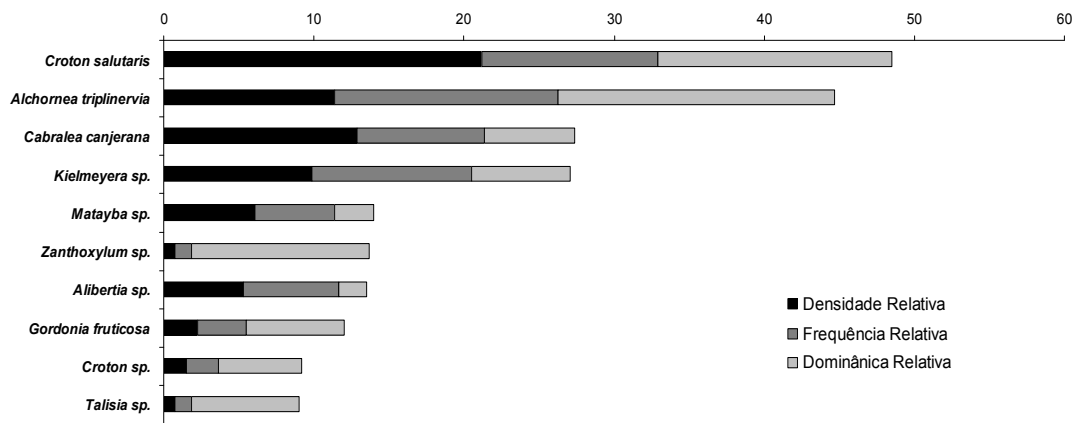


Figura 12: Valores de densidade, frequência e dominância relativa das 10 espécies com maiores IVI

A espécie *Alchornea triplinervia*, que possui o segundo maior IVI com 44,75 (14,92%), segue a mesma linha da *Croton salutaris*, pois muito do seu IVI deve-se ao seu número de indivíduos amostrados, 3º maior, e sua frequência na amostragem. Porém a área basal média da *Alchornea triplinervia* é mais que o dobro do valor da *Croton salutaris*, com 0,02274m² de área basal média, representando a 6ª maior da amostragem e sua área basal total é a maior da amostragem mesmo com 13 indivíduos a menos na amostragem que a *Cróton salutaris*, que possui 28 indivíduos. Isso significa que o 2º maior valor de IVI da *Alchornea triplinervia* é menos dependente do seu número de indivíduos da amostragem do que a *Croton salutaris* e sua importância ecológica pode ser creditada a sua área basal, consequentemente, a sua dominância relativa.

Sabendo que uma das estratégias das espécies de estágio inicial de evolução é a alta produção de sementes, isso pode estar relacionado com uma estratégia de garantir sua importância ecológica a partir de um grande número de indivíduos no povoamento em estudo. Já as espécies consideradas como do final da sucessão ecológica, buscam garantir sua importância por meio de indivíduos de grande porte, confirmado pelos gêneros *Zanthoxylum* e *Talisia* consideradas secundárias tardias, onde o grande peso da importância sobrevém da dominância. Esse fato também é confirmado na Tabela 2, onde os dois gêneros apresentaram respectivamente para a média dos diâmetros, 52,84 e 41,06 centímetros, tendo sido encontrado apenas um indivíduo de cada espécie. Essas duas espécies são as únicas a estarem entre as 10 espécies de maior valor de importância, contando com apenas um indivíduo amostrado.

A Figura 13 mostra que as espécies de estágio secundário inicial são as têm que maior importância ecológica para o fragmento florestal estudado, seguidas pelas pioneiras.

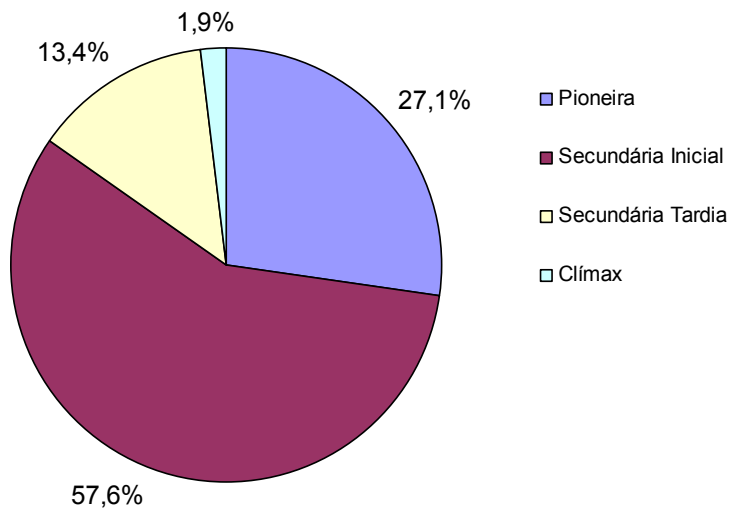


Figura 13: Percentual do índice valor de importância por grupo ecológico na amostra do fragmento

6. CONCLUSÃO

A comunidade estudada apresenta distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro característica das vegetações naturais (J invertido), com composição, diversidade e estrutura horizontal característica de uma comunidade em estágio inicial de sucessão, tendo a família Euphorbiaceae maior abundância e riqueza.

