

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

Nauan Rodrigues da Silva

Florística e estrutura do componente lenhoso de um trecho de Floresta  
Ombrófila Densa Altomontana no Parque Nacional do Caparaó - MG.

Jerônimo Monteiro  
Espírito Santo  
2014

Nauan Rodrigues da Silva

Florística e estrutura do componente lenhoso de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Nacional do Caparaó - MG.

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Henrique Machado Dias.

Jerônimo Monteiro  
Espírito Santo  
2014

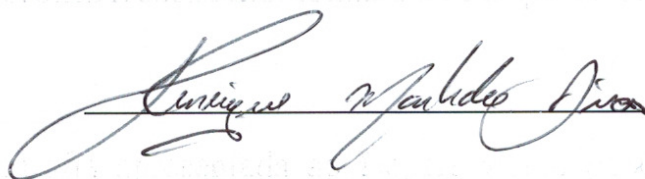
Nauan Rodrigues da Silva

Florística e estrutura do componente lenhoso de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Nacional do Caparaó - MG.

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 28 de FEVEREIRO de 2014.

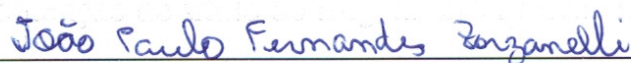
COMISSÃO EXAMINADORA



Henrique Machado Dias

Universidade Federal do Espírito Santo

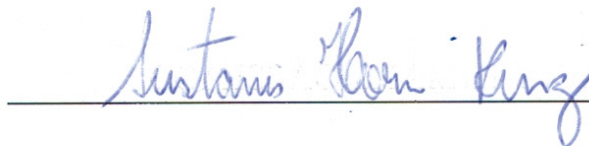
Orientador



João Paulo Fernandes Zorzanelli

Universidade Federal do Espírito Santo

Co-orientador



Sustanis Horn Kunz

Universidade Federal do Espírito Santo

Examinador interno

Dedico este trabalho ao meu pai Laércio Gomes da Silva e minha mãe Sandra Machado Rodrigues da Silva, que incansavelmente com o suor do próprio esforço fizeram de tudo para minha permanência e conclusão dos estudos numa cidade tão longe de casa.

“Se trocarmos moedas, ainda teremos a mesma quantidade, se trocarmos conhecimento teremos o dobro”.

*Laércio Gomes da Silva*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por conceder essa vida maravilhosa a qual nós como interessados, curiosos e pesquisadores, possamos estudar e tentar compreender um pouco dessa maravilhosa obra divina chamada Natureza.

Agradeço a minha família pelas orações, por sempre quererem meu bem e por toda dedicação, carinho, puxões de orelha, cobranças para me manterem no foco, conselhos e orientações e na escrita da história da minha vida.

Agradeço aos professores pelas várias horas de ensinamentos; aos funcionários da instituição e técnicos dos laboratórios de sementes e do herbário VIES pelos serviços prestados; colegas de universidade que passaram comigo essa época de greve e movimento estudantil; aos companheiros do Alojamento Estudantil ao qual convivi e sobrevivi, me ajudando muito durante esses 5 anos com a experiência de multidisciplinaridade acadêmica e todos os outros bons momentos; às amigadas que formei por esse Espírito Santo à fora nas minhas viagens e tempos de descontração; aos Companheiros Pedro dos Santos, Fábio Favarato e Daniel Lemos, por iniciarem este trabalho, sem eles não teria condições de concluir este estudo; Agradeço a Administração do PARNA-Caparaó por ter disponibilizado a autorização para a realização desta pesquisa nos domínios do parque; e finalmente à UFES, por fornecer todos os subsídios necessários para a realização deste estudo.

Agradeço a família Viana pelo acolhimento como filho e pela ótima hospitalidade que desfrutei enquanto estive sob seu teto. E agradeço principalmente a sua filha, Sarah Viana, por ficar ao meu lado, me apoiar em vários momentos que precisei na vida pessoal com incentivos emocionais e espirituais, e acadêmica com contribuições nos meus projetos de pesquisa.

Agradeço aos meus queridos amigos Camilo Bica, Daniel Liu, Gabriel Siqueira, Thiago Ré, José Augusto e a vários outros da minha amada Porto Seguro por fazerem parte da minha vida e a vários anos estarem contribuindo no meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço ao Prof. Dr<sup>o</sup> Henrique Machado Dias por ser meu orientador neste projeto e ao João Paulo Fernandes Zorzanelli por aceitar ser meu co-orientador de projeto, sem você eu JAMAIS conseguiria terminar esse trabalho. Por fim agradeço a tudo e a todos que de alguma forma contribuíram na minha formação acadêmica: torcendo, apoiando, aconselhando, auxiliando nos meus estudos e nos projetos de pesquisa.



## RESUMO

As Florestas Altomontanas, também conhecida como floresta nebulosa, são fitofisionomias que apresentam um dossel único e compacto, composto por árvores de porte reduzido com ramos finos, tortuosos com numerosas ramificações, folhas diminutas, esclerófilas e coriáceas e sob densa cobertura de epífitas, são sensíveis a alterações climáticas e pouco se sabe sobre a relação florística entre elas. Por tal, foi-se realizado o levantamento florístico e estrutural do componente lenhoso de um trecho da Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Nacional do Caparaó, estado de Minas Gerais. O principal objetivo foi aferir sobre os vínculos florísticos entre a Floresta Altomontana do PARNA-Caparaó com outras localidades sob domínio da mesma fitofisionomia. Foram alocados 9 transectos de 50x2 m em três porções diferentes na região da Macieira, distanciados um do outro em 50 m, sendo mensurados o diâmetro de todos os indivíduos lenhosos entre árvores, arbustos lianas e fetos arborescentes com DAP  $\geq$  2,5 cm, indivíduos considerados mortos não foram avaliados. Foram encontrados 287 indivíduos distribuídos em 35 espécies, pertencentes a 20 famílias e 27 gêneros. A família Asteraceae foi a que apresentou a maior número de espécies (6), seguida por Melastomataceae (4), Myrtaceae e Symplocaceae (3). Não houve domínio de abundância de uma única espécie sobre a área, o maior índice e porcentagem de importância foi da *Symplocos pubescens*, respectivamente 44,93 e 14,98%, o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 2,81 nat.ind<sup>-1</sup> e o Índice de Equabilidade de Pielou (J) foi de 0,79. Frente aos resultados obtidos O PARNA-Caparaó possui uma constituição florística e organização estrutural compatíveis com as demais Florestas Ombrófilas Densas Altomontanas, porém não similar. O distanciamento geográfico, principalmente o latitudinal e o isolamento do fragmento florestal no PARNA-Caparaó em ilha, foram fatores determinantes da diferenciação florística.

*Palavras chave:* Fitossociologia, Diversidade, Abundância.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. OBJETIVO .....	10
2.1 OBJETIVO GERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.1 O BIOMA MATA ATLÂNTICA .....	10
3.2 FLORESTAS ALTOMONTANAS.....	12
3.3 SIMILARIDADE FLORÍSTICA .....	14
3.4 AMOSTRAGEM POR TRANSECTOS .....	15
4. METODOLOGIA .....	16
4.1 ÁREA DE ESTUDO .....	16
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 FLORÍSTICA .....	23
5.2 ESTRUTURA E DIVERSIDADE FLORÍSTICA .....	28
6. CONCLUSÕES .....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagens utilizadas para comparação florística.....	21
Tabela 2 - Lista de espécies encontradas nos 9 transectos inventariados no PARNA-Caparaó. ....	23
Tabela 3 - Comparação entre áreas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Altomontana. ....	26
Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies lenhosas da FODAM no Parque Nacional do Caparaó. Sendo N = número de indivíduos; K = número de transectos em que a espécie aparece; AB = Área basal (m <sup>2</sup> ); DA = densidade absoluta (ind/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); VI = Índice de valor de importância; PI = porcentagem de importância. ....	29

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Áreas utilizadas no estudo na região da Macieira, PARNA-Caparaó, no Município de Alto Caparaó – MG. FONTE: Google Earth. Adaptada..... 17
- Figura 2 - Localização das áreas comparadas. FONTE: Google Earth. Adaptada..... 22
- Figura 3 - Dendrograma de dissimilaridade florística entre os transectos avaliados no PARNA-Caparaó. Sendo P1= transecto 1; P2= transecto 2; P3= transecto 3; P4= transecto 4; P5= transecto 5; P6= transecto 6; P7= transecto 7; P8= transecto 8; P9= transecto 9. .... 25
- Figura 4 - Dendrograma de dissimilaridade florística entre áreas sobre domínio da Floresta Ombrofila Densa Altomontana. SIB = Serra do Ibitiraquire – PR; SIG = Serra da Igreja – PR; SPR = Serra da Prata – PR; SGI = Serra Gigante – PR; SMA = Conjunto Serra do Mar – PR; SNG = Serra Negra – MG; SMT = Serra da Mantiqueira – MG; CAP = PARNA-Caparaó – MG; CHP = Chapada Diamantina – BA..... 28

## 1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Densa Altomontana é uma fitofisionomia que apresenta vegetação comumente de fuste fino e tortuoso, folhas pequenas frequentemente coriáceas e propágulos de dispersão universal, apesar do alto grau de endemismo devido ao isolamento geográfico submetido à vegetação (IBGE, 2012).

