

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE BIOLOGIA**

**MARIANA CRUZ RODRIGUES DE CAMPOS**

**“Relação da composição e estrutura do componente arbóreo  
com variáveis microtopográficas e edáficas da Floresta  
Ombrófila Densa do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP”**

Tese apresentada ao Instituto de  
Biologia para obtenção do Título de  
Mestre em Biologia Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Joly

**Campinas, 2008**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Campinas, 29 de janeiro de 2008

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr . Carlos Alfredo Joly (Orientador)

---

Assinatura

Prof. Dr. Marco Antonio de Assis

---

Assinatura

Prof. Dr. Luis Carlos Bernacci

---

Assinatura

Prof. Dr. George John Shepherd

---

Assinatura

Profa. Dra. Roseli Buzanelli Torres

---

Assinatura

*Dedico este trabalho  
aos meus pais, por me ensinar  
botânica com livros e enxadas;  
e ao meu irmão, meu contraponto.*

## **Agradecimentos**

Ao professor e amigo Carlos Joly, por me deixar sempre a porta aberta;

Ao Tamashiro, que entre outras coisas, me ensinou a identificar plantas;

Aos Professores George Shepherd, Marco Assis, Ricardo Rodrigues e Luis Bernacci, pela avaliação deste trabalho;

Aos especialistas Marcos Sobral (Myrtaceae), Sigrid Jung-Mendaçolli (Rubiaceae), Thiago Barbosa (Lauraceae) e também a Tamashiro, Kikyo Yamamoto, Luis Bernacci, Roseli Torres, Edson Silva, José Ataliba M.A. Gomes, Bruno Aranha e André Rochelle pela ajuda nas identificações;

Às amigas Simone Vieira e Luciana Alves, e todos que fizeram parte de sua equipe, pela montagem da parcela;

Aos ajudantes de campo Renato Belinello, Marco Assis, Frederico Guilherme, José Ataliba M.A. Gomes, Fábio Benedetti e todos os que nos acompanharam;

Ao Departamento de Biologia Vegetal e sua Secretaria de Pós-Graduação, pelos recursos disponibilizados;

À CAPES, pelo financiamento inicial e à FAPESP, pela bolsa de mestrado concedida.

E finalmente, agradeço aos meus amigos, que tornaram o dia-a-dia mais divertido.

## Sumário

1. Introdução	1
Objetivos	3
2. Material e Métodos	4
Área de estudo	4
Procedimento de campo	6
Identificação do material botânico	7
Análise dos dados	7
3. Resultados	8
Variáveis ambientais	8
Florística	11
Fitossociologia	15
Análise multivariada	20
4. Discussão	26
Variáveis ambientais	26
Florística	27
Fitossociologia	29
Análise Multivariada	32
5. Considerações finais	34
6. Bibliografia	36
Anexo 1	40
Anexo 2	41
Anexo 3	44
Anexo 4	48
Anexo 5	49

## Resumo

Em uma parcela de um hectare dividida em 100 subparcelas de 10 x 10 m foram plaqueados todos os indivíduos arbóreos com no mínimo 15 cm de perímetro à altura do peito (DAP = 4,8 cm), e suas alturas foram estimadas e o perímetro medido. Todas as subparcelas tiveram a cobertura por rochas maiores que 50 cm de diâmetro estimada em cinco classes de frequência, e foram anotados os indivíduos que crescem diretamente sobre as rochas. Análises de concentração de elementos químicos no solo foram feitas para 16 subparcelas e interpoladas para as demais por gridding. As relações entre a composição e estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica e variáveis microtopográficas e edáficas foram analisadas através de Análise Canônica de Correspondência (CCA), uma análise multivariada de ordenação. Foram encontradas 1274 árvores dentro do critério amostral, pertencentes a 41 famílias botânicas (com destaque para Myrtaceae, Rubiaceae e Fabaceae) e 142 espécies ou morfotipos. As espécies mais importantes (IVI) são: *Euterpe edulis*, *Mollinedia schottiana*, *Bathysa mendoncaeii*, *Coussarea accedens*, *Rustia formosa* e *Guapira opposita*. O índice de diversidade de Shannon foi de 4,05nats/ind e de equabilidade de Pielou, de 0,82. A altura média das árvores é de nove metros, e o dossel está a cerca de 18 m. O diâmetro médio dos indivíduos é de 13,9 cm, e 29 indivíduos ultrapassam os 50 cm DAP. A área basal somada do hectare é de 30,27 m<sup>2</sup> (árvores vivas). Foi encontrada uma relação direta entre a cobertura por rochas e menor riqueza de espécies e número de indivíduos por subparcela. Nenhuma relação foi encontrada entre os afloramentos rochosos e a altura média e diâmetro médio nas subparcelas. 34 espécies arbóreas nesta área amostral são capazes de crescer sobre rochas; 11 delas sem lançar raízes para o solo, com destaque para *Euterpe edulis* e *Guapira opposita*. A altura e diâmetro dos indivíduos que crescem sobre rochas não difere estatisticamente do restante dos indivíduos da parcela. A ordenação (CCA) da comunidade sugere que os fatores ambientais que mais influenciam a variação de parâmetros fitossociológicos são a quantidade de rochas afloradas e a inclinação do terreno. A segunda CCA (realizada com espécies que possuem 10 ou mais indivíduos amostrados) não possui valores altos de inércia, além dos resultados possuírem chance maior que 20% de serem produzidos ao acaso. No entanto, as variáveis apontadas como de maior importância para os vetores; afloramentos rochosos e de água, concentração de Al, P e pH são consistentes com demais estudos em florestas tropicais.

**Palavras-chave:** fitossociologia, florística, mata atlântica, serra do mar, solo, topografia.

## Abstract

In a 1-ha plot divided into 100 subplots of 10 x 10 m, all trees with at least 15 cm of perimeter at breast height (DBH = 4.8 cm) were marked and had their heights estimated and perimeter taken. The rock cover (rocks over 50 cm diameter) was estimated in five classes of frequency, and records were made for individuals growing directly on rocks. The concentration of soil chemical elements was analysed for 16 subplots and the results were interpolated by gridding methods for the other subplots. The relations between the composition and structure of a patch of Atlantic Ombrophilous Dense Forest and the microtopographical and edaphic variables were analyzed through Canonical Correspondence Analysis (CCA), a multivariate ordination analysis. 1274 trees in the sampling criteria were found, belonging to 41 botanical families (highlighting Myrtaceae, Rubiaceae and Fabaceae) and 142 species or morphotypes. The most important (Importance Value Index) species are: *Euterpe edulis*, *Mollinedia schottiana*, *Bathysa mendoncaei*, *Coussarea accedens*, *Rustia formosa* and *Guapira opposita*. Shannon's diversity index was 4.05nats/ind and Pielou's equability was 0.82. The average tree height is of nine m and the canopy is at around 18 m. The trees' average diameter is 13.9 cm, and 29 individuals surpass 50 cm DBH. The basal area for the 1-ha plot (live trees only) is 30.27m<sup>2</sup>. A direct relation was found between rock cover and lesser species richness and stem number per subplot. No relation was found in regard to rocks and average height and DBH. 34 tree species in this area are able to grow on rocks; 11 of which don't grow roots to the soil, particularly *Euterpe edulis* and *Guapira opposita*. The height and diameter of the individuals that grow on rocks is not statistically different from the remaining in the plot. The CCA for the community suggests that the environmental factors that influence phytosociological parameters the most are the amount of rocks and the slope. The second CCA (performed with species with 10 or more individuals) does not have high inertia values, and there is also at least 20% probability that the results could be obtained by chance. However, the variables shown as of major importance for the vectors (surfaced water and rocks, Al and O concentration and pH) are consistent with other studies in tropical rainforests.

**Keywords:** atlantic rain forest, floristic, phytosociology, serra do mar, soil, topography.



## 1. Introdução

Estudos de florística e fitossociologia tratam de conhecer quais espécies estão presentes em dada área e a estrutura desta vegetação; ou seja, a quantidade de indivíduos por espécie, as respectivas classes de tamanho e seu arranjo espacial (Rejmanék 1977). Estes estudos podem servir como ferramenta para tentar entender como a composição e estrutura das florestas mudam ao longo de gradientes ambientais. A análise direta de gradientes busca entender a vegetação através do estudo das relações entre os gradientes de variáveis, em três níveis: fatores ambientais, populações de espécies e características da comunidade (Whittaker 1978). Entretanto, é importante se considerar que as espécies não são somente afetadas pelo ambiente, mas também o alteram, num sistema dinâmico planta-ambiente (Roberts 1987).

A enorme diversidade de espécies nas florestas tropicais dificulta responder às questões de quais espécies compõem e como é a estrutura de uma área. E o conhecimento dos padrões e causas da variabilidade espacial em florestas tropicais é relevante, pois pode ajudar a responder questões importantes sobre estes ecossistemas (Clark *et al.* 1995), como por exemplo, quais são os padrões e os mecanismos de manutenção da abundância e raridade de espécies (Wright 2002, Amarasekare 2003, Magurran 2005) ou quais são os fatores responsáveis pela distribuição das espécies.

A escala de observação é extremamente importante, pois quando se pensa em escalas diferentes, deve-se ter em mente que em uma escala maior e mais abrangente, um processo de manutenção dos padrões de composição e estrutura que é localmente relevante passa a ser tão local que se torna irrelevante. Nesse ponto, o gradiente original, baseado em considerações locais fica perdido, e um novo gradiente, que reflete os processos de menor detalhe, o substitui (Allen 1987).

Oliveira-Filho & Fontes (2000) estudaram a variação florística em escala regional na Floresta Ombrófila Densa Atlântica, e encontraram relações com o clima, concordando com a observação de Clark *et al.* (1998) para a Amazônia, de que em escala de paisagem, os fatores como temperatura e precipitação respondem pelas variações na composição e abundância de espécies. Já em mesoscala ou localmente, a diversidade de habitats devido a variações edáficas passa a importar. A variação na topografia (inclinação, aspecto ou elevação) parece ser uma grande fonte de heterogeneidade de florestas tropicais, pois geralmente implica em diferenças na profundidade e composição do solo, além de conteúdo de água, drenagem e disponibilidade de luz (Robert & Moravie 2003). Os fatores edáficos químicos também são um alvo comum de estudos sobre o padrão de ocorrência das espécies, pois a disponibilidade de

nutrientes está relacionada com a ocupação de diferentes espécies (Hogberg 1986; John *et al.* 2007).

Este trabalho parte da premissa que a ocorrência da alta diversidade de espécies típica da Floresta Ombrófila Densa Atlântica é possível porque as histórias de vida e características fisiológicas e ecológicas das espécies são diferentes (Amarasekare 2003), e que a preferência de espécies por habitats específicos resulta em variação espacial nas abundâncias de espécies arbóreas (Kubota *et al.* 2004). Portanto, parte-se do conceito de ocupação de nichos diferentes para espécies diferentes (Silvertown 2004). Apesar de ser improvável que a separação de nichos ao longo de um eixo ambiental seja o único mecanismo de coexistência em qualquer grande comunidade, as evidências sugerem que eles desempenham um papel mais significativo do que previamente aceito (Silvertown 2004), especialmente quando considerado que a heterogeneidade espacial no ambiente competitivo promove eixos adicionais sobre os quais as espécies podem se diferenciar, ampliando, assim, as oportunidades para coexistência (Amarasekare 2003).

Há motivos para acreditar que fatores edáficos, inclusive os químicos, influenciam a distribuição das espécies (Sollins 1998), e há evidências que apóiam a idéia de diferenciação de nichos associada à microtopografia, solo ou variação na disponibilidade de água (Wright 2002, Engelbrecht *et al.* 2007).

Estudos anteriores (p. ex. Huston 1980, Campbell *et al.* 1992, Sollins 1998, Svennings 2001, Cardoso & Schiavini 2002, Castilho *et al.* 2006, De Souza *et al.* 2006, Poulsen *et al.* 2006) demonstraram a relação entre alguma variável edáfica ou topográfica e a distribuição das espécies. Porém, somente quatro estudos dessa natureza (Oliveira-Filho *et al.* 1994 e 1998, Carvalhaes 1997, Peixoto *et al.* 2004) foram realizados na Floresta Ombrófila Densa Atlântica, e em todos os casos, a variação da composição foi examinada entre parcelas, e não dentro de uma mesma área amostral. Segundo Lacerda (2001), os fatores edáficos locais podem ter maior importância na determinação da diversidade dentro de cada área amostral além da importância entre áreas. Portanto, estudar a questão em uma parcela amostral de 1 ha é discutir se as mesmas forças, ou tipos de forças que regem a distribuição de espécies em escala regional atuam localmente, e se os processos que geram a distribuição de espécies arbóreas formam padrões.

O caso da Floresta Ombrófila Densa Atlântica (que, ao lado da Floresta Estacional Semidecídua e da Floresta Ombrófila Mista compõem a Mata Atlântica *sensu lato*) precisa ser melhor compreendido, pois se trata de uma floresta extra-equatorial estabelecida sobre escarpas de rochas do Complexo Cristalino do Pré-Cambriano, e, portanto, de formação

geológica mais antiga que aquela onde se encontra a Floresta Amazônica (Rizzini 1997), e com mais elementos de variação, como clima (já que a Mata Atlântica se estende em uma grande faixa latitudinal), face de exposição, altitude, topografia e características do solo.