Tabela 2: Lista de espécies e seus respectivos dados de DR (densidade relativa da espécie), FR (frequência relativa) DoR (dominância relativa da espécie), IVI (índice valor de importância)

Nome científico	DR	FR	DoR	VI
<i>Croton salutaris</i> Casar.	21,21	11,70	15,57	48,48
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg.	11,36	14,89	18,44	44,70
<i>Cabralea canjerana</i> subsp. <i>canjerana</i> (Vell.) Mart.	12,88	8,51	5,98	27,37
<i>Kielmeyera</i> sp	9,85	10,64	6,61	27,09
<i>Matayba</i> sp	6,06	5,32	2,58	13,96
<i>Zanthoxylum</i> sp	0,76	1,06	11,86	13,68
<i>Alibertia</i> sp	5,30	6,38	1,84	13,53
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrader) H. Keng	2,27	3,19	6,54	12,00
<i>Ocotea</i> sp	1,52	2,13	5,53	9,18
<i>Talisia</i> sp	0,76	1,06	7,16	8,98
<i>Croton</i> sp1	3,03	3,19	2,65	8,87
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC) Baker	3,03	4,26	1,41	8,70
<i>Byrsonima</i> sp1	3,03	4,26	1,20	8,49
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	3,03	2,13	2,30	7,46
<i>Miconia</i> sp2	3,03	3,19	0,46	6,69
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poeppig. Ex Baill.	0,76	1,06	4,74	6,57
<i>Miconia pusiliflora</i> (DC) Naudin	1,52	2,13	0,25	3,89
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	1,52	2,13	0,24	3,88
<i>Miconia</i> sp1	0,76	2,13	0,10	2,99
<i>Picramnia</i> sp	1,52	1,06	0,29	2,87
<i>Myrcia</i> sp	0,76	1,06	0,99	2,81
<i>Dalbergia</i> sp	0,76	1,06	0,95	2,77
<i>Eugenia</i> sp	0,76	1,06	0,47	2,29
<i>Guatteria vilosissima</i> A. St.-Hill.	0,76	1,06	0,44	2,26
<i>Byrsonima</i> sp2	0,76	1,06	0,40	2,22
<i>Siparuna</i> sp	0,76	1,06	0,36	2,18
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	0,76	1,06	0,36	2,18
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,76	1,06	0,17	1,99
<i>Ficus</i> sp	0,76	1,06	0,10	1,92
TOTAL	100	100	100	300

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, E. M. **Levantamento Florístico e Fitossociológico do Estrato Arbustivo-Arbóreo de Dois Ambientes do Assentamento Cabelo de Negro – Baraúna-RN.** Escola Superior de Agricultura de Mossoró: ESAM, 2001. 198p.

BORGES, A. C. **Indicadores da qualidade e valoração dos benefícios ambientais no tratamento da água de bacias hidrográficas da serra do Mar em Nova Friburgo, RJ.** 2005, 97p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology.** 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 1984, 226p.

BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American rain forest species in the light of successional processes. Turrialba, Costa Rica. 15(1):40-47. 1965.

BUDOWSKI, G. **Studies on forest succession in Costa Rica and Panamá.** New Haven, Connecticut: Yale University, 189p. Dissertação (Ph.D. Thesis). 1961.

BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central American lowland forests. **Tropical Ecology**, v.11, n.1, p.44-48., 1970.

CPRM. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, Caracterização hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2001.

FIGUEIREDO, F. O. G. ; REIF, C. H. ; BIANQUINI, L. A. ; Silva-Mattos . Análise do efeito de borda sobre a estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um fragmento de Floresta Montana na região de Teresópolis RJ.. In: VII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2005, **Anais**, Caxambu.

FREIRE, M. **Chuva de sementes, banco de sementes do solo e deposição de serrapilheira como bioindicadores ambientais.** 2006, 69p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos - SP. **Revista brasileira de botânica**, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

GANDRA, F. M. **Estrutura e Composição Florística do estrato arbóreo em um trecho de Floresta Atlântica na RPPN Porangaba, no município de Itaguaí, Rio de Janeiro**, UFRRJ, 2008.