A geografia também influencia na variabilidade climática e pedológica, assim como na composição e diversificação estrutural e florística da vegetação. Onde devido ao gradiente altitudinal tais variáveis se associam e são reguladas, criando cenários ecológicos diversos (BORGES, 2011).

Tal fitofisionomia é conhecida popularmente como floresta nebulosa e está subclassificada dentro do bioma da Floresta Atlântica. A segunda de acordo com Myers *et al.* (2000) apresenta cerca de 20.000 espécies de plantas, das quais supõe-se que 8.000 destas sejam endêmicas, classificando-a, de acordo com o mesmo autor, como um dos 34 *hotspots* mundiais prioritários para conservação da biodiversidade.

Os dados apresentados acima demonstram a importância dos estudos acerca da diversidade da Floresta Ombrófila Densa Altomontana, por estar inserida na Floresta Atlântica. Já que a importância da altitude para a diferenciação florística é complexa, por este fator geográfico relacionar quedas na temperatura e na pressão atmosférica, aumento de incidência solar, aceleração de massas de ar, presença de nuvens ao nível do solo; o que gera uma grande variabilidade florística sensível a essas alterações no ambiente (JONES, 1992). Poucos estudos que contemplam a diversidade desse tipo de fitofisionomia relacionam os resultados em listagens comparativas com demais localidades e ainda menos se sabe sobre o funcionamento desses tipos de ecossistemas, seus processos intrínsecos e seus habitats (MARTINELLI, 2007).

No estado de Minas Gerais, em uma das localidades presentes, a Floresta Ombrófila Densa Altomontana se projeta sobre a cadeia montanhosa dentro dos limites do Parque Nacional do Caparaó (PARNA-Caparaó), onde se localiza o Pico

da Bandeira, o terceiro ponto mais alto do Brasil, com 2.891m de altitude (IBGE, 2013). Porém, são escassos estudos sobre a diversidade e estruturação arbórea nos domínios do parque, bem como trabalhos comparativos com outros locais influenciados pela Floresta Altomontana, sendo encontrado na literatura científica poucos estudos sobre bromélias (FOSTER e SOUZA, 2013) e florística dos campos rupestres (MAZINE e SOUZA, 2007). Há assim uma lacuna a respeito de informações relativas à ecologia e distribuição das espécies relacionadas ao PARNA-Caparaó. Estes dados são fundamentais para condução de vários outros tipos de estudos, como fitogeográficos e o fortalecimento de estratégias de conservação da diversidade biológica e da qualidade ambiental.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Conhecer a composição florística e estrutural da comunidade lenhosa de um trecho da Floresta Ombrófila Densa Altomontana do Parque Nacional do Caparaó.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Listar as espécies encontradas;
- Analisar a similaridade florística com demais áreas de Florestas Altomontanas;
- Caracterizar a estrutura e organização das espécies lenhosas.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 O BIOMA MATA ATLÂNTICA**

A Floresta Atlântica é um Bioma que se estende por praticamente toda a faixa litorânea brasileira, ocorrendo desde o estado do Rio Grande do Norte, no alto nordeste do país até o estado do Rio Grande do Sul, no extremo sulino do território

nacional, como também abrange alguns trechos da Argentina e do Paraguai (TABARELLI *et al.*, 2005; SILVA e CASTELETTI, 2005).

A Floresta Atlântica cobria cerca de 20% do território nacional, algo próximo dos 1,5 milhões de km<sup>2</sup> (RIBEIRO *et al.*, 2009). Atualmente essa cobertura não ultrapassa os 7,5% de remanescentes representativos, sendo apontado por Myers *et al.* (2000) como um dos 5 mais importantes *hotspot* de biodiversidade. No estado de Minas Gerais a Mata Atlântica ocupava mais de 41% do estado (DRUMMOND *et al.*, 2005), atualmente esse valor alcança patamares por volta dos 10,4%, ou seja, 2.869.256 ha de cobertura florestal. Para isso foram declarados como remanescentes florestais as formações arbóreas primárias, com pouca alteração ou essencialmente recuperadas, bem como formações secundárias em estágio médio e avançado de regeneração (SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

De acordo com Joly *et al.* (1991), a Floresta Atlântica possui uma composição heterogênea, podendo-se apontar três formações bem distintas dentro de todo seu domínio: as matas de planícies litorâneas, as matas de encosta e as matas de altitude. No do estado de Minas Gerais, a Zona da Mata mineira, possui cinco formações da Floresta Atlântica, sendo elas as Florestas Ombrófilas desde Baixomontana até Altomontana e as Florestas Estacionais Semidecíduais Submontana, Baixomontana e Altomontana (VALENTE *et al.*, 2006).

As poucas áreas de Mata Atlântica ainda hoje bem preservadas estão localizadas basicamente em ambientes de topografia muito acidentada, sendo aqueles que se localizam em áreas de altitudes elevadas, onde a prática agrícola ou madeireira se torna impraticável ou inviável, além das localidades constituídas por áreas de preservação ambiental (MORENO *et al.*, 2003). O questionamento torna-se válido quando se trata da região de influência do PARNA-Caparaó, pois além de ser uma área protegida, possui diversos vales onde a conformação do terreno não permite o uso da terra.

De acordo com o Manual técnico da Vegetação Brasileira (2012), A floresta Ombrófila Densa subdivide-se em fitofisionomia Submontana, situada nas encostas dos planaltos e/ou serras, entre 4° de latitude Norte e 16° de latitude Sul, a partir de 100 m até em torno dos 600 m.s.n.m; do 16° de latitude Sul ao 24° de latitude Sul,

de 50 m até em torno de 500 m.s.n.m; do 24° de latitude Sul ao 32° de latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m.s.n.m; Montana, situada no alto dos planaltos e/ou serras, entre os 4° de latitude Norte e os 16° de latitude Sul, a partir de 600 m até em torno dos 2.000 m.s.n.m; do 16° de latitude Sul ao 24° de latitude Sul, de 500 m até em torno de 1.500 m.s.n.m; do 24° de latitude Sul até o 32° da latitude Sul, de 400 m até em torno de 1.000 m.s.n.m; e Altomontanas, situada acima dos limites estabelecidos para a Montana.

### 3.2 FLORESTAS ALTOMONTANAS

As Florestas Altomontanas apresentam um dossel único e compacto, composto por árvores de porte reduzido com ramos finos, tortuosos com numerosas ramificações, folhas diminutas, esclerófilas e coriáceas e sob densa cobertura de epífitas (FALKENBERG e VOLTOLINI, 1995; HAMILTON *et al.* 1995).

No PARNA-Caparaó as Florestas Altomontanas ocorrem aos 1700 m.s.n.m (ICMBIO, 2013), no Rio de Janeiro, mas precisamente no PARNA de Itatiaia, esta fitofisionomia localiza-se no cume das montanhas, geralmente acima de 2.000 m de altitude, (FRANÇA e STEHMAN, 2004). No sul do Brasil, as florestas altomontanas ocorrem em altitudes menores, 700 a 1.600 m, ocupando as montanhas do complexo da Serra do Mar e a borda do planalto da Serra Geral (FALKENBERG e VOLTOLINI, 1995).

É comum a ocorrência de um aumento no número de indivíduos por unidade de áreas nas Florestas Altomontanas, porém há uma diminuição no diâmetro médio, área basal por hectare, incremento médio de madeira, baixas concentrações de nitrogênio e/ou fósforo na folhagem, baixas taxas de ciclagem de nutrientes e menor número de espécies, gêneros e famílias em comparação com florestas de cotas altitudinais mais baixas (WHITE, 1963; PORTES *et al.*, 2001).

Diversas hipóteses foram levantadas para explicar tais características estruturais e funcionais incluindo: periódica escassez de água, apesar da frequente cobertura de nuvens, especialmente em caso de solos pedregosos ou com afloramentos rochosos; solos saturados inibindo a respiração radical; temperatura foliar baixa e taxas fotossintéticas reduzidas associadas à baixa radiação solar

imposta e baixas temperaturas do ar; baixa nutrição devido a taxas reduzidas de transpiração, baixa fertilidade do solo e/ou alta acidez, geralmente ambos associados com baixas taxas de decomposição e mineralização; exposição a ventos fortes; e presença de altas concentrações de componentes fenólicos no solo, interferindo com os processos metabólicos (BRUINJZEEL e VENEKLAAS, 1998).