O estudo florístico e fitossociológico de mais áreas de Mata Atlântica é relevante por si só devido à grande diversidade de espécies encontrada nesse complexo vegetacional. Além disso, este levantamento de composição e estrutura, juntamente com o conjunto de dados microtopográficos e edáficos, permite estudar as relações entre distribuição das espécies e variáveis ambientais na Floresta Ombrófila Densa Atlântica.

Este trabalho está vinculado ao Projeto Temático Biota Gradiente Funcional (*Composição florística, estrutura e funcionamento da Floresta Ombrófila Densa dos Núcleos Picinguaba e Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar*, processo FAPESP 03/12595-7), que visa compreender variações de composição e estrutura através do estudo de 14 parcelas permanentes de 1 ha ao longo de um gradiente altitudinal na Serra do Mar, em Ubatuba.

## **Objetivos**

O objetivo deste trabalho é de responder às seguintes questões:

- Qual a composição florística do componente arbóreo da área amostral?
- Como é a estrutura da comunidade, em termos de características de altura e diâmetro dos indivíduos e frequência das espécies?
- As variáveis microtopográficas (inclinação, altitude) e edáficas (presença de rochas, características físicas e químicas do solo) influenciam a composição e estrutura da comunidade em 1 ha?

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área de estudo está localizada no núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, que é uma das maiores unidades de conservação de Mata Atlântica *sensu lato*, com cerca de 315 mil hectares. Ela está situada a aproximadamente 20 metros da margem direita do Rio da Fazenda, no bairro Fazenda da Caixa, município de Ubatuba, a 23°20'03"S 44°49'56"W, sobre a trilha que sai da Casa de Farinha e vai até Paraty (Figura 2.1).

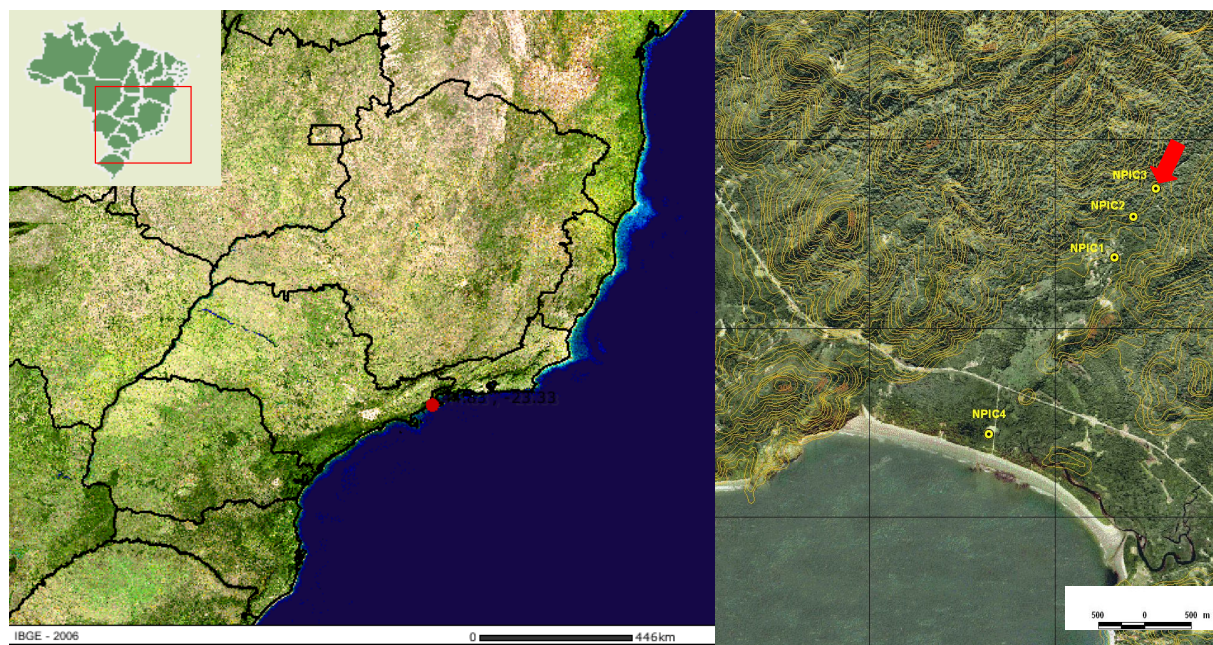


Figura 2.1: Mapa com a localização da parcela no Estado de São Paulo (esquerda, adaptado de IBGE 2007) e na encosta da Praia da Fazenda, Ubatuba (direita).

Segundo a classificação do IBGE (Veloso & Góes-Filho 1982), a vegetação encontrada no local é a Floresta Ombrófila Densa Atlântica, caracterizada por ser uma formação com grande diversidade de espécies e altos níveis de endemismo (Myers *et al.* 2000). Como a altitude da parcela de estudo varia de 64 a 89 m acima do nível do mar, ela faz parte da fisionomia Submontana; encontrada entre 50 e 500m de altitude acima do nível do mar (Veloso & Góes-Filho 1982).

A área apresenta-se bem preservada à primeira vista, com dossel praticamente fechado a cerca de 18 m de altura, sendo que somente em poucos pontos a luz do sol atinge o solo. Os estratos são pouco definidos e não há desequilíbrio aparente na quantidade de trepadeiras. A

quantidade de epífitas, embora não inclusas neste estudo, é notável, assim como sua variedade.

Toda a encosta entre a Casa de Farinha e a parcela estudada neste trabalho apresenta muitas rochas na superfície, provavelmente originárias de rolamento, e que chegam a ter cinco metros de diâmetro. A maior parte delas, no entanto, tem cerca de 50-100 cm de diâmetro.

O clima é definido por um verão chuvoso, geralmente com poucos episódios de muita pluviosidade; e inverno com temperaturas maiores que 18°C (Figura 2.2); e por haver menor precipitação nos meses de junho, julho e agosto; sendo observado déficit hídrico todos os anos entre 1997 e 2006 (exemplo: Figura 2.3) (São Paulo 2006).

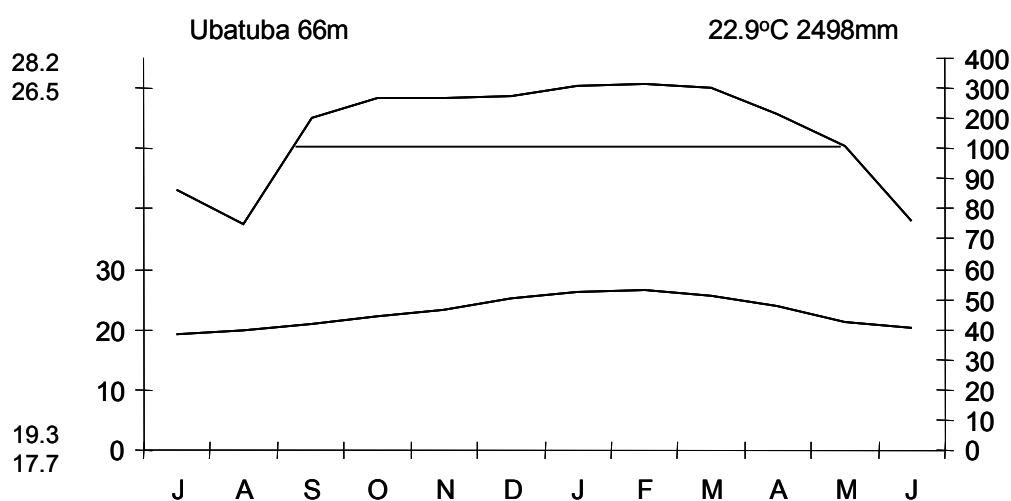


Figura 2.2: Climadiagrama construído com dados de 1994 a 2006 da estação meteorológica da fazenda do Instituto Agrônômico de Campinas em Ubatuba, SP; a 26 km da área estudada.

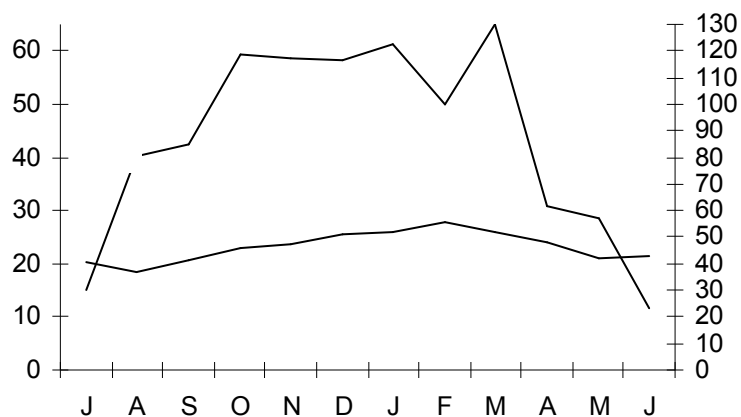


Figura 2.3: Climadiagrama com dados de 2003 da estação meteorológica da fazenda do IAC em Ubatuba, SP; a 26 km da área estudada; exemplifica a ocorrência de déficit hídrico.

## **Procedimento de campo**

A parcela de 1 ha foi instalada no segundo semestre de 2005 com auxílio de um topógrafo e teodolito geodésico. Com as medidas de altitude obtidas, a inclinação das parcelas foi calculada por relações trigonométricas utilizando-se a maior diferença entre os vértices de cada subparcela.

A parcela foi dividida com estacas de PVC e barbantes em 100 subparcelas de 10x10 m cada, e em março de 2006, todos os indivíduos arbóreos lenhosos, palmeiras e fetos arborescentes com 15 cm ou mais de perímetro a 1,30 m do solo foram marcados com placas de metal numeradas de acordo com o padrão do Projeto Temático Biota Gradiente Funcional; ou seja, com a letra E, correspondente à parcela, seguida de um número de quatro dígitos. Esta marcação foi assim realizada com a intenção de se ter uma parcela permanente de estudos. A amostragem incluiu todos os indivíduos vivos, além dos mortos em pé.

Foram tiradas as medidas de campo, que incluíram perímetro, altura, altura do fuste e mapeamento dos indivíduos dentro da parcela e se eles estavam fixados no solo ou sobre rochas. Neste caso anotou-se também se as suas raízes estavam somente sobre a rocha ou se elas se estendiam até o solo. Os dados de indivíduos que crescem sobre rochas foram utilizados para uma fitossociologia separada.

Também foi feita, para cada subparcela, uma estimativa visual da cobertura do solo por rochas expostas maiores que 50 cm de diâmetro em cinco classes de frequência. As classes de frequência eram: 0-20%; 20-40%; 40-60%; 60-80%; e 80-100% de rochas afloradas. Como há um riacho correndo dentro da parcela, os pontos onde a água emerge à superfície também foram marcados, e denominados minas d'água.

O perímetro dos indivíduos foi medido com fita métrica (precisão de 0,1 cm), a 1,30 m do solo, exceto quando a esta altura havia bifurcação, calos, sulcos ou outras irregularidades muito pronunciadas nos troncos. Nestes casos, o perímetro era medido imediatamente acima ou abaixo da irregularidade. Os fustes múltiplos dentro dos critérios de inclusão também foram medidos e considerados nos cálculos dos índices fitossociológicos.

A altura do dossel e a altura de cada indivíduo foram estimadas visualmente em intervalos de um metro. Para evitar discrepâncias, ela foi estimada por somente uma pessoa, e quando possível, o valor era comparado com o comprimento das extensões da tesoura de poda.

O mapeamento das coordenadas X e Y de cada árvore dentro da parcela foi feito com trenas de 10 m e precisão de 10 cm. O mapeamento possibilita localização fácil dos indivíduos, estudos de padrões espaciais e também facilita o trabalho de outros pesquisadores que busquem uma espécie em particular.

As análises físicas e químicas de solo foram realizadas pelo laboratório do CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura – USP). Uma trincheira foi aberta fora da parcela para observação do perfil do solo; em 8 subparcelas foram feitas análises de porcentagem de argila, areia e silte; e em 16 subparcelas equidistantes foram quantificados os parâmetros pH (em  $\text{CaCl}_2$ ),  $\text{H}^+\text{Al}$ , K, Al, S, P, Ca, Mg, Soma de Bases (SB) e Capacidade de Troca Catiônica (CTC). As análises foram feitas separadamente para diferentes profundidades, mas neste trabalho, o valor considerado é a média dos resultados dos 30 cm superficiais do solo para cada um dos parâmetros, pois esta é a camada onde ocorrem predominantemente as raízes. Para garantir que o valor médio dos 30 cm superficiais não seriam o motivo de uma ausência de relação com a vegetação, foram também feitas análises adicionais exploratórias com os cinco centímetros superficiais de solo; com a camada de 5 a 30 cm e com a combinação de todos os valores.

### **Coleta e identificação do material botânico**

A coleta do material botânico foi realizada com o auxílio de uma tesoura de poda e extensões que possibilitavam a coleta até 18 m de altura. Os indivíduos que não possuíam nenhum ramo até esta altura foram escalados através da técnica de cordas, visando minimizar o impacto nas árvores. Todo o material vegetativo foi coletado em duplicatas e o material fértil, com cinco réplicas, para posterior doação às instituições envolvidas no Projeto Temático. O material foi todo herborizado segundo as técnicas de Fidalgo & Bononi (1984).