GRAHAM, S. A. An ecological classification of vegetation types. **Michigan Forest.** Note 11. Univ. michigan. Ann Arbor. 2p. ,1955.

GUATURA, I. N.; CORRÊA, F.; COSTA, J. P. O. & AZEVEDO, P. U. E. A questão fundiária: roteiro para a solução dos problemas fundiários nas áreas protegidas da Mata Atlântica. Roteiro para a conservação de sua biodiversidade. **Série Cadernos da Reserva da Biosfera**, Caderno no 1, p.47, 1996.

GUEDES-BRUNI, R. R.; PESSOA, S. V. A. & KURTZ, B. C. 1997. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. p. 127-145. In: H.C. Lima & R. R. Guedes-Bruni (eds.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade, florística e conservação em Mata Atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

IB-USP, 2009. Instituto de Biociência da USP. [on line]. Artigo de internet disponível em WWW. URL: <<http://www.ib.usp.br>> Arquivo capturado em 1 de junho de 2009.

ISERNHAGEN, I.; SILVA, S. M. & GALVÃO, F. **A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação**, 2001. 175p. Dissertação(Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

JOLY, C.A., LEITÃO FILHO, H.F. & SILVA, S.M. O patrimônio florístico - The floristic heritage. In: **Mata Atlântica - atlantic rain forest** (G.I. Câmara, coord.). Ed. Index Ltda. e Fundação S.O.S. Mata Atlântica, São Paulo, 1991.

KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. ; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003, p.340.

KAGEYAMA, P. Y., REIS, A., CARPANEZZI, A. A. 1992. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. Páginas 1-7 in **Anais do Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas 1992**. Curitiba, Paraná.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Deutsche Gessells chaft für technisch Zusammenarbeti (GTZ) GmbH, 1990. 343 p.

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

LIMA, H.C. de & GUEDES-BRUNI, R.R. (eds.). **Serra de Macaé de Cima: Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica**. Rio de Janeiro. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1985, 346p.

LORD, J.M. & NORTON, D.A. Scale and Concept of fragmentation. **Conservation Biology**, v. 4; p. 197-202

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil Vol. 1**. Nova Odessa: Plantarum, 1992, 532p.

MATTEUCCI, S.D. & COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The Genral Secretarial of the Organization of American States, 167p.,

1982.

MARTINS, F.R.; **Estrutura de uma floresta mesófila**. Ed. UNICAMP. Campinas- SP, Brasil, 1991, 246p.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B. **Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. Conservation International, 2005, 392 p.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest, **Biotropica** v.32, n.4b, p.786 – 792, 2000.

MORI, S.A., SILVA, L.A.M., LISBOA, G. & CORADIN, L. **Manual de manejo de herbário fanerogâmico**. CEPLAC, Ilhéus, 1985.

MÜELLER DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York: Wiley, 1974, 547p.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENTS, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-845, 2000.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan S.A., 1988, 434p.

PEIXOTO, A.L.; ROSA, M.M.T. & SILVA, I.M. Cap.II Caracterização da Mata Atlântica. In: Manual metodológico para estudos na Mata Atlântica. EDUR, Seropédica, RJ, 2002.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1997.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: Subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. 1998. p. 203 – 215.

SCHONEWALD-COX, C. & BUECHNER M. Park protection and public roads. pp. 373-395 In: P. L. FIELDER AND S. JAIN (eds.), **Conservation Biology: The Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management**. London: Chapman and Hall, 507p., 1992.

SCHULZ, J.P. La regeneración natural de la selva mesofítica tropical de Surinam después de su aprovechamiento. Instituto Forestal Latino-Americano de Investigacion y Capacitacion. *Boletín* 23:3-27, 1967.

SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2006. [on line] Artigo de internet disponível em WWW. URL: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>> Arquivo capturado em 1 de junho de 2009.

TABARELLI, M. & MANTOVANNI, W., A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, v.22, n.2, p.217-223, ago. 1999.

VALCARCEL, R. & D'ALTÉRIO, C.F. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e Ambiente** v.5,n.1, p.68-88, 1998.

VEGA, C. L. Observaciones ecológicas sobre los bosques de roble de la sierra Boyoca, Columbia. **Turrialba**, v. 16, n. 3, p. 286-296, 1966.

VIANA, M. V.& PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica Ipef**, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998.

WILSON, E.O.& PETER, F.M., Biodiversity. National Academis Press, Washington, DC, 1988.

ZAÚ, A. S. Fragmentação Da Mata Atlântica: Aspectos Teóricos. **Floresta e Ambiente**, UFRRJ, v. 5, n. 1, p. 160-170,. 1998.