Os mesmos autores citados acima mencionam o trabalho original de Brown (1919) que mostra como a frequência da neblina é o principal fator determinante sobre a estatura das Florestas Altomontanas. Subdivisões de tipos de Florestas Altomontanas baseadas na fisionomia também foram relatadas sobre a presença de neblina. Grub e Whitmore (1996) citam que florestas tropicais de maior porte em montanhas mais baixas, comumente apresentam nuvens próximas ao nível do solo e as florestas de menores estaturas em montanhas mais altas apresentam de forma mais frequente e por períodos mais longos.

As florestas presentes em elevadas altitudes, por apresentarem temperaturas mais baixas, e taxas de decomposição de biomassa reduzidas, proporcionam um maior acúmulo de matéria orgânica no solo. Esse acúmulo de matéria orgânica auxilia na proteção e manutenção de cabeceiras das bacias hidrográficas, pois a retenção hídrica desses ecossistemas é ainda maior devido à redução da radiação solar pela presença de neblina e conseqüentemente da redução da evapotranspiração aliada a uma maior captação de água por estarem situados nos patamares altimétricos superiores das montanhas, onde as nuvens são frequentes. (BRUIJNZEEL e PROCTOR, 1995) Assim associado à sua importância hidrológica, está seu destaque para a diversidade biológica, uma vez que comporta altos níveis de endemismo animal e vegetal (HAMILTON *et al.*, 1995).

Ecossistemas montanhosos são comumente diversos e ricos em espécies, particularmente nos trópicos (MARTINELLI, 2007). Situação atribuída a três fatores principais atuantes em escalas temporais diferentes: evolução biótica em resposta ao histórico climático e geológico; adaptação das espécies às restrições ambientais; e o intercâmbio biótico com as planícies que os cercam (MARTINELLI, 2007). Esses fatores nos ambientes de altimetria elevada são

fortemente restritivos à colonização pela fauna e flora, sendo propícia a alocação de espécies endêmicas (SCHEER *et al.*, 2011)

### 3.3 SIMILARIDADE FLORÍSTICA

As espécies vegetais estão distribuídas sobre o globo de forma aleatória, alocadas em ambientes que oferecem condições adequadas a sua sobrevivência e reprodução, adaptando-se e co-evoluindo com diferentes organismos e componentes abióticos, gerando complexos ecológicos. (SILVA, 2011).

O número de espécies lenhosas nas florestas tropicais tende a crescer com o aumento nos níveis de precipitação, produtividade do sítio, fertilidade do solo, taxa de rotatividade do dossel, tempo passado de um distúrbio catastrófico e tendência de decréscimo com o aumento da sazonalidade, latitude, altitude e diâmetro à altura do peito (GIVNISH, 1999).

As florestas Ombrófilas Densa Altamontana ocorrentes em montanhas geograficamente isoladas, como é o caso do PARNA-Caparaó formam “ilhas de diversidade” ou biogeografia em ilhas, que de acordo com Bensunsan (2006) a teoria de biogeografia de ilhas foi desenvolvida originalmente por MacArthur e Wilson em 1963 e 1967, para explicar como o número de espécies numa ilha se mantém aproximadamente constante enquanto a composição taxonômica desse conjunto de espécies muda ao longo do tempo.

A taxa de colonização é dependente da distância entre a ilha e a fonte das espécies que possuem potencial em colonizá-la. Outra parte da teoria comenta que ilhas mais próximas de fontes de espécies colonizadoras possuem uma taxa mais alta de colonização e que o nível de extinção nestas ilhas são dependentes da sua extensão geográfica, supondo que ilhas menores tendem a ter a taxa de extinção mais elevada (BENSUNSAN, 2006).

Uma das principais hipóteses que tentam explicar a razão da diversidade ser menor em áreas de patamares mais altos do que em sítios mais baixos ou intermediários, é o conceito de Efeito do Domínio Central (MDE) proposto por Colwell e Hurtt (1994) e mais bem descrito por Colwell e Less (2000). Esse modelo é embasado no pressuposto de que em um domínio biogeográfico de extensão



descontínua, como em montanhas, as espécies presentes nestes locais possuem uma distribuição restrita. O MDE pressupõe que cada espécie possui um limite máximo de distribuição e que suas faixas de ocorrência natural estão limitadas pelas fronteiras do próprio gradiente, mediados pelos outros fatores citados no parágrafo supracitado (BORGES, 2011).

Uma espécie é considerada endêmica se esta pertence somente a uma única área em particular em escala geográfica variável. Pode-se haver endemismo relativo a um bioma, a um domínio, ou até mesmo a uma unidade geográfica como uma cadeia de montanhas. Esse nível de especiação que define uma espécie como endêmica a um local ocorre devido a razões históricas, ecológicas ou fisiológicas. No entanto, a definição de endemismo depende muito do nível de conhecimento acumulado sobre a distribuição geográfica das espécies (WERNECK *et al.*, 2011).

Porém ainda existem poucas informações para melhor definir e comparar as Florestas Altomontanas brasileiras e para se obter melhores parâmetros sobre riqueza, distribuição de espécies e endemismo da flora desses ambientes. Sendo necessários trabalhos que priorizem a florística vascular de Florestas Altomontanas primárias e bem conservadas (SCHEER e MOCOCHINSKI, 2009).

A comparação entre a composição florística de locais distintos pode ser realizada através de dados qualitativos aplicando-se uma matriz de presença e ausência, ou quantitativos (abundância). O que possibilita a geração de dendrogramas de classificação e de ordenação de comunidades baseada nas suas semelhanças. Possibilitando assim a compreensão da ecologia de paisagem, habitats e nichos existentes (PINTO-COELHO, 2007).

### **3.4 AMOSTRAGEM POR TRANSECTOS**

Transectos compreendem faixas amostrais, subdivididas em intervalos contínuos ou variáveis, constituído por linhas de amostragem de 10 a 100 metros ou mais de comprimento. Apresenta-se como um método ágil e efetivo na coleta de medidas sobre a riqueza e diversidade da flora, sendo vantajoso, por estas e outras características, para estudos onde há um gradiente de distribuição de espécies na vegetação como em áreas de encostas de elevação natural de terreno ou em

ecótonos, que são zonas de transição entre fisionomias de vegetação diferentes, e locais sob influência da topografia (BROWER *et al.*, 1998).

Gentry iniciou seu trabalho com transectos entre os anos de 1971 a 1972 sobre taxonomia de lianas da família Bignoniaceae em florestas tropicais da América Central, definindo um padrão de amostragem em 10 faixas de 50x2 m, totalizando 0,1 ha de área o que nomeou de “Método dos Transectos de 0,1 ha”. Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (1,3 m de altura) superior a 2,5 cm são avaliados e amostrados (PHILLIPS e MILLER, 2002).

Por sua eficiência e praticidade, este método já foi aplicado a uma série de florestas tropicais em escala global (GENTRY, 1988), pois em poucos dias pode-se gerar um banco de dados comparativos sobre diversidade, composição florística de famílias, gêneros e espécies que dominam o sítio, densidade e área basal da floresta, e possivelmente espécies novas à região (PHILLIPS e MILLER, 2002).

Outros métodos de inventário florestal são muito mais apropriados na compreensão detalhada dos processos ecológicos atribuídos a uma determinada floresta. Porém, em larga escala de entendimento dos padrões globais de estrutura, diversidade e composição florística das florestas, o método dos transectos de 0,1 ha mostra-se ideal pela rápida obtenção de dados para fins de comparação (PHILLIPS e MILLER, 2002) o que justifica a utilização desse método para o presente trabalho.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado nos domínios do Parque Nacional do Caparaó, na região denominada de Macieira, no município de Alto Caparaó, estado de Minas Gerais (Figura 1). Cujas coordenadas geográficas aproximadas são 20°28'45”S e 41°49'55”W e altitude de 1.883 m.s.n.m., em três fragmentos, que somados possuem uma área aproximada de 19 ha.



Figura 1 – Áreas utilizadas no estudo na região da Macieira, PARNA-Caparaó, no Município de Alto Caparaó – MG. FONTE: Google Earth. Adaptada.

O PARNA-Caparaó, de acordo com o ICMBio (2013), apresenta nas altitudes mais baixas, entre os 800m e 1.700m, a vegetação formada pelas Florestas Ombrófilas Densas Montana e Altomontana. A partir dos 1.700 a 1.800m, a floresta vai sendo substituída gradativamente por campos de altitude e campos rupestres (sobre afloramentos rochosos) com incidência escassa de arbustos. Por fim, acima dos 2.400m, predominam os campos incrustados entre os afloramentos rochosos.