O material coletado foi identificado previamente para depois ser comparado com os materiais das coleções dos herbários da Universidade Estadual de Campinas (UEC) e também da Universidade de São Paulo (SP) e Universidade Estadual Paulista (HRCB). Como poucos indivíduos foram coletados em estado fértil, o uso de chaves de identificação foi restrito.

Especialistas forneceram ajuda imprescindível no caso de famílias de identificação mais difícil, como Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae. A classificação segue a nomenclatura proposta pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG II 2003).

### **Análise dos dados**

Os parâmetros fitossociológicos, como número de indivíduos, área basal por subparcela, diversidade de Shannon ( $H'$ ), equabilidade de Pielou ( $J$ ) e índices de valor de importância (IVI) das espécies foram calculados através do software FITOPAC 1.6.4 (Shepherd 2006). Os indivíduos mortos foram considerados nas contagens de indivíduos por subparcela e na área basal. Em nenhum outro índice ou análise foram estes indivíduos inclusos, pois eles não formam um grupo coeso, e sim, um conjunto de espécies cuja identificação não é possível.

Para interpolar os valores dos pontos de solo analisados e criar valores para as subparcelas não amostradas, foi usado o método de distância inversa elevada à primeira potência, que simula a distribuição dos valores para as demais subparcelas. Com este método de *gridding*, os dados recebem um peso, de modo que a influência de um valor é menor quanto maior a distância dele. Com a primeira potência, os pesos são mais igualmente distribuídos entre os dados vizinhos, criando uma superfície de variação suave (Anônimo 2002), de acordo com a natureza dos dados de solo e com a pequena quantidade de amostras deste estudo.

Inicialmente, foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) para se eliminar parâmetros redundantes da planilha de variáveis ambientais. Assim, foi possível montar uma nova planilha com as variáveis ambientais selecionadas.

Como as análises subseqüentes seriam sensíveis a espécies raras, foram incluídas somente aquelas com 10 ou mais indivíduos no hectare, excluindo-se, portanto, as espécies comuns (*sensu* Moreira 2007), e incluindo as constantes e abundantes.

Com a matriz ambiental e a matriz de ocorrência das espécies selecionadas, separadamente, foram realizadas duas Análises de Correspondência (CA), para se observar e interpretar a variação nos dados de cada conjunto. Finalmente, através de uma Análise Canônica de Correspondência (CCA), foi possível avaliar a relação entre as matrizes ambiental e de ocorrência de espécies. Esta análise permite responder diretamente a questões de análise de gradientes em ecologia de comunidades (Ter Braak 1987). Juntamente com a CCA foi realizado um teste de Monte Carlo com 999 repetições para saber a probabilidade dos resultados serem produzidos ao acaso.

### **3. RESULTADOS**

#### **Variáveis ambientais**

A parcela possui variação altitudinal de 64 a 89 m acima do nível do mar, e inclinação variando de 2 a 35,4° (Figura 3.1). As estimativas de cobertura do solo por rochas, os pontos onde há afloramento de um riacho e o percurso da trilha, onde ocorre pisoteamento, são apresentados na Figura 3.2.



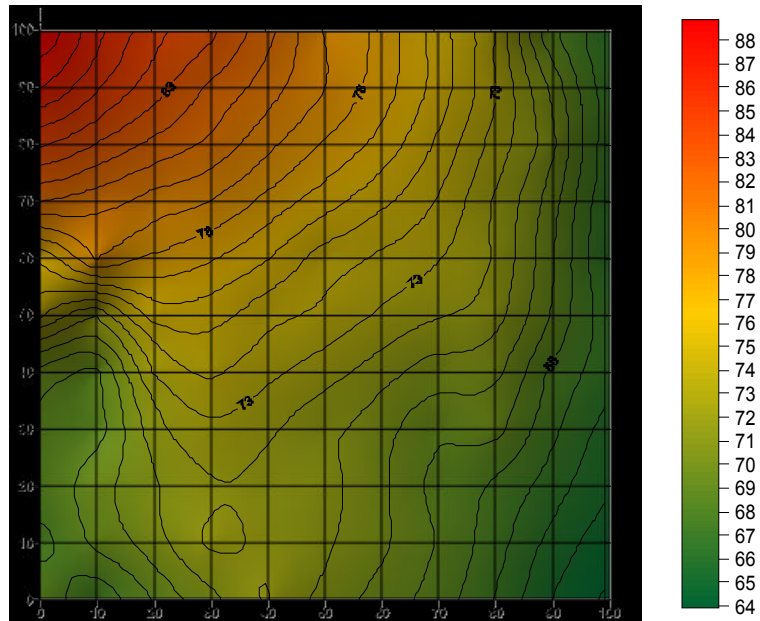


Figura 3.1: Altitude das 100 subparcelas e inclinação mostrada nas curvas de nível (altitude em metros acima do nível do mar).

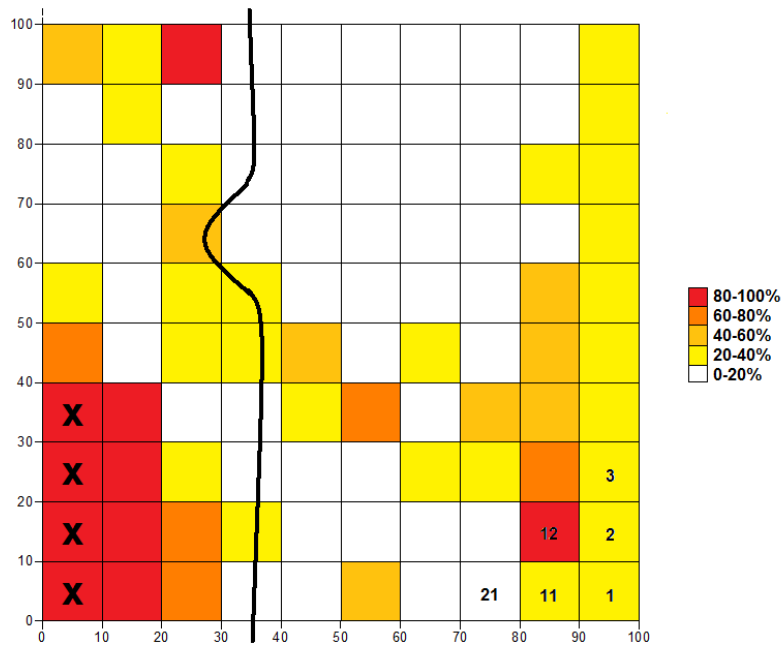


Figura 3.2: Porcentagem de rochas maiores que 50 cm de diâmetro afloradas do solo (em escala de cores); pontos com água na superfície (x preto); e percurso da trilha (linha preta). No canto inferior direito, um exemplo de como segue a numeração das subparcelas.

Tabela 3.1: Valores médios, faixa de resultados (range) e desvio padrão para as variáveis de solo. Foram considerados os valores obtidos para os 30 centímetros superficiais de solo em 16 pontos no hectare.

	Faixa	Média	Desvio Padrão
Areia (%)	56.32 - 90.43	66.42	3.66
Argila (%)	6.04 - 35.97	26.73	3.36
Silte (%)	3.53 - 10.84	6.85	0.73
pH (em CaCl <sub>2</sub> )	3.36 - 3.93	3.66	0.21
P (mg kg <sup>-1</sup> )	5.51 - 49	11.77	10.15
K (mmolc kg <sup>-1</sup> )	0.7 - 1.97	1.19	0.35
Ca (mmolc kg <sup>-1</sup> )	1 - 17.25	3.33	3.83
Mg (mmolc kg <sup>-1</sup> )	0 - 4.25	1.91	1.16
Al (mmolc kg <sup>-1</sup> )	4 - 24.2	13.91	4.30
S (mg kg <sup>-1</sup> )	6.25 - 58	33.80	17.82
H+Al (mmolc kg <sup>-1</sup> )	55.25 - 173	102.11	41.46
SB (mmolc kg <sup>-1</sup> )	2.53 - 23.13	6.43	4.69
CTC (mmolc kg <sup>-1</sup> )	58.39 - 179.05	108.54	41.30

Os valores da análise de solo em 16 pontos (Tabela 3.1) mostraram que o solo da parcela é muito ácido, com pH variando de 3,38 a 3,93. Os valores encontrados de concentração de fósforo e enxofre foram os mais variáveis dentre as subparcelas, com valores que vão de 5,51 a 49,00 mg kg<sup>-1</sup> (P) e 6,25 a 58,00 mg kg<sup>-1</sup> (S). Houve o caso, tanto com cálcio como com alumínio, de haver apenas uma amostra com valor altamente distinto. A subparcela 91 possui 17,25 mmolc kg<sup>-1</sup> Ca, enquanto a média sem este valor é de 2,41. Para o caso do alumínio, a parcela 94 teve valor de 4,00 contra a média de 14,57 mmolc kg<sup>-1</sup> sem este valor. A variação dos resultados de acordo com a profundidade encontra-se no Anexo 1.

A porcentagem de areia, argila e silte foi avaliada somente para oito pontos, dos quais apenas um teve resultado visivelmente diferente: novamente na parcela 94, onde o solo é composto por 90,43% areia; 6,04% argila e 3,53% silte. É importante ressaltar que nesta subparcela há uma mina d'água.

O solo da área, do tipo Cambissolo Háplico (IBGE 2007), não possui erosão aparente, é bem drenado e é originário de sedimentos arenosos do Holoceno. Em termos de características morfológicas, ele é um solo de textura argilosa, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso (Susian Martins, *comunicação pessoal*).

O solo possui quatro horizontes: A (0-15 cm), AB (15-32 cm), B1 (32-90 cm) e B2 (90-140 cm). As raízes finas e grossas são numerosas no primeiro e segundo, enquanto no horizonte B1 encontram-se apenas raízes finas esparsas. Sua cor é bruno-amarelada (10YR 5/8), sendo mais escuro apenas no horizonte A (10YR 3/4) (Susian Martins, *comunicação pessoal*).

## Florística

Na parcela de 1 ha, existem 1274 indivíduos dentro dos critérios amostrais (Figura 3.3), dos quais 34 (2,7%) estavam mortos ou sem copa. O número de famílias encontradas foi 41, e o de espécies e morfotipos foi de 142 (Tabela 3.2).

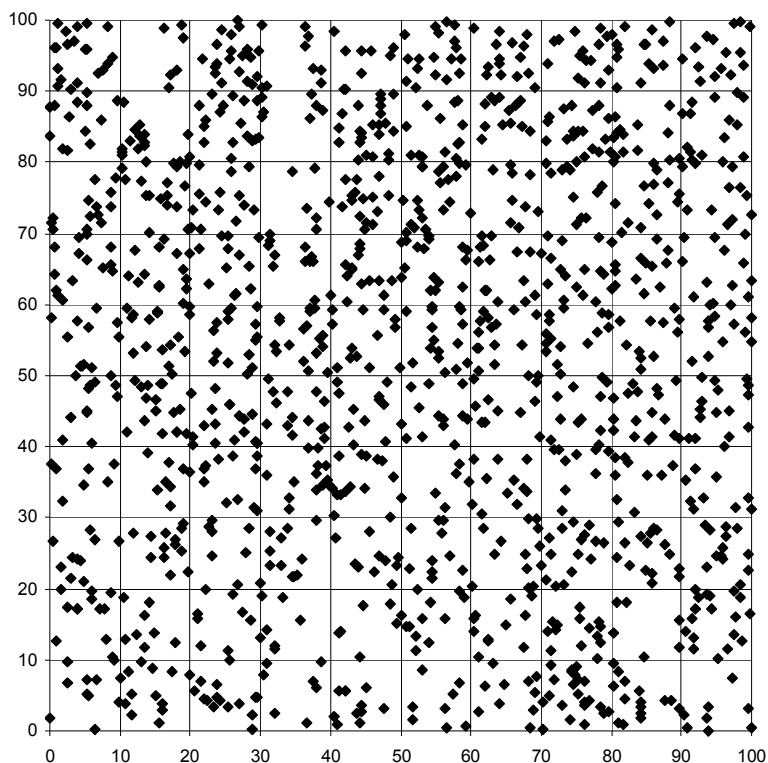


Figura 3.3: Localização dos indivíduos dentro das subparcelas de 10x10 m.

Foram identificadas em campo todas as 187 palmeiras (Arecaceae), pertencentes a apenas três espécies. *Euterpe edulis* Mart., conhecida popularmente como palmito-jussara, foi a espécie mais abundante, com 143 indivíduos. Além destes, foram encontrados outros 38 indivíduos mortos, cortados na base por ação extrativista ilegal. Estes indivíduos cortados por ação humana foram excluídos das análises. Na família, seguem *Syagrus pseudococos* (Raddi) Glassman, o pati, com 37 indivíduos e *Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret, a brejaúva, com sete indivíduos (embora devido ao crescimento clonal, haja 16 troncos).

Os quatro fetos arborescentes (Família Cyatheaceae), conhecidos popularmente como samambaia-uçu encontrados pertencem a duas espécies: *Alsophila sternbergii* e *Cyathea phalerata*; e nenhum deles apresenta fustes múltiplos.

Das demais famílias, destacam-se por sua riqueza Myrtaceae (27 espécies ou morfoespécies), Rubiaceae (14) e Fabaceae (11). Seguem-se a estas Euphorbiaceae e

Lauraceae, com oito espécies cada e Moraceae e Sapotaceae, com sete. No outro extremo, há 19 famílias representadas por somente uma espécie e 10 com duas espécies (Tabela 3.2).

Em termos de abundância, Myrtaceae e Rubiaceae também encabeçam a lista, com a diferença que três espécies de Rubiaceae são responsáveis por 14% dos indivíduos no hectare (e a família como um todo; 19%), enquanto o número de indivíduos de cada espécie de Myrtaceae é mais igualmente distribuído dentro da família para somar seus 17%.

No hectare amostrado, nenhuma espécie encontrada é nova para a ciência, mas *Gomidesia* cf. *blanchetiana* O. Berg e *Mollinedia lamprophylla* Perkins não estão listadas em outros estudos no Estado de São Paulo. *Mollinedia lamprophylla*, que foi amostrada com sete indivíduos (dois deles com frutos), se encontra na lista vermelha da IUCN como espécie ameaçada de extinção.

Os números de campo dos indivíduos pertencentes a cada espécie estão no Anexo 2.

Tabela 3.2: Lista das espécies e morfotipos arbóreos encontrados. Ao lado do nome da família está seu número de indivíduos e na terceira coluna, a abundância de cada espécie.

Família	Espécie	N
Annonaceae (9)	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	8
	<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.	1
Apocynaceae (7)	<i>Malouetia arborea</i> (Vell.) Miers	3
	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	4
Araliaceae (18)	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	7
	<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.	1
	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	1
	<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	9
Arecaceae (187)	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	7
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	143
	<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman	37
Asteraceae (2)	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	2
Boraginaceae (4)	<i>Cordia</i> cf. <i>sellowiana</i> Cham.	1
	<i>Cordia taguahyensis</i> Vell.	3
Cardiopteridaceae (6)	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	6
Caricaceae (4)	<i>Jacaratia heptaphylla</i> (Vell.) A.DC.	4
Celastraceae (15)	<i>Maytenus ardisiifolia</i> Reissek	3
	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	2
	<i>Maytenus</i> sp. 3	3
	<i>Salacia grandifolia</i> (Mart.) G.Don	7
Chrysobalanaceae (19)	<i>Couepia venosa</i> Prance	9
	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	10
Clusiaceae (30)	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	30
Combretaceae (4)	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	1
	<i>Terminalia januarensis</i> DC.	3

Tabela 3.2 (continuação)

Família	Espécie	N
Cyatheaceae (4)	<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) DS.Conant	2
	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	2
Dichapetalaceae (4)	<i>Stephanopodium estrellense</i> Baill.	4
Elaeocarpaceae (18)	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	17
	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1
Erythroxyloaceae (1)	<i>Erythroxyllum</i> sp. 1	1
Euphorbiaceae (34)	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	12
	Euphorbiaceae sp. 1	1
	<i>Mabea piriri</i> Aubl.	1
	<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	16
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	1
Fabaceae (41)	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1
	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	2
	<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme	2
	<i>Hymenea courbaril</i> L.	1
	<i>Inga edulis</i> Mart.	4
	<i>Inga striata</i> Benth.	2
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	1
	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	1
	<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	10
	<i>Swartzia simplex</i> var. <i>grandiflora</i> (Raddi) RS.Cowan	15
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	2	
Lamiaceae (2)	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	2
Lauraceae (27)	<i>Cryptocarya mandiocana</i> Meisn.	2
	<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	7
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	1
	<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	6
	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	5
	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	1
	<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	4
	<i>Rhodostemonodaphne macrocalyx</i> (Meisn.) Rohwer ex Madriñán	1
Lecythidaceae (4)	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	4
Magnoliaceae (1)	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil) Spreng.	1
Malvaceae (14)	<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A.Robyns	7
	<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	7
Melastomataceae (1)	<i>Miconia</i> cf. <i>prasina</i> Sw. (DC.)	1
Meliaceae (11)	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	2
	<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	1
	<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T.D.Penn.	2
	<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	6
Monimiaceae (95)	<i>Mollinedia boracensis</i> Peixoto	3
	<i>Mollinedia lamprophylla</i> Perkins	7
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	81
	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	4

Tabela 3.2 (continuação)

Família	Espécie	N
Moraceae (36)	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	9
	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C.Berg	2
	<i>Ficus glabra</i> Vell.	3
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	1
	<i>Ficus pulchella</i> Schott ex Spreng.	1
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Wess.Boer	14
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	6
Myristicaceae (16)	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	16
Myrsinaceae (6)	<i>Ardisia martiana</i> Miq.	5
	<i>Rapanea gardneriana</i> (A.DC.) Mez	1
Myrtaceae (223)	<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	10
	<i>Calyptranthes rufa</i> O.Berg	2
	<i>Calyptranthes strigipes</i> O.Berg	6
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	3
	<i>Campomanesia phaea</i> (O.Berg) Landrum	5
	<i>Eugenia</i> cf. <i>cerasiflora</i> Miq.	1
	<i>Eugenia</i> cf. <i>cereja</i> D.Legrand	22
	<i>Eugenia</i> cf. <i>fusca</i> O.Berg	2
	<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	1
	<i>Eugenia fusca</i> O.Berg	1
	<i>Eugenia linguaeformis</i> O.Berg	9
	<i>Eugenia magnibracteolata</i> Mattos & D.Legrand	1
	<i>Eugenia neoaustralis</i> Sobral	4
	<i>Eugenia oblongata</i> O.Berg	26
	<i>Eugenia plicata</i> Nied.	2
	<i>Eugenia prasina</i> O.Berg	22
	<i>Eugenia</i> sp. 1	12
	<i>Eugenia subavenia</i> O.Berg	3
	<i>Gomidesia</i> cf. <i>blanchetiana</i> O.Berg	9
	<i>Marlierea glazioviana</i> Kiaerskou	5
	<i>Marlierea obscura</i> O.Berg	19
	<i>Marlierea silvatica</i> (Gardner) Kiaersk.	1
	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	15
	<i>Myrcia richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	1
	<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	30
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	10
	<i>Plinia complanata</i> M.L.Kawas. & B.Holst	1
Nyctaginaceae (40)	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	40
Ochnaceae (2)	<i>Ouratea parviflora</i> Baill.	2
Olacaceae (15)	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	1
	<i>Tetrastylidium engleri</i> Schwacke	14
Phyllantaceae (6)	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	6
Proteaceae (2)	<i>Roupala paulensis</i> Sleumer	2
Rubiaceae (245)	<i>Alseis floribunda</i> Schott	8
	<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f.	3
	<i>Bathysa mendoncae</i> K.Schum.	67
	<i>Coussarea accedens</i> Müll.Arg.	67

Tabela 3.2 (continuação)

Rubiaceae – cont.	<i>Coussarea meridionalis</i> (Vell.) Müll.Arg.	35
	<i>Faramea pachyanta</i> Müll.Arg.	1
	<i>Faramea picinguabae</i> M.Gomes	6
	<i>Ixora heterodoxa</i> Müll.Arg.	1
	<i>Posoqueria</i> cf. <i>latifolia</i> (Rugde) Roem. & Schult.	1
	Rubiaceae sp.	1
	<i>Rudgea coronata</i> subsp. <i>leiocarpoides</i> (Müll.Arg.) Zappi	2
	<i>Rudgea vellerea</i> Müll. Arg.	4
	<i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schltld. ex DC.) Klotzsch	44
	<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyererm.	4
	<i>Simira viridiflora</i> (Allemão & Saldanha) Steyererm.	1
Rutaceae (1)	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	1
Sapindaceae (2)	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	2
Sapotaceae (65)	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	43
	<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler	2
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	9
	<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.	2
	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	7
	Sapotaceae sp. 1	1
	Sapotaceae sp. 2	1
Solanaceae (1)	Solanaceae sp. 1	1
Urticaceae (18)	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	9
	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	4
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	5
Mortas (34)	Mortas	34
Total geral		1274

### Fitossociologia

Os valores encontrados para os índices descritores da comunidade de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou foram, respectivamente,  $H' = 4,051$  nats/ind e  $J = 0,817$ . A área basal de árvores vivas do hectare foi de 30,27 m<sup>2</sup>.

A relação de dominância das espécies fica evidente na figura 3.4, onde se vê que a comunidade é marcada por quatro espécies em maior número (*Euterpe edulis*, *Mollinedia schottiana*, *Bathysa mendoncae* e *Coussarea accedens*), mas seguida de uma longa cauda de espécies com menos indivíduos. Segundo a terminologia adotada por Moreira (2007), somente *Euterpe edulis* pode ser considerada abundante, pois possui mais de 100 indivíduos por hectare. As 28 espécies com 10 a 99 indivíduos por hectare seriam consideradas constantes, enquanto as 113 demais seriam comuns (1 a 9 indivíduos por hectare).



Figura 3.4: Diagrama de Whittaker, com as espécies alinhadas em ordem de abundância por abundância relativa.

Foram encontradas muitas espécies representadas por poucos indivíduos na parcela amostral. São 43 espécies com apenas por um indivíduo; 22 com dois e 10 com três indivíduos. Estas três classes somam mais da metade (52,8%) das espécies encontradas, sendo que em número de indivíduos, seriam apenas 9,2%. As espécies com até nove indivíduos somam menos de um terço dos indivíduos amostrados (28,5%), mas ultrapassam 80% das espécies.

Para descrever a estrutura da mata, os indivíduos foram separados em classes de diâmetro (Figura 3.5), e a forma do gráfico possui um aspecto distinto, chamado comumente de J invertido. Este aspecto mostra que a maioria dos indivíduos apresenta os menores diâmetros (diam médio = 13,9 cm); e que a circunferência das árvores é inversamente proporcional à sua abundância.

Dentre as espécies com indivíduos de mais de 50 cm de diâmetro estão: *Hieronyma alchorneoides*, *Virola bicuhyba*, *Terminalia januariensis*, *Hymenea courbaril*, *Alchornea triplinervia*, *Sloanea guianensis* e *Sclerolobium denudatum*.

As espécies de menor diâmetro, que compõem o subdossel, são principalmente *Euterpe edulis*, *Mollinedia schottiana*, *Guapira opposita* e diversas da família Myrtaceae.



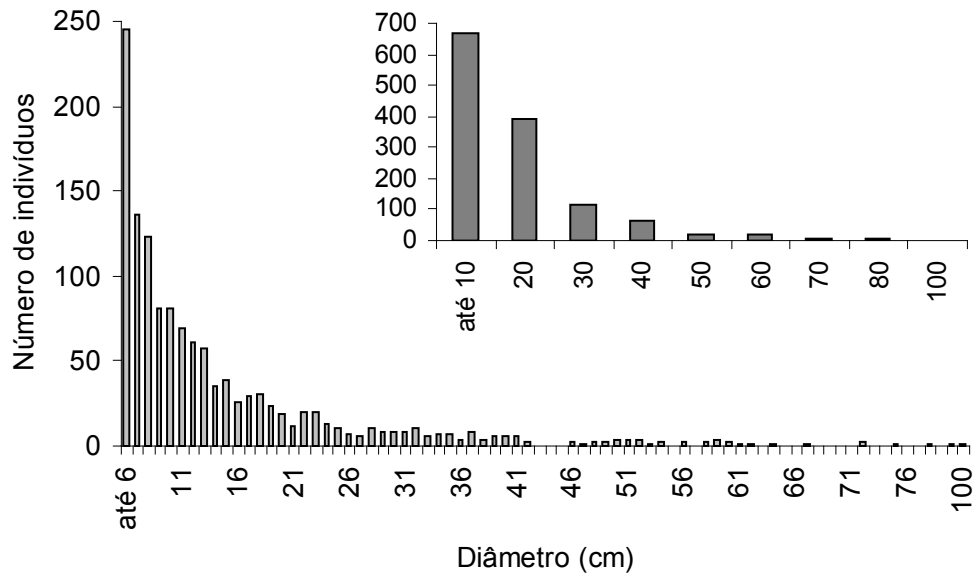


Figura 3.5: Classes de diâmetro de 1 em 1 cm (janela maior) e a cada 10 cm (detalhe).