Segundo o ICMBio (2013), boa parte das áreas florestais do PARNA-Caparaó são compostas por formações secundárias, tendo estas sido alteradas pela ação do fogo, extração de madeiras nobres e desmatamento para implantação de cultivos agrícolas. Poucas áreas, principalmente as de difícil acesso, não sofreram alterações, permanecendo com resquícios de florestas primárias.

A expressiva altitude serrana gera um clima frio, que de acordo com a classificação de Köppen (1942), Parque Nacional do Caparaó possui clima do tipo Cwb, caracterizando-se por ser clima tropical de altitude. A temperatura média anual varia entre 19°C e 22°C, com temperatura máxima absoluta alcançando 36°C e a mínima absoluta 4°C negativos nos estágios mais altos do parque (ICMBIO, 2013).

A vegetação é classificada, segundo IBGE (2012), como Floresta Ombrófila Densa Altomontana. São verificados na localidade de estudo, pequenas árvores,

geralmente perfilhadas e sub-bosque com presença notável de algumas espécies de Samambaia. Esta vegetação é bem característica, pois está associada a uma extensa matriz de Campos de Altitude, estando a fisionomia florestal disposta neste meio como grandes ilhas.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para análise da estrutura da vegetação foi utilizado o método de transectos, proposto originalmente por Gentry (1988), que consiste na alocação de 10 transectos distanciados um do outro em 50m, com superfície de 50x2 metros, compondo 0,1 ha. Porém neste trabalho foram utilizados 9 transectos de mesmas dimensões, totalizando 0,09 ha de área amostral, por impossibilidade logística de se coletar o 10º transecto amostrado. Estas unidades amostrais foram dispostas de acordo com a declividade da área.

Foram incluídos na amostragem todos os indivíduos lenhosos vivos, entre lianas, arbusto, árvores, e fetos arborescentes com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 2,5$  cm. As alturas totais foram tomadas para os indivíduos de porte arbustivo e arbóreo. Para a mensuração do DAP foi utilizada fita diamétrica.

Foram coletados os materiais botânicos, vegetativo e reprodutivo, de todos os indivíduos amostrados. Estes materiais foram tratados a partir dos princípios básicos de herborização sugeridos por Mori *et al.* (1989). Todo material fértil foi tombado e incluído junto à coleção do Herbário Central da Universidade Federal do Espírito Santo (VIES) Setorial CCA-UFES, localizado no município de Jerônimo Monteiro - ES.

Os espécimes compostos por materiais vegetativos tiveram apenas um representante tombado e incluído ao acervo do herbário citado acima como material testemunho da amostragem. As duplicatas dos materiais indeterminados foram enviadas à especialistas de famílias para posterior identificação, além da consulta ao herbário BHCB (HOLMGREN *et al.*, 1990).

As famílias botânicas catalogadas foram agrupadas de acordo com as famílias propostas pelo *Angiosperm Phylogeny Group* (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009). A atualização dos nomes específicos e autorias,

tanto dos espécimes deste estudo como das listagens comparadas de outras Florestas Altomontanas estudadas, foram revisadas através da base de dados da Flora do Brasil disponível no link <http://reflora.jbrj.gov.br>.

Para a análise estrutural da vegetação, foram estimados os seguintes parâmetros tradicionais em ecologia de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e Brower *et al.* (1998): densidades absoluta e relativa, dominâncias absoluta e relativa, frequências absoluta e relativa, valor de importância absoluto e porcentagem de importância como segue abaixo:

$$DA_i = n_i / A$$

em que:

$DA_i$  = densidade absoluta da  $i$ -ésima espécie;

$n_i$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie; e

$A$  = área amostral em hectare (ha).

$$DR_i = (n_i / N) \times 100$$

em que:

$DR_i$  = densidade relativa da  $i$ -ésima espécie; e

$N$  = número total de indivíduos amostrados.

$$DoA_i = AB_i / A$$

em que:

$DoA_i$  = dominância absoluta da  $i$ -ésima espécie; e

$AB_i$  = área basal da  $i$ -ésima espécie.

$$DoR_i = (AB_i / \sum_{i=1}^s AB_i) \times 100$$

Em que:

$DoR_i$  = dominância relativa da  $i$ -ésima espécie.

$$FA_i = u_i / u_t$$

Em que:

$u_i$  = número de unidades amostrais em que se observou a  $i$ -ésima espécie; e  
 $u_t$  = número de unidades amostrais totais medidas.

$$FR_i = (FA_i / \sum_{i=1}^s FA_i) \times 100$$

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

Em que:

$VI_i$  = valor de importância da  $i$ -ésima espécie.

$$PI_i = (VI_i / \sum_{i=1}^s VI_i) \times 100$$

Em que:

$PI_i$  = porcentagem de importância da  $i$ -ésima espécie.

O índice de diversidade de Shannon (MORENO, 2001) foi estimado de acordo com a base logarítmica natural e o índice de equabilidade de Pielou (1975) obtido através da relação entre a diversidade estimada e diversidade máxima teórica para a vegetação analisada. Estes índices foram estimados utilizando-se o programa computacional *Excel for Windows* 2010. As fórmulas dos índices citados seguem abaixo:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \times \ln p_i)$$

em que:

$H'$  = índice de Shannon;

$p_i$  =  $n_i/N$ ;

$n_i$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie amostrada;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número de espécies amostradas; e

$\ln$  = logaritmo natural.

$$J = (H' / H \text{ max})$$

em que:

J = índice equabilidade; e

H max = ln (S).

Como medida de similaridade florística foi utilizado o índice de Bray-Curtis, sendo este uma medida inversamente proporcional ao tradicional índice de Sorensen quando se trabalha com dados de presença/ausência (VALENTIN, 2000). Este índice foi escolhido, pois o conjunto de dados mostrou-se bastante heterogêneo e Bray-Curtis é considerado o melhor estimador de distância para gradientes heterogêneos e desconsidera duplas ausências na comunidade (MCCUNE e GRACE, 2002). Como segue a expressão abaixo:

$$BC = 1 - (2c / (a + b))$$

Em que:

BC = índice de similaridade de Bray-Curtis;

c = número de espécies compartilhadas;

a = número de espécies no sítio a; e

b = número de espécies no sítio b.

A técnica de agrupamento utilizada foi por meio do método aritmético de pareamento não ponderado (UPGMA - *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean*). Este agrupamento foi procedido para um conjunto de 8 listagens florísticas da mesma fitofisionomia (Tabela 1), abrangendo os estados do Paraná, Minas Gerais e Bahia, além da relacionada ao local do presente estudo (Figura 2).

Tabela 1 - Listagens utilizadas para comparação florística.

Local	Altitude (m.s.n.m.)	Área amostrada (ha)	Critério de inclusão	Bibliografia
Morro Mãe Catira, PR		0,05		
Morro Anhangava, PR		0,05		
Marumbi, PR	1.380 - 1.610	0,05	PAP1 ≥ 10 cm	Koehler <i>et al.</i> (2002)
Morro do Vigia, PR		0,05		
Serra do Salto, PR		0,05		
Morro Araçatuba, PR		0,05		

*Continua...*

...*Continuação*

Serra do Ibitiraquire, PR		0,12		
Serra da Prata, PR	1.000 - 1.640	0,12	PAP $\geq$ 10 cm	Scheer <i>et al.</i> (2011)
Serra da Igreja, PR		0,12		
Serra Gigante, PR		0,12		
Serra da Mantiqueira, MG	1.880	0,35	CAP2 $\geq$ 15 cm	Meireles <i>et al.</i> (2008)
Serra Negra, MG	1.698	4,5	CAP $\geq$ 10 cm	Valente <i>et al.</i> (2011)
Chapada diamantina, BA	1.550	-	PAP $\geq$ 8 cm	Nascimento <i>et al.</i> (2010)
PARNA-Caparaó, ES	1.883	0,09	DAP $\geq$ 2,5 cm	Presente trabalho

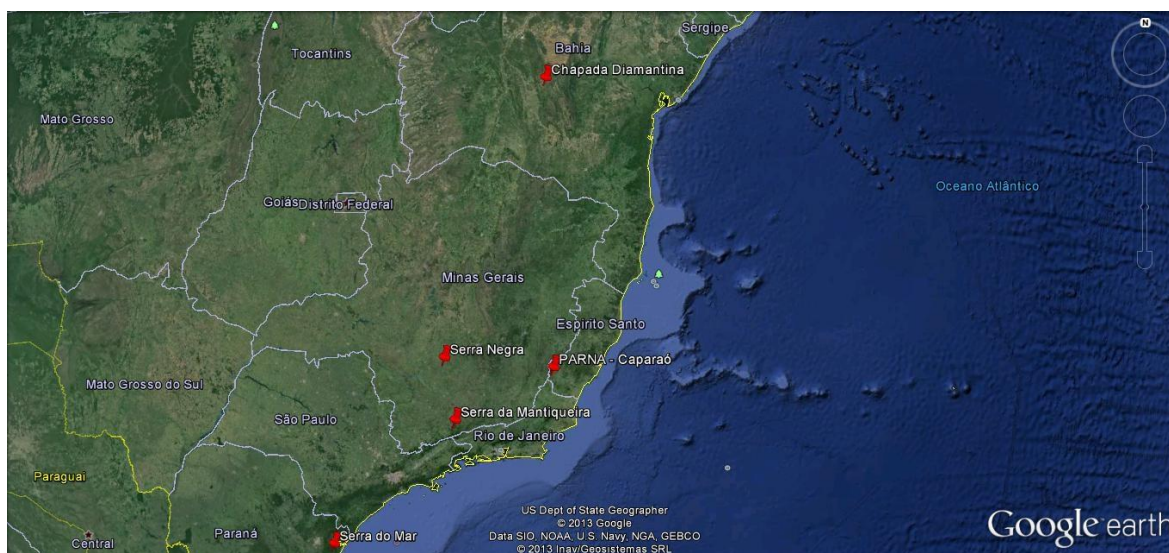


Figura 2 - Localização das áreas comparadas. FONTE: Google Earth. Adaptada.