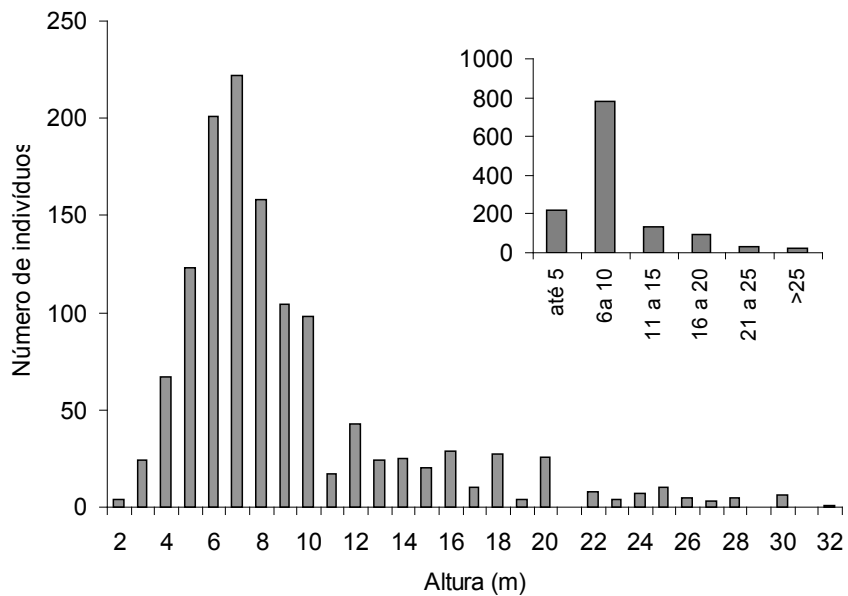


Figura 3.6: Contagem de indivíduos em cada classe de altura. No quadro maior, classes de 1 metro. No quadro menor, classes de 5 metros.

Similarmente, as alturas dos indivíduos foram separadas em classes de um metro (Figura 3.6). Apesar da moda estar entre 6 e 8 metros e a média ser 9 m (desvio padrão 4,96 m), o dossel da mata fica a aproximadamente 18 metros. Os indivíduos de maiores alturas são das mesmas espécies com maior diâmetro, além de *Syagrus pseudococos*, que chega a grandes alturas mesmo sem ter crescimento secundário verdadeiro.

As oito espécies com maior IVI (Índice de Valor de Importância) somam pouco mais de um terço do IVI total, e são (em ordem de IVI): *Euterpe edulis*, *Mollinedia schottiana*, *Bathysa mendoncaei*, *Coussarea accedens*, *Rustia formosa*, *Guapira opposita*, indivíduos mortos e *Chrysophyllum flexuosum*. A lista completa de IVI, com as contribuições de frequência relativa, dominância relativa e densidade relativa encontra-se no Anexo 3.

Quanto às famílias, Myrtaceae e Rubiaceae tiveram valores de IVI praticamente iguais (46,1 e 45,1, respectivamente); assim como seus IVCs (Índice de Valor de Cobertura); 33,3 para Myrtaceae e 33,5 para Rubiaceae. Seguem as famílias Arecaceae, Sapotaceae, Monimiaceae, Fabaceae e Nyctaginaceae, assim ordenadas tanto para o IVI quanto para o IVC (Anexo 4). Paralelamente, a figura 3.7 permite separar a importância dos fatores número de indivíduos e número de espécies para cada família.

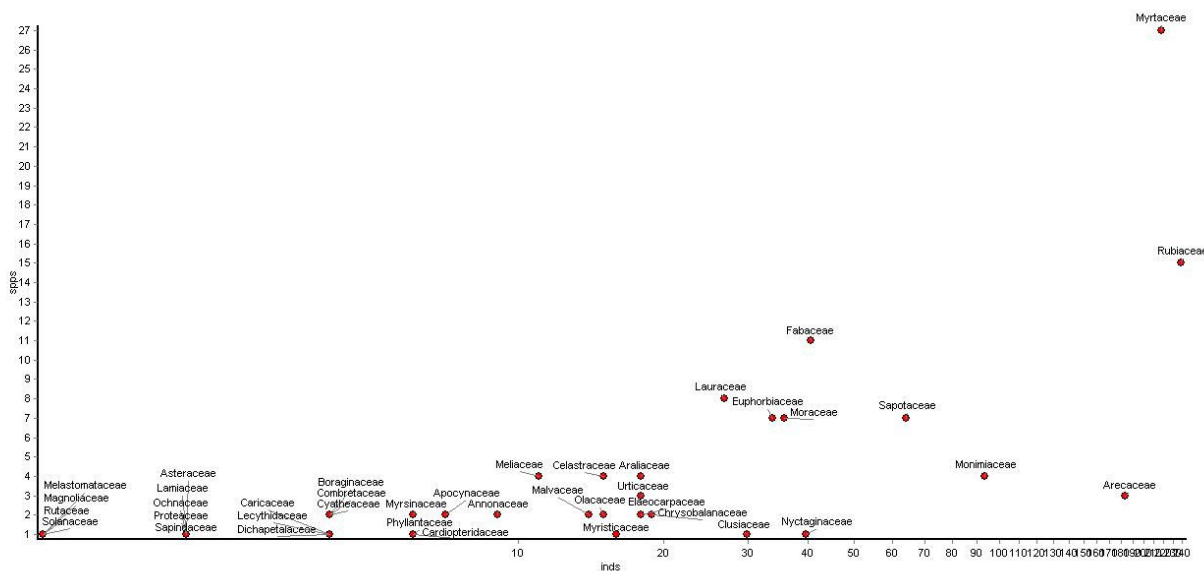


Figura 3.7: Relação entre número de indivíduos (em escala logarítmica) e número de espécies para cada família da área amostrada. Nos eixos, “inds” representa número de indivíduos e “spps”, número de espécies.

A tabela 3.3 apresenta uma lista dos indivíduos que nasceram sobre a rocha, mas lançaram raízes para o solo e daqueles que sobrevivem inteiramente sobre a rocha. A altura e diâmetro médios dos indivíduos que crescem sobre rochas não diferiu significativamente da altura e diâmetro de todos os indivíduos amostrados.

No entanto, a florística sobre rochas é diferente daquela da parcela como um todo, pois dentre as 29 espécies com 10 ou mais indivíduos, somente 13 ocorrem sobre rochas, e dentre

elas, predominantemente *Euterpe edulis* (com 29% de seus indivíduos sobre rochas), *Guapira opposita* (25%) e *Cecropia glaziovii* (20%).

Também foi feita uma análise da relação entre as rochas e os atributos da comunidade de cada subparcela. As subparcelas foram separadas nas cinco classes de rochosidade e foi calculado para cada uma destas classes o valor médio de riqueza, número de indivíduos, altura média e diâmetro médio. Foi possível observar que há tendência de diminuição tanto no número de indivíduos como de espécies com o aumento da quantidade de rochas (Figura 3.8); enquanto a flutuação nos valores de altura e diâmetro médios dos indivíduos e área basal não apresenta relação com a quantidade de rochas afloradas na análise por regressão linear.

Tabela 3.3: Lista de espécies que crescem sobre rochas; com ou sem raízes lançadas no solo.

Espécie	raiz no solo	
	com	sem
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	-
<i>Alseis floribunda</i>	2	-
<i>Bathysa australis</i>	2	-
<i>Bathysa mendoncaeii</i>	4	-
<i>Cecropia glaziovii</i>	-	2
<i>Dendropanax cuneatus</i>	-	1
<i>Eugenia cf. cereja</i>	1	-
<i>Euterpe edulis</i>	8	33
<i>Ficus glabra</i>	-	2
<i>Ficus pulchella</i>	1	-
<i>Guapira opposita</i>	10	-
<i>Hieronyma alchorneooides</i>	1	-
<i>Inga edulis</i>	-	1
<i>Licaria armeniaca</i>	2	-
<i>Marlierea glazioviana</i>	1	-
<i>Marlierea tomentosa</i>	1	-
<i>Miconia sp.</i>	-	1
<i>Mollinedia schottiana</i>	7	1
Morta	1	2
<i>Myrcia spectabilis</i>	2	-
<i>Ocotea dispersa</i>	1	-
<i>Ocotea glaziovii</i>	1	-
<i>Ocotea velloziana</i>	3	-
<i>Pouteria venosa</i>	1	-
<i>Rapanea gardneriana</i>	-	1
<i>Rhodostemonodaphne macrocalyx</i>	-	1
<i>Rudgea coronata subsp. leiocarpoides</i>	1	-
<i>Rustia formosa</i>	2	-
<i>Schefflera calva</i>	2	-
<i>Sloanea guianensis</i>	1	-
<i>Syagrus pseudococos</i>	-	1
Total sobre rochas	56	46

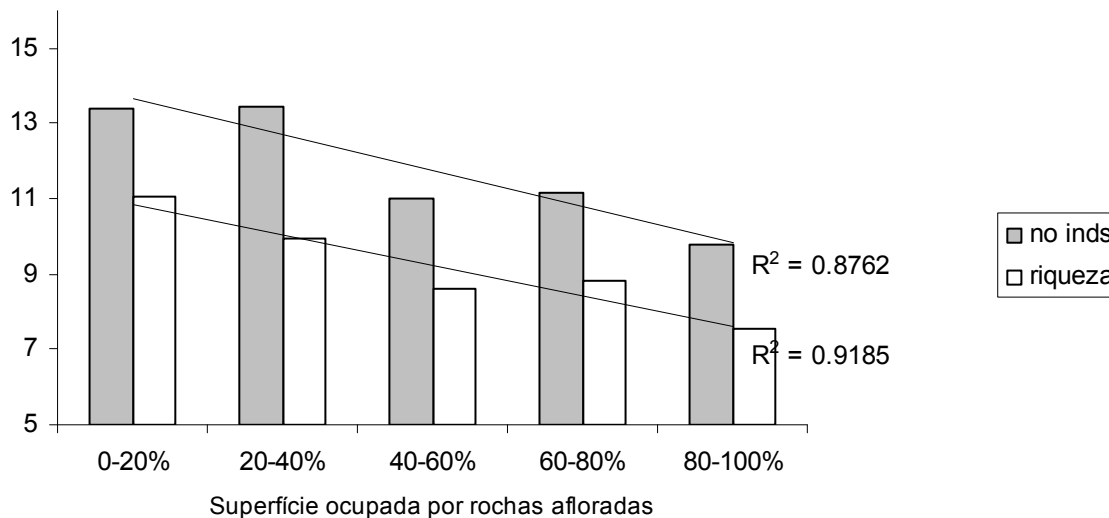


Figura 3.8: No quadro, relação inversamente proporcional entre quantidade de rochas afloradas e número de indivíduos e riqueza.

### Análise Multivariada

Havia inicialmente, 20 variáveis ambientais: rochas afloradas (multiestado), pisoteamento (binário), presença de mina d'água (binário) e as variáveis quantitativas: inclinação, altitude média, porcentagem de areia, argila e silte, pH, P, Ca, K, Mg, Al, S, H+Al, Soma de Bases (SB) e Capacidade de Troca Catiônica (CTC).

As variáveis porcentagem de areia e silte foram descartadas inicialmente por serem complementares à porcentagem de argila, e, portanto, não acrescentarem informação. O mesmo aconteceu para H+Al, SB e CTC, que são variáveis integradoras e já estarem representadas de modo fracionado. Foi, então, feita uma Análise de Componentes Principais (PCA) na qual não foi constatada redundância entre as variáveis.

Com a matriz ambiental em mãos, foi feita uma Análise Canônica de Correspondência (CCA) inicial (Figura 3.9) entre os parâmetros da comunidade – área basal, riqueza, número de indivíduos, altura e diâmetros médios – e o conjunto de variáveis ambientais. Do resultado se pode inferir que a riqueza e o número de indivíduos estão associados não somente à menor quantidade de afloramentos rochosos, mas também à maiores quantidades de argila, maiores concentrações de alumínio e maior inclinação do terreno (Figura 3.9).

A altura das árvores, além de associada a áreas menos inclinadas, também está relacionada com áreas relativamente mais pobres em Ca e S, embora sejam maiores em solos menos ácidos.

Usando as mesmas variáveis ambientais selecionadas e uma matriz de ocorrência de espécies, foi feita outra CCA (Figuras 3.10 e 3.11). Os eixos possuem inércias baixas; ou seja, explicam apenas uma pequena parte da variação que ocorre na parcela. O primeiro eixo está mais influenciado pela presença de afloramentos de rochas e água, e concentração de alumínio; o segundo, por pH e concentrações de Al e P; e o terceiro, novamente pelos afloramentos rochosos e mina d'água (Tabela 3.4). No entanto, os escores são baixos e a diferença entre eles é gradual, resultado desfavorável para identificar as variáveis que compõem o eixo de variação.

Tabela 3.4: Contribuição de cada variável ambiental (pesos) para os eixos da CCA das espécies

Eixos	Eixo01	Eixo02	Eixo03
rochosidade	<b>-0.33902</b>	0.1283	<b>0.613641</b>
pisoteamento	-0.19385	-0.4258	-0.0456
mina d'água	<b>0.339003</b>	-0.21858	<b>0.374862</b>
inclinação	-0.17884	0.01041	0.155076
alt. média	-0.20648	0.212002	-0.19829
% argila	-0.19091	0.068336	-0.26775
pH	-0.04928	<b>-0.44291</b>	0.290334
P	0.006653	<b>-0.28401</b>	-0.1291
K	0.138705	0.090706	-0.2048
Ca	0.017996	-0.19023	-0.01248
Mg	0.030251	-0.06331	0.179404
Al	<b>-0.28352</b>	<b>0.222431</b>	-0.30065
S	0.147892	0.179884	<b>0.381301</b>

O resultado da Análise de Correspondência (CA) para a ocorrência das espécies (Figura 3.12) mostra um efeito de arco bastante pronunciado, e o teste de Monte Carlo com 999 permutações resultou em valores de p iguais a 0,23; 0,37 e 0,29 para os autovalores 1, 2 e 3, respectivamente.

Os resultados das demais CCAs, com resultados de solo em diferentes faixas de profundidade (0-5 cm; 5-30 cm; e uma combinação dos três conjuntos de dados) é apresentado no Anexo 5.

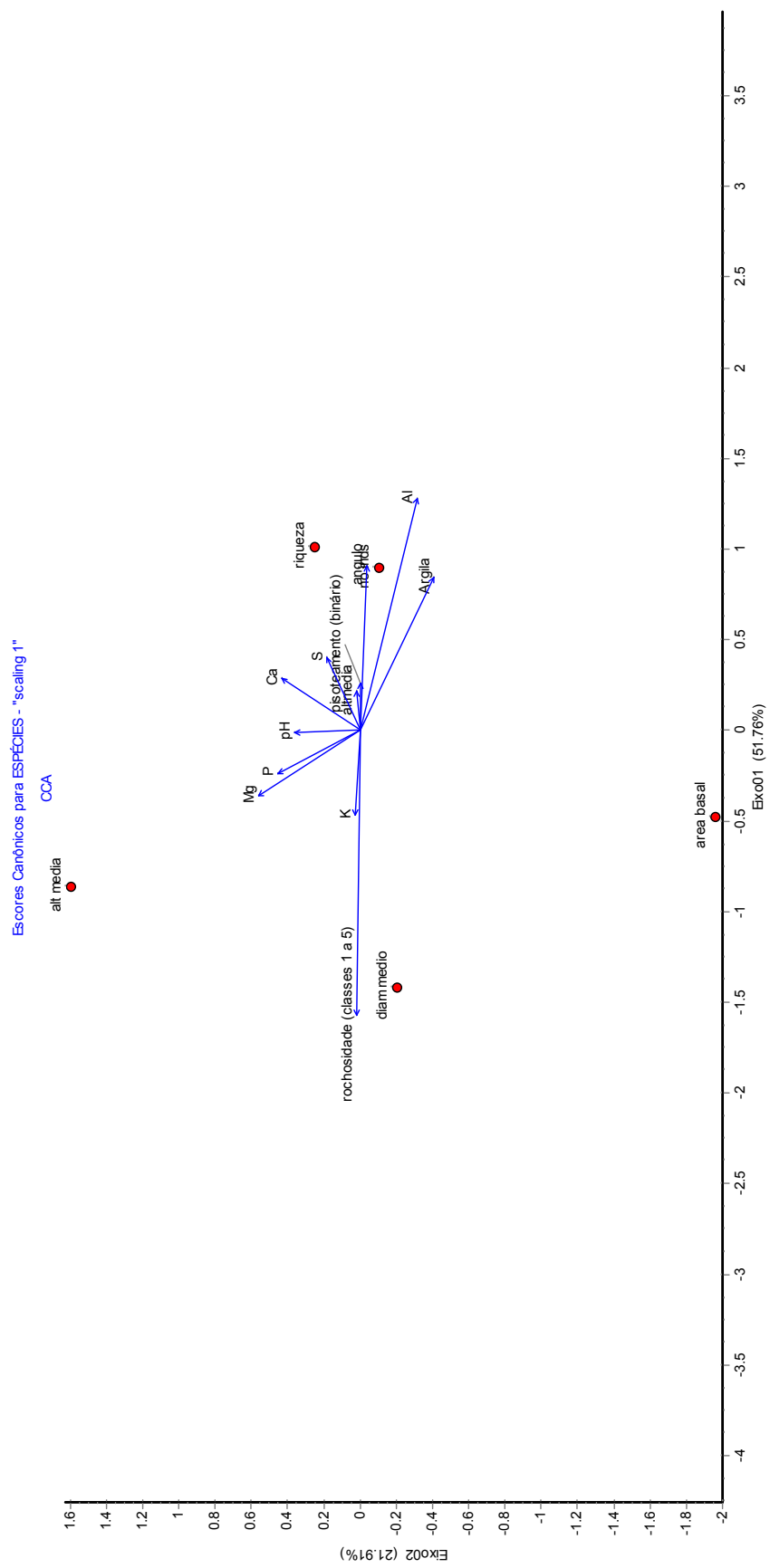


Figura 3.9: CCA dos parâmetros da comunidade com variáveis ambientais. No eixo 1 (51,8% de autovalor), podemos ver a relação entre maior riqueza e número de indivíduos quanto maior a quantidade de argila, alumínio, inclinação do terreno e quanto menos rochas afloradas.

Escores Canônicos para ESPÉCIES - "scaling 1"

CCA

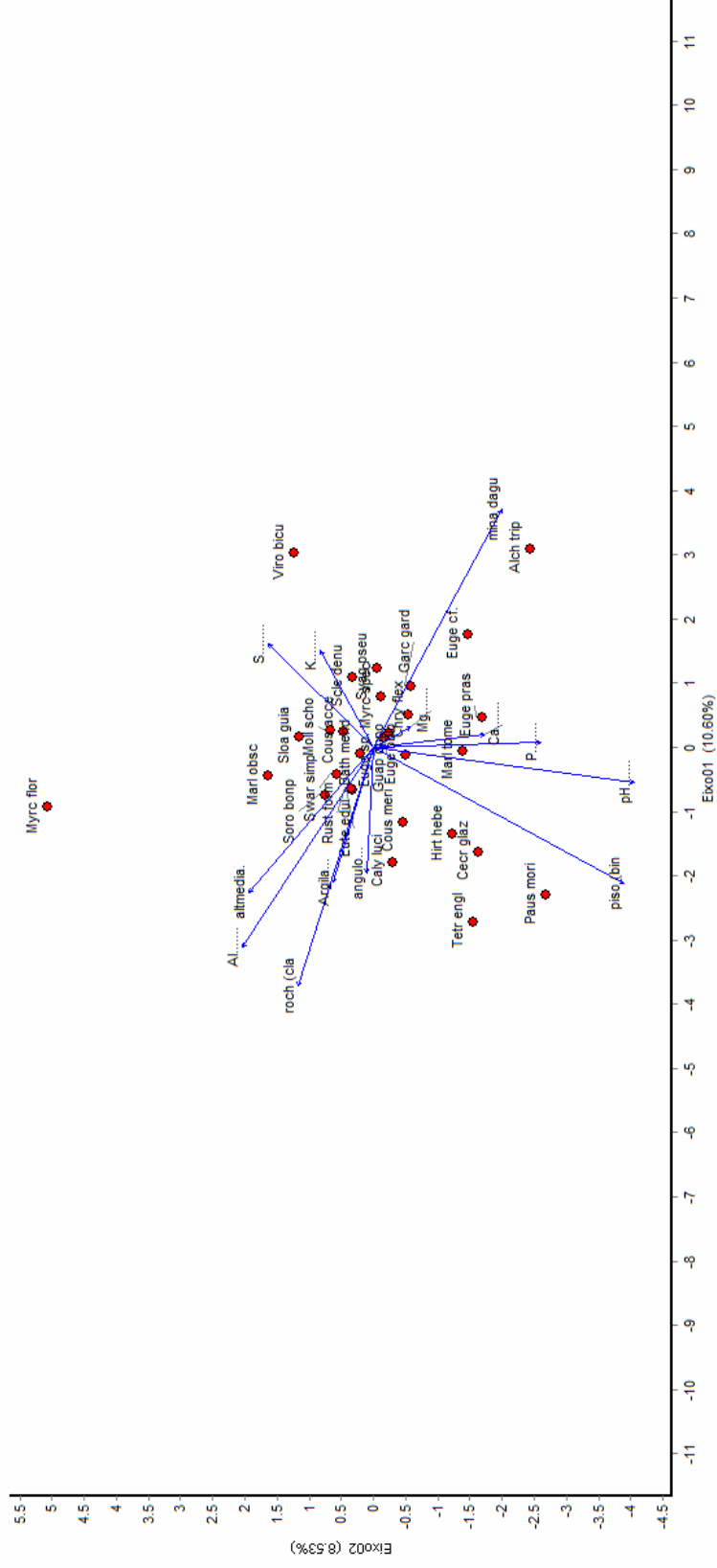


Figura 3.10: Biplot mostrando distribuição das espécies em relação às variáveis ambientais. Eixo 1 (10,6%) e Eixo 2 (8,5%).

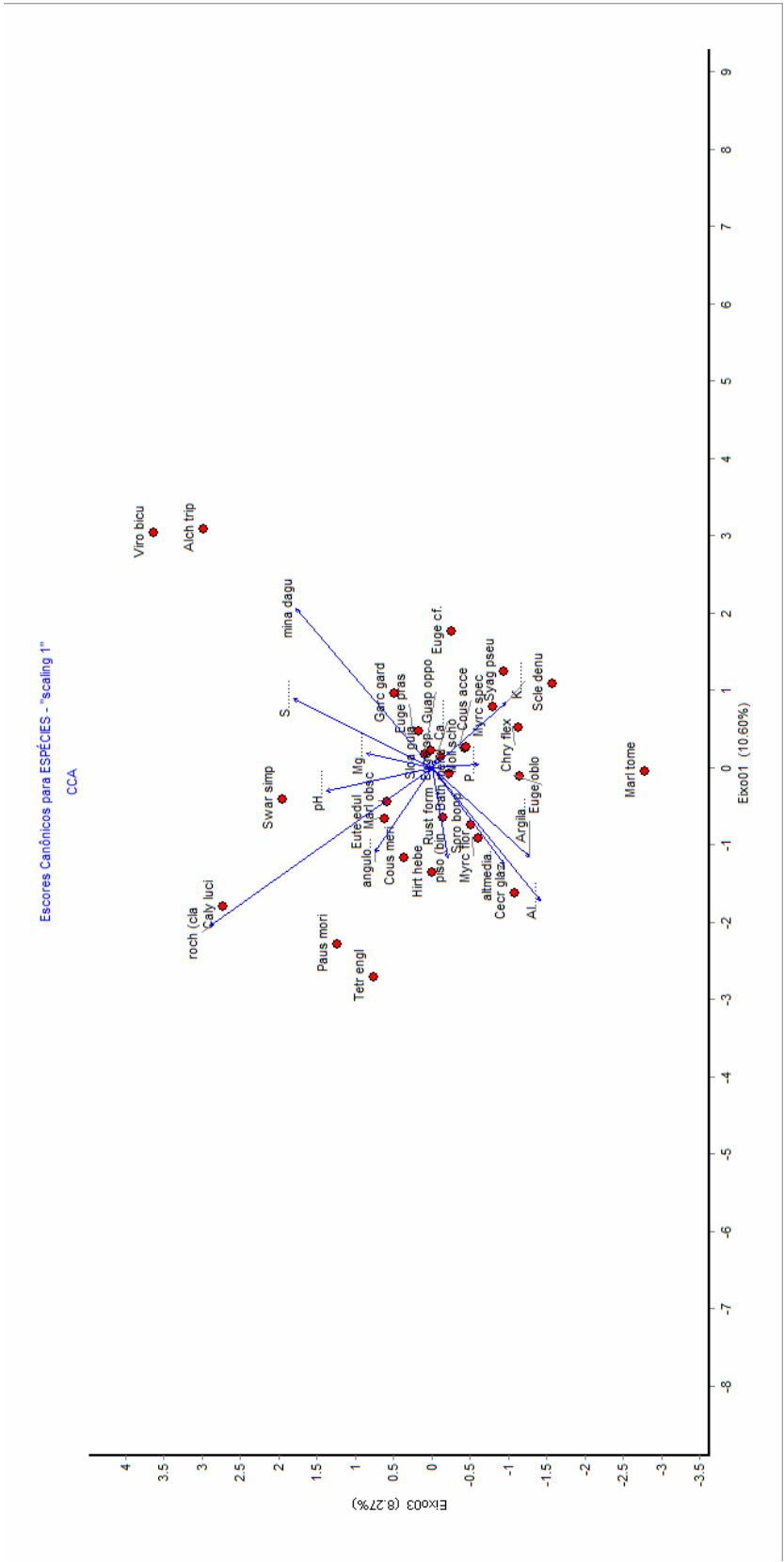


Figura 3.11: Biplot mostrando distribuição das espécies em relação às variáveis ambientais. Eixo 1 (10,6%) e Eixo 3 (8,3%).





## 4. DISCUSSÃO

### Variáveis ambientais

O desnível de 25 metros encontrado dentro da parcela de 100x100 m, a variação na inclinação entre subparcelas e na superfície ocupada por rochas afloradas reflete a condição geológica sobre a qual a floresta está firmada. Os processos naturais no atual domínio da Serra do Mar, uma região submetida a altas pluviosidades médias anuais e episódios prolongados de chuvas, envolvem intensa participação de movimentações de massa, e os escorregamentos e deslocamentos de solos e rochas acontecem ao longo de superfícies planas e inclinadas (Almeida & Carneiro 1998). Segundo Mantovani (1993), o predomínio de Litossolo, com afloramentos rochosos, pode ser indicativo de floresta recente, e sem sítios consolidados para espécies que exijam solo profundo. No entanto, esta afirmação deve ser colocada em perspectiva, pois mesmo que a Floresta Submontana seja mais recente que a Montana ou Alto-Montana, os valores de diversidade obtidos e o porte das árvores indica estabelecimento da vegetação.