Foi elaborada uma matriz de presença e ausência para obtenção do índice de similaridade, sendo realizada através do programa computacional *Excel for Windows 2010*. Foi procedida a análise utilizando-se o programa *Fitopac 2.1.2.85* (SHEPHERD, 2010), sendo o mesmo utilizado para realizar a análise de agrupamento através das médias não-ponderadas (UPGMA), e posterior obtenção do dendrograma de similaridade.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 FLORÍSTICA

Foram encontrados 287 indivíduos divididos em 35 espécies, 20 famílias e 27 gêneros. Duas morfo-espécies ficaram em nível de família, cinco em nível de gênero e duas à conferir, (Tabela 2). A família Asteraceae foi a que apresentou o maior número de espécies (6), seguida por Melastomataceae (4), Myrtaceae e Symplocaceae (3). Apesar de ser representada apenas por uma espécie, a família Primulaceae destacou-se entre as demais por estar presente em todas as unidades amostrais.

Tabela 2 - Lista de espécies encontradas nos 9 transectos inventariados no PARNA-Caparaó.

Famílias	Espécies	Transectos									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i> Reissek								x	x	
Asteraceae	Asteraceae 1									x	
	Asteraceae 2				x						
	<i>Baccharis calvescens</i> DC.								x	x	
	<i>Mikania</i> sp.			x							
	<i>Piptocarpha</i> sp.							x	x	x	x
	<i>Verbesina glabrata</i> Hook. & Arn.							x		x	x
Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek						x				
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.					x		x	x	x	
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i> L.		x	x	x	x	x		x	x	
Cyatheaceae	<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin							x	x	x	
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	x	x	x	x	x	x	x			
Ericaceae	<i>Agarista oleifolia</i> (Cham.) G.Don var. <i>oleifolia</i>							x			
	<i>Gaylussacia caparoensis</i> Sleumer									x	
Escalloniaceae	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	x	x		x	x	x		x		
Melastomataceae	<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.			x		x	x	x			
	<i>Miconia caudigera</i> DC.									x	
	<i>Miconia</i> sp.									x	
	<i>Tibouchina gardneriana</i> (Triana) Cogn.									x	
Myrtaceae	<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	x	x						x		
	<i>Myrcia montana</i> Cambess.	x	x			x	x				
	<i>Myrcia</i> sp.			x					x		
Onagraceae	<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz						x	x	x	x	x

*Continua...*

...Continuação

Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.		x			x	x		x	x
Ranunculaceae	<i>Clematis affinis</i> A.St.-Hil.				x					
Rosaceae	<i>Prunus cf. brasiliensis</i> (Cham. & Schltld.) D.Dietr.			x		x				
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.		x			x				
Rubiaceae	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.									x
Solanaceae	<i>Solanum cf. rufescens</i> Sendtn.									x
	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.				x					
Symplocaceae	<i>Symplocos pentandra</i> (Mattos) Occhioni ex Aranha	x	x			x				
	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Symplocos</i> sp.				x					
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers						x			x

Observa-se que as famílias Dicksoniaceae e Cunoniaceae, apesar de ausentes em algumas amostras, apresentam boa representatividade na área estudada. Um dos motivos da *Dicksonia sellowiana* não ter ocorrido nas parcelas em maiores altitudes deve-se ao fato dela ser característica das Florestas Montanas (SANTOS, 2011). Apenas Symplocaceae e Primulaceae foram presentes em toda área amostral. Resultado compatível com o encontrado por Koehler *et al.* (2002), onde Cunoniaceae, Myrsinaceae e Symplocaceae também se distribuíram bem pelo área de estudo. Os autores citam que Cunoniaceae e Symplocaceae são consideradas famílias detentoras de espécies com comportamento pioneiro em áreas elevadas de patamares mais baixos.

As espécies *Myrsine coriacea* e *Symplocos pubescens* foram as duas únicas que apareceram em todos os transectos. Isto pode ser atribuído possivelmente à suas respectivas características de planta pioneira e secundária inicial, possuindo ocorrência de forma ampla, bem como em diversas formações florestais, por exemplo, nas Florestas Estacionais Semidecíduais e no bioma Cerrado (SILVA JUNIOR *et al.*, 2004; VALE *et al.*, 2008).

Através do estudo florístico pôde-se gerar um dendrograma de dissimilaridade entre os transectos coletados, que possibilitou observar a relação florística entre eles. Observa-se a formação de dois grupos principais, o grupo 1 (P1, P2, P3, P4, P5) e o grupo 2 (P6, P7, P8, P9). O grupo 1 é formado pelos transectos dispostos nas cotas altitudinais inferiores, sendo esperado uma maior semelhança florística

entre eles. Contudo, observa-se maior diferenciação da P3 em relação as demais, o que pode ser explicado pela presença de espécies exclusivas somente a ela na amostragem, como *Solanum swartzianum*, *Prunus cf. brasiliensis*, *Clematis affinis*, *Myrcia* sp. e *Mikania* sp..

Mesma interpretação ocorre para a P7 em relação as demais do grupo 2, formado pelos transectos dispostos nas cotas altitudinais mais elevadas. Esta obteve uma diferenciação florística em maior escala das demais pela ocorrência de *Baccharis calvescens*, *Myrceugenia ovata* e *Myrcia* sp. (Figura 3).

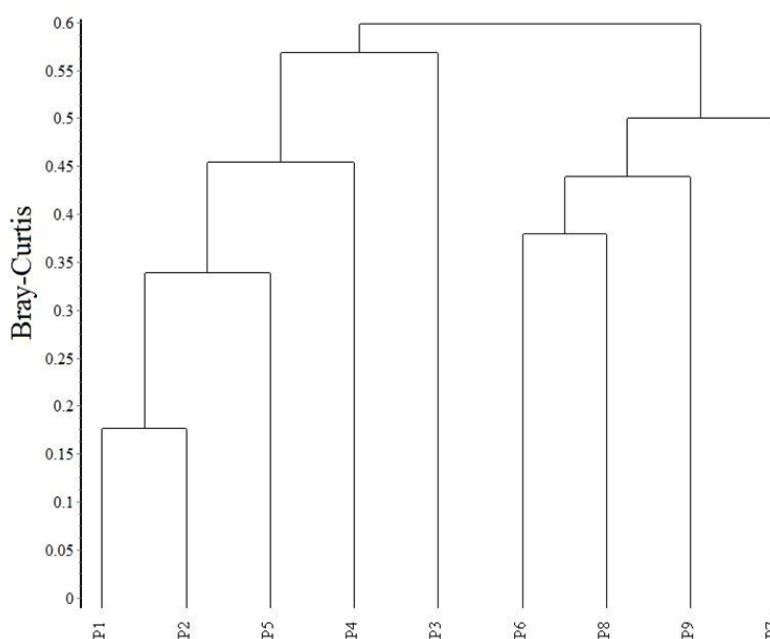


Figura 3 - Dendrograma de dissimilaridade florística entre os transectos avaliados no PARNA-Caparaó. Sendo P1= transecto 1; P2= transecto 2; P3= transecto 3; P4= transecto 4; P5= transecto 5; P6= transecto 6; P7= transecto 7; P8= transecto 8; P9= transecto 9.

Por meio da avaliação comparativa dos estudos florísticos das regiões sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Altomontana, percebe-se uma discrepância entre o número de espécies presentes (Tabela 3). O baixo número de espécies amostradas para o PARNA-Caparaó pode ter sido influenciado pelo tamanho da área amostrada (0,09 ha), sendo esta pequena em relação com as demais áreas. Esta diversidade de espécies encontradas para as Florestas Altomontanas apresentam-se muito inferiores se comparados às Florestas Ombrófilas Densas em terras baixas,

como as 265 espécies encontradas em 1 ha na Reserva Biológica de Sooretama, no município de Linhares – ES. (PAULA e SOARES, 2010).