Vê-se que além do solo raso, há ocorrência freqüente de afloramento de leitos de rio, que agem sobre o solo tornando-o mais arenoso e fazendo-o perder nutrientes por lixiviação. Este é o caso das subparcelas 91 a 94, onde há o máximo de rochas afloradas, e é possível ouvir o barulho da água corrente sob elas. Nestas parcelas há muitos indivíduos crescendo sobre as rochas e formando, com suas raízes, uma tela que prende partículas que formarão, um dia, um solo verdadeiro. Os indivíduos que crescem nas áreas mais rochosas estão sobre um solo composto de 90,43% de areia, 3,53% de silte e somente 6,01% de argila.

Em condições naturais de clima úmido, como em Ubatuba, há uma tendência constante para laterização do solo; que promove acidificação e interfere na disponibilidade de nutrientes, restringindo especialmente fósforo e cálcio, e elevando a quantidade de alumínio trocável (Wutke 1972 *apud* Carvalhaes 1997). De fato, o pH encontrado é muito baixo (3,66 em média), mas está de acordo com o encontrado na literatura, que cita valores entre 3,2 e 3,9 para o litoral de São Paulo (Pinto & Marques 2003; Oliveira *et al.* 2001) e 4,0 a 5,4 para o Rio de Janeiro (Peixoto *et al.* 2004; Borém & Oliveira-Filho 2002). Os valores de 4,09 e 4,37 encontrados por Lacerda (2001) foram conseguidos através do método em água, e não em CaCl<sub>2</sub>; assim como o valor de 5,03 para Cachoeiras de Macacú, RJ (Kurtz & Araújo 2000)

Quanto aos nutrientes, mais importante que a concentração média, é a variação dentro da parcela. Descontinuidades abruptas em condições edáficas são características comuns em paisagens tropicais, variando em questão de centímetros (Clark *et al.* 1998; Sollins 1998). A

distribuição dos nutrientes em manchas no solo está associada aos resíduos de decomposição orgânica, e também a variações na topografia, microclima e rocha parental (Tibbett 2000). Considerando que o clima (irradiação, temperatura e precipitação) é o mesmo para a área amostral, a variação das outras características é que promove a heterogeneidade espacial, formando microhabitats.

## Florística

Assinalar as famílias Myrtaceae e Rubiaceae como as mais ricas e abundantes da Floresta Ombrófila Densa Atlântica não faz nada além de corroborar estudos anteriores (Lacerda 2001; Peixoto *et al.* 2004; Oliveira *et al.* 2001; entre outros). Myrtaceae possui enorme especiação, com possivelmente mil espécies no Brasil (Landrum & Kawasaki 1997), das quais o gênero mais numeroso é *Eugenia*. Esse foco de diversidade leva Mori *et al.* (1983) a crer que este seja o centro de distribuição da família, que ocorre nos continentes que formavam a antiga Gondwana e na região mediterrânea (Sytsma *et al.* 2004). Neste trabalho, a família representa 19% das espécies amostradas, muito similar aos 20% encontrados por Lacerda (2001) para a mesma região, porém, de 2 m a 1000 m de altitude.

Já Rubiaceae apresentou também muitas espécies (14), mas seus 222 indivíduos não estão distribuídos equitativamente entre elas; e sim, concentrados em quatro espécies muito numerosas: *Bathysa mendoncaeii*, *Coussarea accedens*, *Rustia formosa* e *Coussarea meridionalis*. *R. formosa* e *B. mendoncaeii* aparecem como as espécies de Rubiaceae mais presentes no trabalho de Moreno *et al.* (2003) na região de Imbé, litoral norte do Rio de Janeiro; e *C. accedens* e *C. meridionalis* são relacionadas por Gomes (2003) como espécies distribuídas em abundância nos estados de SP e RJ.

Fabaceae segue em riqueza de espécies (11), mas com dominância de *Swartzia simplex* var. *grandifolia* (15 indivíduos) e de *Sclerolobium denudatum* (10 indivíduos), esta última não amostrada no trabalho de Lacerda (2001) na mesma região. Esta família aparece com alta porcentagem de espécies em outros estudos em Mata Atlântica do Estado de São Paulo (Lacerda 2001; Oliveira *et al.* 2001), mas se destaca no Rio de Janeiro (Peixoto *et al.* 2004, revisão), onde chega a ter 20,5% das espécies amostradas.

Euphorbiaceae, assim como Fabaceae, apresenta dominância dividida entre duas espécies dentre o total de oito: *Pausandra morisiana* e *Alchornea triplinervia*. Também com oito espécies está Lauraceae, seguida de Moraceae e Sapotaceae, com sete espécies cada. *Chrysophyllum flexuosum* (Sapotaceae) é a sexta espécie em abundância de toda a parcela.

Kurtz & Araújo (2000) encontraram em um trabalho em Floresta Ombrófila Densa Submontana Sapotaceae como a família mais importante, e destacaram também, Rutaceae (3º) e Meliaceae (4º), que neste estudo ficaram respectivamente, na 42ª e 25ª posições de Valor de Importância. Isso demonstra que muitas vezes a composição de famílias e até mesmo espécies pode ser muito similar, mas variações locais estão sempre presentes.

As Melastomataceae, que aparecem em abundância em algumas regiões próximas, estão representadas nesta área de estudo por apenas um indivíduo de *Miconia*. O critério de inclusão (PAP  $\geq$  15 cm) não favorece a amostragem da família, que geralmente possui troncos delgados, mas as observações de campo sugerem que mesmo nas classes menores de tamanho, são poucos indivíduos pertencentes a essa família.

A família Bignoniaceae, importante em Peruíbe devido à presença em abundância de *Tabebuia obtusifolia* (segunda espécie mais importante no estudo de Oliveira *et al.* (2001)) não foi amostrada nesta parcela. Similarmente, Aquifoliaceae, uma família comumente considerada importante em trabalhos na Mata Atlântica, e reportada em Ubatuba (Lacerda 2001) e em Iguape (Mantovani 1993, Carvalhaes 1997) não foi encontrada neste estudo. Esta variação regional, que contribui para a diversidade beta, provavelmente está mais associada a fatores edáficos e hídricos do que de dispersão da espécie, e é uma questão interessante para estudos posteriores. É importante ressaltar que destes, somente o trabalho de Carvalhaes (1997) foi realizado na Planície Litorânea; os demais são de encosta de Floresta Ombrófila Densa.

Num trabalho de 2002, Illenseer & Paulilo estudaram características fisiológicas das plântulas de *Euterpe edulis*, para tentar compreender sua dominância em muitas áreas de Mata Atlântica. Em seu trabalho, notaram que a escassez de fósforo e nitrogênio não afetam o crescimento das plântulas, que também podem aproveitar a abertura de clareiras e o aumento de irradiância devido à sua plasticidade de aumentar a eficiência na absorção dos nutrientes e na assimilação de carbono líquido, dando a esta espécie maior competitividade. No presente estudo, também ficou estabelecido que a possibilidade de ocupação de rochas nuas é mais uma característica que favorece a ocorrência de *E. edulis* nas encostas da Floresta Ombrófila Densa Atlântica.

As seis espécies mais abundantes que seguem *Euterpe edulis* (com 40 indivíduos ou mais) são, como esta, características do subosque, e todas de caráter secundário tardio ou climácico (*sensu* Mantovani 1993). As três espécies pioneiras: *Cecropia glaziovii*, *Aegiphila sellowiana* e *Tetrorchidium rubrivenium* (*sensu* Mantovani 1993; Oliveira 1999), encontradas num total de 13 indivíduos corroboram a observação inicial de que a mata é pouco perturbada,

mesmo com a proximidade da comunidade do sertão da Casa de Farinha e com o uso da trilha que cruza a parcela.

Muitas espécies amostradas na Floresta Submontana foram classificadas por Mantovani (1993) como de distribuição exclusiva de Floresta Montana (citando: *Quararibea turbinata*, *Purouma guianensis*, *Buchenavia kleinii*, *Dahlstedtia pinnata*, *Ficus pulchella*, *Gomidesia spectabilis*, *Marlierea obscura*, *Chrysophyllum flexuosum*, *C. viride*, *Virola bicuhyba*, *Eugenia neoaustralis*, *Ouratea parviflora*, *Eriotheca pentaphylla*, *Coussipoa microcarpa*, *Hyeronima alchorneoides*, *Ocotea dispersa*, *Trichilia silvatica*, *Mollinedia schottiana*, *Roupala paulensis*, *Cupania oblongifolia* e *Ecclinusa ramiflora*). A classificação deste autor reflete a escassez de dados para a Encosta Atlântica, possivelmente pela dificuldade de se trabalhar em terreno tão acidentado.

A classificação da fisionomia de Floresta Ombrófila Densa Submontana poderá ser posta em xeque assim que as demais parcelas do Projeto Temático Biota Gradiente estiverem completas. Por enquanto, é possível comparar este hectare com um de Floresta de Restinga (ou Terras Baixas), que tem 88 espécies dentro dos mesmos critérios de inclusão e apenas 29 espécies em comum (Carlos Joly, *comunicação pessoal*).

### **Fitossociologia**

A alta diversidade encontrada para a parcela ( $H' = 4,051$  nats/ind) reflete tanto o grande número de espécies encontrado (142), quanto a equabilidade ( $J = 0,817$ ), sendo que a espécie mais numerosa apresenta somente cerca de 11% dos indivíduos, um resultado coerente com a formação de Floresta Ombrófila Densa com pouca perturbação.

A alta riqueza e alta diversidade das florestas tropicais possuem muitas hipóteses explicativas. Pianka (1966) credita o aumento de diversidade nos trópicos às interações específicas dos predadores e maior intensidade de predação. Já Rohde (1992) acredita que a alta diversidade está ligada ao tempo de evolução nos trópicos, que é, por sua vez, determinado pelos tempos de geração, taxas de mutação e velocidade na seleção associados às altas temperaturas. Segundo Givnish (1999), a origem da alta diversidade em regiões tropicais pode estar relacionada à estabilidade climática, que permite baixas taxas de extinção, alta especiação e partição fina de nichos. A manutenção dessa diversidade reside na partição espaço-temporal das condições requeridas, no balanço não equilibrado de morte, competição e recrutamento, nas variações randômicas de abundância, na alta produtividade e na mortalidade densidade-dependente (Givnish 1999). De fato, essa última hipótese de manutenção de diversidade é corroborada por Wright (2002), quando o autor propõe que a redução no recrutamento perto da

planta-mãe pode levar a um aumento da diversidade alfa, e quanto maior a diversidade alfa, menor deve ser a sobreposição no uso de recursos, e menor a competição entre os indivíduos. No entanto, o estudo de Lambers *et al.* (2002) descarta a mortalidade densidade-dependente como mecanismo de manutenção da alta diversidade nos trópicos, mas não propõe outro mecanismo.

Os dados de diversidade e eqüabilidade aqui apresentados são semelhantes aos citados na literatura (Martins 1993; Peixoto *et al.* 2004) para o sudeste brasileiro. É esperado encontrar uma diversidade ainda maior em áreas amostrais maiores, pois a inclusão de espécies raras somente aumenta o valor do Índice de Shannon, como pode ser visto ao se comparar este trabalho com o de Lacerda (2001), com os mesmos critérios de inclusão e também realizado à margem do Rio da Fazenda; que obteve  $H' = 3,72$  para 0,18 ha e  $H' = 3,86$  para 0,4 ha. Curiosamente, o valor de  $J$  decresce com o aumento do tamanho amostral (0,88; 0,84 e 0,82).

O ajuste dos dados de abundância de espécies aos modelos logarítmicos é esperado quando se possui um número grande de espécies, pois elas se relacionam aos nichos de forma mais complexa do que comunidades com poucas espécies (Whittaker 1978).

A quantidade de espécies raras é alta, sendo que 39 espécies são representadas por um único indivíduo no hectare (27,6% das espécies). Valores similares foram encontrados por Guilherme *et al.* em 2004 (23,8%) e Oliveira *et al.* em 2001 (31,7%). Martins (1993) relaciona porcentagens de *singletons*, como são chamadas as espécies com somente um indivíduo para vários estudos da Mata Atlântica, e os valores variam de 9,2% em Santa Catarina a 64,3% no Planalto de São Paulo. As metodologias e os critérios de inclusão alteram o resultado, em geral superestimando-o (Magurran 2005), mas os valores podem servir como parâmetro, ao menos.

Mas, ao mesmo tempo, é levantada a questão da raridade em si: é possível colocar um limite arbitrário entre espécies raras e abundantes? Seria a raridade uma característica da espécie; um efeito de amostragem; ou ainda, um limite de distribuição de uma espécie rica em um local mais afastado? Para Mantovani (1993), o conceito de espécies raras deve considerar diferentes escalas de análise, e para que se possa dirigir a esta questão, é necessário juntar dados de abundância e distribuição geográfica de cada espécie amostrada.

As árvores amostradas neste trabalho têm diâmetro médio de 13,9 cm e altura média de nove metros. Os dados de outros autores no Sudeste mostram curvas com o mesmo padrão de distribuição e valores de 12,8 cm e 10,2 m (Guilherme *et al.* 2004), e 15,1 cm e 9,5 m (Oliveira 1999); ou seja, de diâmetro similar, mas altura média ligeiramente maior. É importante ressaltar que as alturas das árvores são, por regra, estimadas, e não medidas, e que, portanto, erros podem ocorrer.