O isolamento geográfico imposto pelo relevo, gerando uma falta de conectividade com demais fragmentos florestais (GRUBB, 1971) e as adversidades impostas pelo ambiente Altomontano no clima, na umidade e tipo de solo, provocam diminuição na diversidade de espécies, tão como demonstrado por Joly *et al.* (2012), em um gradiente altitudinal desde a restinga até a Floresta Ombrófila Densa Montana na Serra do Mar no Estado de São Paulo, Hernández *et al.* (2012) para a Venezuela e Vázquez e Givnish (1998) para o México. Tais autores encontraram alterações na estrutura e composição florística ao longo do gradiente altitudinal compatíveis com os dados supracitados.

Tabela 3 - Comparação entre áreas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Altomontana.

Local	Altitude (m.s.n.m.)	Nº de espécies	Principais famílias	Bibliografia
Morro Mãe Catira, PR Morro Anhangava, PR Marumbi, PR Morro do Vigia, PR Serra do Salto, PR Morro Araçatuba, PR	1.380 - 1.610	55	Myrtaceae (16) Lauraceae (6) Aquifoliaceae (4)	Koehler <i>et al.</i> (2002)
Serra do Ibitiraquire, PR Serra da Prata, PR Serra da Igreja, PR Serra Gigante, PR	1.000 - 1.640	78	Myrtaceae (20) Lauraceae (5) Aquifoliaceae e Symplocaceae (3)	Scheer <i>et al.</i> (2011)
Serra da Mantiqueira, MG	1.880	66	Myrtaceae (15) Asteraceae (6) Aquifoliaceae e Lauraceae (5)	Meireles <i>et al.</i> (2008)
Serra Negra, MG	1.698	85	Myrtaceae (30) Lauraceae (20) Melastomataceae (17)	Valente <i>et al.</i> (2011)
Chapada diamantina, BA	1.550	116	Myrtaceae (20) Lauraceae (10) Melastomataceae (6)	Nascimento <i>et al.</i> (2010)
PARNA-Caparaó, ES	1.883	35	Asteraceae (6) Melastomataceae (4) Myrtaceae e Symplocaceae (3)	Presente trabalho

No PARNA-Caparaó Asteraceae foi o mais importante em número de espécies seguida de Melastomataceae e Myrtaceae e Symplocaceae, enquanto as demais localidades tiveram Myrtaceae como a mais importante e na maioria dos casos Lauraceae como subsequente, seguidas por Aquifoliaceae e Melastomataceae. As Asteraceae são plantas que ocorrem em grande quantidade em Campos de Altitude ou lugares abertos (CAIAFA e SILVA, 2005), essa pode ser uma justificativa para a maior representatividade desta família na área deste estudo, já que este está associado às áreas abertas dos Campos de Altitude.

Com relação aos vínculos florísticos entre as Florestas Altomontanas, o PARNA-Caparaó apresentou diferenciação em relação às demais localidades, (Figura 4). Tal distinção pode ser dada pela altitude mais elevada, pela variação climática, solo e distanciamento latitudinal em relação às demais áreas. Além do fator ambiental, especialmente o fato da vegetação do local de estudo estar associado à formação de Campos de Altitude, embora seja uma vegetação essencialmente arbórea com bosque fechado.

O dendrograma apresentou a divisão em dois grandes grupos. Um formado pelas vegetações do sul do Brasil, representadas pelo estado do Paraná (SIB, SIG, SPR, SGI e SMA) e outro conjunto constituído por vegetações de Minas Gerais (SMT, SNG, CAP) e Bahia (CHD). A similaridade foi evidente entre as serras estudadas no Paraná (diferenciação mínima de 50% e máxima de 68%) devido provavelmente à proximidade geográfica entre as mesmas. Outro fator que pode ter sido culminante é a diferença climática causada pela variação latitudinal, sendo as Serras do Paraná caracterizada como Cfb e Cfa, respectivamente clima temperado úmido com verão temperado e clima temperado úmido com verão quente, enquanto as Serra da Mantiqueira, Serra Negra Caparaó e a Chapada Diamantina são do tipo Cwb, clima temperado húmido com inverno seco e verão temperado.

A vegetação do PARNA-Caparaó foi a mais distinta, não apresentando vínculo perceptível (abaixo de 10%) com as demais localidades, o que pode ter sido causado pelo tamanho da amostra deste estudo e o pequeno número de espécies coletadas na área.

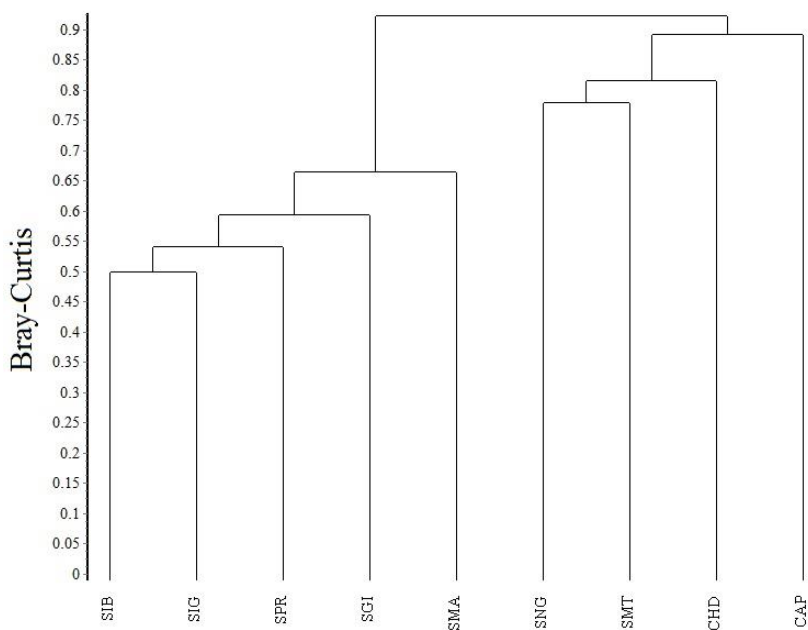


Figura 4 - Dendrograma de dissimilaridade florística entre áreas sobre domínio da Floresta Ombrófila Densa Altomontana. SIB = Serra do Ibitiraquire – PR; SIG = Serra da Igreja – PR; SPR = Serra da Prata – PR; SGI = Serra Gigante – PR; SMA = Conjunto Serra do Mar – PR; SNG = Serra Negra – MG; SMT = Serra da Mantiqueira – MG; CAP = PARNA-Caparaó – MG; CHP = Chapada Diamantina – BA.

## 5.2 ESTRUTURA E DIVERSIDADE FLORÍSTICA

Através da análise fitossociológica (Tabela 4), observa-se que não houve domínio de abundância de uma única espécie sobre a área, porém as 4 espécies mais importantes somaram juntas 50,74% da porcentagem de importância. *Symplocos pubescens* foi a que apresentou maior valor e porcentagem de importância (respectivamente 44,93 e 14,98%), apesar de apresentar a segunda maior área basal (0,5457 m<sup>2</sup>), sendo a maior área basal pertencente à *Myrsine coriacea* (0,6202 m<sup>2</sup>) que foi a segunda em importância apresentando respectivamente valor e porcentagem de importância de 43,17 e 14,39%, seguida por *Escallonia bifida* (32,88 e 10,96%) e *Dicksonia sellowiana* (31,77 e 10,59%).

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies lenhosas da FODAM no Parque Nacional do Caparaó. Sendo N = número de indivíduos; K = número de transectos em que a espécie aparece; AB = Área basal (m<sup>2</sup>); DA = densidade absoluta (ind/ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); VI = Índice de valor de importância; PI = porcentagem de importância.

Espécies	N	K	AB	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI	PI
<i>Symplocos pubescens</i>	53	9	0,5457	588,89	18,47	6,06	17,81	1,00	8,65	44,93	14,98
<i>Myrsine coriacea</i>	41	9	0,6202	455,56	14,29	6,89	20,24	1,00	8,65	43,17	14,39
<i>Escallonia bifida</i>	34	6	0,4677	377,78	11,85	5,20	15,26	0,67	5,77	32,88	10,96
<i>Dicksonia sellowiana</i>	25	7	0,4711	277,78	8,71	5,23	15,37	0,89	7,69	31,77	10,59
<i>Roupala montana</i>	23	5	0,2220	255,56	8,01	2,47	7,24	0,56	4,81	20,06	6,69
<i>Weinmannia pinnata</i>	13	7	0,1717	144,44	4,53	1,91	5,60	0,78	6,73	16,86	5,62
<i>Fuchsia regia</i>	14	5	0,0328	155,56	4,88	0,36	1,07	0,56	4,81	10,76	3,59
<i>Clethra scabra</i>	7	4	0,0561	77,78	2,44	0,62	1,83	0,56	4,81	9,08	3,03
<i>Prunus cf. Brasiliensis</i>	3	2	0,1792	33,33	1,05	1,99	5,85	0,22	1,92	8,82	2,94
<i>Leandra aurea</i>	10	4	0,0223	111,11	3,48	0,25	0,73	0,44	3,85	8,06	2,69
<i>Cyathea corcovadensis</i>	3	3	0,0812	33,33	1,05	0,90	2,65	0,33	2,88	6,58	2,19
<i>Piptocarpha sp.</i>	6	4	0,0122	66,67	2,09	0,14	0,40	0,44	3,85	6,33	2,11
<i>Myrcia montana</i>	4	4	0,0179	44,44	1,39	0,20	0,58	0,44	3,85	5,82	1,94
<i>Myrceugenia ovata</i>	5	3	0,0189	55,56	1,74	0,21	0,62	0,33	2,88	5,24	1,75
<i>Verbesina glabrata</i>	4	3	0,0084	44,44	1,39	0,09	0,27	0,33	2,88	4,55	1,52
<i>Symplocos pentandra</i>	3	3	0,0053	33,33	1,05	0,06	0,17	0,33	2,88	4,10	1,37
<i>Baccharis calvescens</i>	5	2	0,0107	55,56	1,74	0,12	0,35	0,22	1,92	4,02	1,34
<i>Myrcia sp.</i>	2	2	0,0152	22,22	0,70	0,17	0,50	0,22	1,92	3,12	1,04
<i>Drimys brasiliensis</i>	2	2	0,0095	22,22	0,70	0,11	0,31	0,22	1,92	2,93	0,98
<i>Miconia caudigera</i>	3	1	0,0241	33,33	1,05	0,27	0,78	0,11	0,96	2,79	0,93
<i>Tibouchina gardneriana</i>	4	1	0,0124	44,44	1,39	0,14	0,40	0,11	0,96	2,76	0,92
<i>Ilex microdonta</i>	2	2	0,0033	22,22	0,70	0,04	0,11	0,22	1,92	2,73	0,91
<i>Prunus myrtifolia</i>	2	2	0,0024	22,22	0,70	0,03	0,08	0,22	1,92	2,70	0,90
<i>Miconia sp.</i>	4	1	0,0044	44,44	1,39	0,05	0,14	0,11	0,96	2,50	0,83
<i>Solanum cf. Rufescens</i>	3	1	0,0041	33,33	1,05	0,05	0,14	0,11	0,96	2,14	0,71
<i>Symplocos sp.</i>	1	1	0,0232	11,11	0,35	0,26	0,76	0,11	0,96	2,07	0,69
<i>Gaylussacia caparoensis</i>	2	1	0,0018	22,22	0,70	0,02	0,06	0,11	0,96	1,72	0,57
Asteraceae 1	2	1	0,0010	22,22	0,70	0,01	0,03	0,11	0,96	1,69	0,56
<i>Mikania sp.</i>	1	1	0,0094	11,11	0,35	0,10	0,31	0,11	0,96	1,62	0,54
<i>Agarista oleifolia var. oleifolia</i>	1	1	0,0048	11,11	0,35	0,05	0,16	0,11	0,96	1,47	0,49
<i>Psychotria vellosiana</i>	1	1	0,0029	11,11	0,35	0,03	0,09	0,11	0,96	1,40	0,47
<i>Clematis affinis</i>	1	1	0,0011	11,11	0,35	0,01	0,04	0,11	0,96	1,35	0,45
<i>Solanum swartzianum</i>	1	1	0,0007	11,11	0,35	0,01	0,02	0,11	0,96	1,33	0,44
Asteraceae 2	1	1	0,0005	11,11	0,35	0,01	0,02	0,11	0,96	1,33	0,44
<i>Maytenus evonymoides</i>	1	1	0,0005	11,11	0,35	0,01	0,02	0,11	0,96	1,33	0,44
<b>Total</b>	<b>287,00</b>		<b>3,0650</b>	<b>3188,89</b>	<b>100,00</b>	<b>34,06</b>	<b>100,00</b>	<b>11,56</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

Weaver *et al.* (1986) indicaram uma variação em área basal de 38 a 65 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> para Florestas Altomontanas topicais, no entanto a área basal total neste estudo para o PARNA-Caparaó foi de 3,065 m<sup>2</sup> em 0,09 ha, proporcionalmente 34,05 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, Scheer *et al.* (2011) e Koehler *et al.* (2002) encontraram respectivamente áreas basais médias de 33,5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e 32,3 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> para diferentes partes da Serra do Mar, no Paraná, enquanto Meireles *et al.* (2008) encontraram 37,68 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> para a Serra da Mantiqueira e Valente *et al.* (2011) 38,25 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> para a Serra Negra. Estes valores inferiores podem ser devido ao histórico exploratório seletivo na Região do Caparaó.

O Índice de Equabilidade de Pielou foi de 0,79, demonstrando que houve certa uniformidade na distribuição do número de indivíduos por espécie, já que se houvesse apenas um indivíduo por espécie J seria igual a um (MATOS *et al.*, 1999). O índice de Equabilidade de Pielou manteve-se na média em relação aos trabalhos comparados, os quais variaram de 0,71 para a Serra gigante (SCHEER *et al.*, 2011) a 0,86 para Marumbi (KOEHLER *et al.*, 2002), ambas no PR.

O Índice de Diversidade de Shannon (H') para o PARNA-Caparaó foi de 2,81 nat.ind<sup>-1</sup>, valor inferior aos encontrados na Serra da Prata - PR (2,96 nat.ind<sup>-1</sup>) (SCHEER *et al.*, 2011), Serra da Mantiqueira - MG (3,25 nat.ind<sup>-1</sup>) (MEIRELES, *et al.*, 2008) e Serra Negra - MG (3,42 nat.ind<sup>-1</sup>) (VALENTE *et al.*, 2011). No entanto apresenta-se dentro de um padrão quando comparado á Ibitiraquire – PR (2,5 nat.ind<sup>-1</sup>), Serra da Igreja - PR (2,62 nat.ind<sup>-1</sup>) e Serra Gigante - PR (2,63 nat.ind<sup>-1</sup>) (SCHEER *et al.*, 2011). O baixo número de espécies amostradas no PARNA-Caparaó devido à pequena área amostrada pode ser umas das justificativas para o baixo valor de H', sendo que o índice é independente do número de indivíduos amostrados (PIELOU, 1983). Outro fator que pode ter sido mediador do baixo valor de H' é a sensibilidade do índice à espécies raras, o qual neste estudo foi de 22,85%.



## 6. CONCLUSÕES

Frente aos resultados obtidos O PARNA-Caparaó possui uma constituição florística e organização estrutural compatíveis com as demais Florestas Ombrófilas Densas Altomontanas, porém não similar. O distanciamento geográfico, principalmente o latitudinal e o isolamento do fragmento florestal no PARNA-Caparaó em ilha, foram fatores determinantes da diferenciação florística.

Pelo tamanho do território do PARNA-Caparaó, outros estudos necessitam ser realizados para realização de uma amostragem significativa da biodiversidade local, pois mesmo sendo uma Unidade de Proteção Integral, o Parque Nacional permite visitação, que pode gerar danos a uma riqueza florística ainda pouco conhecida.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, p. 105-121, 2009.

BENSUNSAN, N. *Conservação da biodiversidade em áreas protegidas*, Rio de Janeiro, Editora FGV, 176p. 2006.

BORGES, D. F. M.; *Padrões de variação na riqueza de espécies em gradientes altitudinais: uma revisão multi-taxonômicas*. 2011. Tese (Mestrado em Biologia) - Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, Brasília 2011.

BROWER, J.E.; ZAR, J. H.; ENDE, C. N. V. *Field and laboratory methods for general ecology*. WCB McGraw-Hill Boston, Mass, 4 ed., 1998.

BROWN, W. *Vegetation of Philippine Mountain: The Relation between the Environment and Physical Types at Different Altitudes*. Department of Agriculture and Natural Resources, *Bureau of Science*, Manila, The Philippines, p. 869 –883. 1919.

BRUIJNZEEL, L. A.; VENEKLAAS, E. J. Climatic conditions and tropical montane forest productivity: the fog has not lifted yet. *Ecology*, n.79, p. 3-9, 1998.

BRUIJNZEEL, L. A.; PROCTOR, J. Hydrology and biogeochemistry of tropical montane cloud forests: what do we really know? In: HAMILTON, L. S.; JUVIK, J.

O.; SCATENA, F. N. (Eds.). *Tropical montane cloud forests*. New York, Springer Verlag, p. 38-78, 1995.

CAIAFA, A. N.; SILVA, A. F. Composição florística e espectro biológico de um campo de altitude no Parque Estadual da Serra Do Brigadeiro, Minas Gerais – Brasil. *Rodriguésia*, v. 56, n.87, p.163-173, 2005.

COLWELL, R. K.; HURTT, G. C. Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. *American Naturalist*, v. 144, p. 570-595, 1994.

COLWELL, R. K.; LEES, D. C. The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 15, p. 70-76, 2000.

FALKENBERG, D. B.; VOLTOLINI, J. C. The Montane cloud forest in southern Brazil. *Ecological Studies*, v. 110, p. 138-149, 1995.

FOSTER, W.; SOUZA, V. C. Laeliinae (Orchidaceae) do Parque Nacional do Caparaó, estados do Espírito Santo e Minas Gerais, Brasil, *Hoehnea*, v. 40, n. 4, p. 701-726, 2013.

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, v. 27, n. 1, p.19-30, jan.-mar. 2004.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Informações: Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=mata>>. Acesso em 16 de outubro, 2011.

GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 75, n. 1, p. 1-34, 1988.

GIVNISH, T. J. On the causes of gradient in tropical tree diversity. *Journal of Ecology*, n. 87, p. 193-210, 1999.

GRUBB, P. J.; WHITMORE, T. C. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. II. The climate and its effects on the distribution and physiognomy of the forests. *Journal of Ecology*, n.54, p. 303–333, 1966.

GRUBB, P. J. Interpretation of the "Massenerhebung" Effect on Tropical Mountains. *Nature*, v. 229, p. 45, 1971.

HAMILTON, L. S.; JUVIK, J. O.; SCATENA, F. N. The Puerto Rico tropical cloud forest symposium: introduction and workshop synthesis. In: (HAMILTON, L. S.; JUVIK, J. O.; JUVIK F. N. (Eds.). *Tropical montane cloud forests*. Springer Verlag, New York, p. 1-23, 1995.

HERNÁNDEZ, L.; DEZZEO, N.; SANOJA, E.; SALAZAR, L.; CASTELLANOS, H.. Changes in structure and composition of evergreen forests on an altitudinal gradient in the Venezuelan Guayana Shield. *Int. J. Trop. Biol.*, v. 60, n. 1, p. 11-33, Mar., 2012.

HOLMGREN, P.K.; HOLMGREN, N.H.; BAINETT, L.G.. Index Herbariorum. New York, New York Botanical Garden, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Relatório de Estação Geodésica. Disponível em: <<http://www.bdg.ibge.gov.br/bdg/pdf/relatorio.asp?L1=93672>>. Acesso em 30 de março, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: Natureza Local. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnacaparao/natureza-local.html>. Acesso em 01 de abril, 2013.

JOLY, C. A. *et al.* Floristic and phytosociology in permanent plots of the Atlantic Rainforest along an altitudinal gradient in southeastern Brazil. *Biota Neotrop*, v. 12, n. 1, 2012.

JOLY, C.A., LEITÃO FILHO, H.F. & SILVA, S.M. O patrimônio florístico. In: FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA (org.). *Mata Atlântica*. Editora Index, Rio de Janeiro, p. 97-107, 1991.

JONES, H. G. *Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology* 2. Cambridge University Press, Cambridge, England, 1992.

KOEHLER, A.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos na Serra do Mar, PR. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 27-39, 2002.

MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. *Revista Brasil. Bot.*, v. 30, n. 4, p.587-597, out.-dez., 2007.

MATOS, R. M. B.; SILVA, E. M. R.; BERBARA, R. L. L. *Biodiversidade e Índices*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 20 p., dez., 1999.

MAZINE, F. F.; SOUZA, V. C. Myrtaceae dos campos de altitude do Parque Nacional do Caparaó – Espírito Santo/Minas Gerais, Brasil, *Rodriguésia*, v. 59, n. 1, p. 57-74, 2008.

MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J.; KINOSHITA, L. S. Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila

densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. *Revista Brasil. Bot.*, v. 31, n. 4, p.559-574, out.-dez., 2008.

MORELLO, S.; GIUSSANI, L.M.; SEDE, S.M.. Análisis preliminar de la variabilidad genética de *Escallonia alpina* e *E. rubra* (Escalloniaceae). *Darwiania*, v. 1, n. 2, p. 227-236, 2013.

MORENO, C. E. Métodos para medir la biodiversidad. *Manuales y Tesis*, SEA, Zaragoza, v. 1, 2001.

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 Botânica Brasílica*, v. 17, n. 3, p. 371-386, 2003.

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; CARVALINO, A. M.; SANTOS, T. S.. Ecological importance of Myrtaceae in a eastern Brazilian wet forest. *Biotropica*, v. 15, n. 1, p. 68-70, 1983.

MCCUNE, B.; GRACE, J. B. Nonmetric Multidimensional Scaling. In MCCUNE, B.; GRACE, J. B. (Org.). *Analysis of Ecological Communities*. MJM, Software, Oregon, 125 p., 2002.

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

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n. 403, p. 853–858, 2000.

NASCIMENTO, F. H. F.; GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P. Diversidade arbórea das florestas alto montanas no sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Acta bot. bras.*, v. 24, n. 3, p. 674-685, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. *Biotropica*, n. 32, p. 793-810, 2000.

PHILLIPS, O.; MILLER, J. S. *Global patterns of plant diversity: Alwyn Gentry's Forest transect data set*. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis, 2002.

PIELOU, E. C. *Ecological diversity*. New York, John Wiley & Sons, 1975.

PIELOU, E. C. *Population and community ecology*. Principles and methods.1983.

PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PORTES, M. C. G. O.; GALVÃO, F.; KOEHLER, A. Caracterização florística e estrutural de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana do morro do Anhangava, Quatro Barras - PR. *Floresta*, v. 31, n. 1, p. 9-18, 2001.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SCHEER, M. B.; MOCOCHINSKI, A. Y. Florística vascular da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de quatro serras no Paraná. *Biota Neotrop.*, v. 9, n. 2, 2009.

SCHEER, M. B.; MOCOCHINSKI, A. Y.; RODERJAN, C. V. Estrutura arbórea da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de Serras do Sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 25, n.4, p. 735-750. 2011.

SILVA JUNIOR, W. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, A. F.; MARCO JUNIOR, P. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG. *Scientia Forestalis*, n. 66, p. 169-179, 2004.

SILVA, J. M. C.; CASTELETI, C. H. M. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. Pp. 43-60. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte, Conservação Internacional, 2005.

SIQUEIRA, M. F. *Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários*. Tese: (Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M.; BEDÊ, L. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v.1, 132-138. 2005.

TABARELLI, M.; MANTOVANIA, W. Riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta. *Revista brasil. Bot.*, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 217-223, ago., 1999.

VALE, V. S.; MENDES, S.; DIAS NETO, O. C.; OLIVEIRA, A. P.; LOPES, S. F.; GUSSON, A. E.; SCHIAVINI, I. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em mata de galeria do bioma Cerrado. In: IX simpósio Nacional do Cerrado, 2008.

VALENTE, A. S. M.; GARCIA, P. O.; SALIMENA, F. R. G.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição, estrutura e similaridade florística da Floresta Atlântica, na Serra Negra, Rio Preto – MG. *Rodriguésia*, v. 62, n. 2, p. 321-340, 2011.

VALENTE, A. S. M.; GARCIA, P. O.; SALIMENA, F. R. G. Zona da Mata mineira: aspectos fitogeográficos e conservacionistas. In: OLIVEIRA, A. P. L. (Org.). *Arqueologia e patrimônio da Zona da Mata*: Juiz de Fora, Editar, Juiz de Fora, v. 2, p. 71-91, 2006.

VÁZQUEZ, G. J. A.; GIVNISH, T. J. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. *Journal of Ecology*, v. 86, p. 999-1020, 1998.

WEAVER, P. L.; MEDINA, E.; POOL, D.; DUGGER, K.; GONZALES LIBOY, J.; CUEVAS, E. Ecological Observations in the Dwarf Cloud Forests of the Luquillo Mountains in Puerto Rico. *Biotropica*, v. 8, n. 1, p. 79-85, 1986.

WERNECK, F.P.; COSTA, G.C.; COLLI, G. R.; PRADO, D. E.; SITES JR, J. W. Revisiting the historical distribution of seasonally dry tropical forests: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. *Global Ecology and Biogeography*, v. 20, p. 272-288, 2011.

WHITE JR., H. H. Variation of stand structure correlated with altitude in the Luquillo Mountains. *Caribbean forester*, v. 24, n. 1, p. 46-52, 1963.

WHITMORE, T.C. *An introduction to tropical rain forests*. Oxford University, Clarendon, Oxford, United Kingdom. 1990.