Já quando comparada com a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica pode ser considerada como uma floresta de baixo porte. Este fato é devido em grande parte à topografia regional. As árvores dos terrenos inclinados da encosta Atlântica recebem mais irradiação, e, ao mesmo tempo, estão mais sujeitas aos danos provocados por ventos, chuvas e deslizamentos de terra. A combinação desses fatores com o clima leva ao estabelecimento do dossel mais baixo.

Assim sendo, com grandes diâmetros e alturas menores, a inclinação da linha de tendência para a relação alométrica das árvores é menor na Floresta Atlântica. Embora a comparação pareça trivial, os valores absolutos de altura dos indivíduos são muito importantes em estimativas de biomassa, por exemplo, que muitas vezes consideram apenas a área basal e poderiam superestimar os valores na Mata Atlântica (Vieira *et al.* no prelo).

As rochas presentes na área amostral, que chegam a 5 m de diâmetro, ocupam espaço no solo que poderia ser ocupado por plantas. Isso explica a diminuição no número de indivíduos em áreas com maior superfície ocupada por afloramentos. O menor número de indivíduos acarreta em menor riqueza média de espécies.

Já a área basal das subparcelas mais rochosas não difere estatisticamente das de solo contínuo. Tampouco a altura média dos indivíduos é influenciada pelas rochas, contrariando a sugestão de Kurtz & Araújo (2000), que afirmam que os afloramentos rochosos são um motivo que dificulta o desenvolvimento de árvores de maior porte. Nem mesmo a altura e diâmetro dos indivíduos que crescem sobre as rochas nuas é afetado, embora as espécies capazes de fazê-lo sejam poucas.

*Euterpe edulis*, que é a espécie que mais ocorre sobre rochas na área amostral, possui raízes que ficam expostas e funcionam como escora. A maioria delas (80%) não lança raízes para o solo. Três indivíduos desta espécie, sobre rochas, foram encontrados caídos na última viagem de campo, depois da temporada de chuvas. Estes indivíduos certamente morrerão, pois estas palmeiras não possuem a capacidade de rebrotar. Mesmo assim, a ocorrência de *E. edulis* sobre rochas completamente nuas impressiona tanto pela estabilidade das árvores, como pela aparente eficiência no uso de água e nutrientes.

Outra espécie com ocorrência sobre rochas maior do que esperada é *Guapira opposita*, que aparentemente possui um mecanismo diferente para sobrevivência nesta condição. As plântulas são capazes de germinar sobre as rochas, mas todas as 10 árvores com PAP  $\geq$  15 cm possuem uma grande raiz que chega ao solo, mesmo no caso de um indivíduo crescendo sobre uma rocha de 3 metros de altura. Seus troncos e raízes aparentam ter grande plasticidade, pois

costumam apresentar formas nem sempre cilíndricas e que se moldam a rochas ou troncos caídos em um encaixe justo.

A ocorrência de afloramentos rochosos que ocupam parte da superfície é bastante freqüente na Floresta Ombrófila Densa do litoral Norte de São Paulo e no Rio de Janeiro, mas trabalhos com afloramentos rochosos normalmente tratam de outro tipo de afloramento: os *inselbergs*: enormes rochas nuas como o Pão de Açúcar (por exemplo Meirelles *et al.* 1999).

### **Análise Multivariada**

O biplot originado da ordenação dos parâmetros da comunidade com as variáveis ambientais através de CCA obteve valores altos de inércia para dois dos três primeiros eixos (51,8%; 21,9% e 6,1%), e sugere que a riqueza e número de indivíduos por subparcela está associado com os menores valores de superfície coberta por rochas. Esta constatação reforça a idéia proposta acima, baseada em regressão linear destes mesmos parâmetros somente com o valor de rochosidade.

Assim sendo, ao considerar todas as variáveis microtopográficas, a relação entre maior número de espécies e indivíduos e menor quantidade de rochas se sustenta. Estes dois parâmetros da comunidade também estão associados a valores maiores de inclinação da parcela, porcentagem de argila no solo e maiores valores de alumínio. A associação destes parâmetros com concentrações maiores de Al se deve provavelmente ao fato do resultado da análise de solo da subparcela 94 (de alta rochosidade) ter sido muito menor que nas demais parcelas. Este único valor discrepante pode ter levado a uma associação de que em locais com mais rochas, há menos alumínio; mesmo que esta não seja uma regra a se extrapolar para outras áreas.

Num estudo em escala regional, com 46 parcelas na Costa Rica, Huston (1980) encontrou uma correlação negativa entre a disponibilidade de nutrientes no solo e a riqueza de espécies (particularmente K, Ca, P e Na). O autor sustenta a hipótese de que as mais altas riquezas de espécies ocorrem em locais mais pobres em nutrientes (exceto os extremos, como areias brancas). Isso ocorreria porque grandes concentrações de nutrientes permitem altas taxas de crescimento, e, conseqüentemente, viabilizam a exclusão competitiva. Os nutrientes explicaram 70% da variância da riqueza no trabalho de Huston (1980), enquanto neste trabalho, a relação com os nutrientes não foi tão evidente; provavelmente por questão de escala amostral.

Por outro lado, a análise sugere que o diâmetro médio dos indivíduos é maior nas áreas mais rochosas. Em áreas com menor densidade de árvores e menor riqueza, a biomassa



individual é maior (Stevens & Carson 1999). Portanto, a relação encontrada está coerente com a teoria. Uma ressalva que deve ser feita é que trata-se do diâmetro médio das árvores, e não da área basal.

Analisando os eixos 1 e 2, vemos que os maiores valores de área basal se encontram num extremo do gradiente onde há menor pisoteamento, o pH é mais ácido, e há menor concentração de Ca e S. Esta relação entre maiores áreas basais e menor quantidade de nutrientes faz sentido quando se considera que os nutrientes têm uma dinâmica muito mais acelerada que as árvores, e que estas, depois de estabelecidas e com grande porte, irão cada vez mais minerar os nutrientes com suas raízes. Por outro lado, quando se considera o eixo 3 (mesmo que com menor poder de explicação da variância), associamos os valores de área basal mais altos com as maiores altitudes.

Os resultados encontrados neste trabalho de maior número de indivíduos e menor diâmetro e altura médios em áreas de maior inclinação corroboram a relação estabelecida por Castilho *et al.* (2006), de que nas áreas mais inclinadas, a biomassa tende a ficar mais concentrada na classe de tamanho até 10 cm, enquanto em áreas mais planas, a maior parte da biomassa está alocada em poucas árvores grandes. Estes autores afirmam que 20% da variação na biomassa é devida a fatores topográficos ou edáficos.

Os mesmos autores também citam maior porcentagem de argila como fator que aumenta a biomassa viva acima do solo. Como a biomassa é um resultado dependente da área basal e altura dos indivíduos (considerando ocasionalmente, para maior precisão, também a densidade da madeira), podemos inferir que a relação entre textura do solo e biomassa também existe dentro desta área amostral de Floresta Ombrófila Densa Atlântica.

Quanto à segunda CCA realizada, é observado que os dois primeiros eixos fornecem cerca de 20% de explicação, e envolvem primeiramente características físicas e secundariamente, características químicas do solo. A inclinação do terreno e a presença de rochas afloradas está indiretamente ligada a sua drenagem e armazenamento de água, assim como a porcentagem de argila no solo, fator que Carvalho *et al.* (2005) consideram uma das duas principais variáveis que determinam a distribuição de espécies em uma floresta ripária. A outra variável seria disponibilidade de nutrientes, que determina a orientação do segundo eixo da CCA deste trabalho.

Os nutrientes que mais contribuem para o eixo 2 são P e Al, tidos como importantes na distribuição das espécies em outras pesquisas, como a realizada com 18 parcelas por Sollins (1998), que propôs estas duas variáveis dentre as cinco (também presença de Ca, K e

drenagem) de maior importância na composição de espécies em Florestas Tropicais de Terras Baixas.

A baixa explicação que a CCA das espécies fornece pode ter origem no conjunto de dados das espécies em si, que apresentou grande efeito de arco na CA; ou então, pode ser resultado do efeito da autocorrelação espacial, pois este estudo está limitado a 100 subparcelas contíguas. Phillips *et al.* (2003) argumentam que as associações entre espécies indicadoras e habitats são mais facilmente encontradas em 10 parcelas de 0,1 ha do que 1 parcela de 1 ha; e a relação entre variáveis edáficas, que não é significativa em um bloco de 1 ha, ocorre de forma evidente em 10 amostras de 0,1 ha. Com os resultados deste estudo, não é possível afirmar que há relação entre a ocorrência das espécies analisadas e variáveis edáficas e microtopográficas.

O teste de Monte Carlo mostrou que a probabilidade destes resultados serem produzidos com um conjunto aleatório de dados é muito mais alta do que o valor aceito de 0,05. Isto está muito provavelmente ligado ao fato de terem sido analisadas parcelas contíguas, que não constituem réplicas verdadeiras. Ao mesmo tempo, mesmo que com inércias baixas e valores altos de  $p$  no teste de Monte Carlo, as principais variáveis ambientais que orientam a ordenação das espécies neste trabalho são as mesmas enunciadas por outros autores em outras florestas, seguindo metodologias diversas. Essa consistência nos dados sugere que há, realmente, relação entre a composição da floresta e as variáveis edáficas e topográficas, ainda que nossa metodologia não seja a mais adequada para identificar estas relações.

As demais CCAs (Anexo 5), considerando as faixas de 0-5 cm; 5-30 cm e todo o conjunto de dados, se mostraram redundantes, pois além de serem igualmente pouco explicativas (com valores de inércia ao redor de 6%), elas também apresentam características ambientais dispostas de forma quase radial, com as espécies plotadas num único bloco, sem estarem realmente ordenadas ao longo dos eixos, levando a concluir que, neste caso, é indiferente analisar os cinco ou trinta centímetros superficiais do solo.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados aqui apresentados consideram apenas o componente arbóreo que possui mais de 15 cm de perímetro à altura do peito, o equivalente a 4,8 cm de diâmetro a esta altura. Outros trabalhos com componente arbóreo têm critério de inclusão mais abrangente, partindo de 1 cm de DAP (como os da parcela permanente de Isla de Barro Colorado, Panamá), o que realmente é desejável para melhor se conhecer a flora, mas que pouco acresceria ou até

mesmo seria prejudicial nas análises entre composição e solo, além de serem dados muito dificilmente conseguidos dentro do prazo de um mestrado.

Seria muito interessante aliar grupos de pesquisa de outras formas de vida vegetais para esta parcela permanente, assim como as demais 13 parcelas do Temático Biota Gradiente Funcional. Assim, os esforços de marcação e identificação de árvores poderiam ser aproveitados em pesquisas, por exemplo, da relação entre árvores e o subosque; trepadeiras ou epífitas, que são característica descritora do ambiente, mas que não foram quantificadas na área.

Com este trabalho em uma parcela de um hectare de Floresta Ombrófila Densa Atlântica, ficou estabelecido que os mesmos fatores que atuam em outras florestas tropicais e em outras escalas (inclinação do terreno, porcentagem de argila no solo e concentração de alumínio) também explicam variação na riqueza, número de espécies e diâmetro médio dos indivíduos. A composição das espécies não apresentou um gradiente óbvio em relação às variáveis em nenhum eixo, e para que estas relações sejam melhor entendidas, ficam sugeridos estudos nas outras parcelas já montadas pelo Projeto Temático e também em regiões adjacentes, como a encosta do Rio de Janeiro.

A importância dos afloramentos rochosos nos parâmetros fitossociológicos da comunidade é um resultado novo, e a questão da ocupação preferencial dessas áreas por algumas espécies poderá, com o estudo de outras áreas, ser corroborada ou descartada. Ao mesmo tempo, as espécies que são capazes de crescer efetivamente sobre as rochas, provavelmente têm vantagem competitiva na Floresta Atlântica do Sudeste, onde os afloramentos são comuns. Como elas podem absorver água e nutrientes suficientemente para terem a mesma estatura da floresta como um todo e se têm a mesma longevidade que os indivíduos que nascem sobre o solo são questões ainda não respondidas que ficam sugeridas.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Allen, T.F.H. 1987. Hierarchical complexity in ecology: a noneuclidean conception of the data space. **Vegetatio** 69(1-3): 17-25.
- Almeida, F.F.M. & Carneiro, C.D.R. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. **Revista Brasileira de Geociências** 28(2): 135-150.
- Amarasekare, P. 2003. Competitive coexistence in spatially structured environments: a synthesis. **Ecology Letters** 6: 1109-1122.
- Anônimo. 2002. **Surfer 8 software manual**. Golden Software, Inc., Colorado.
- APG II/Angiosperm Phylogeny Group II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141, p. 399-436.
- Borém, R.A.T. & Oliveira-Filho, A.T. 2002. Phytosociology of the wood stratum of a modified atlantic Forest toposequence in Silva Jardim-RJ, Brazil. **Revista Árvore** 26(6): 727-742.
- Campbell, D.G.; Stone, J.L.; Rosas Jr, A. 1992. A comparison of the phytosociology of three floodplain (várzea) forests of known ages, Rio Juruá, western Brazilian Amazon. **Botanical Journal of the Linnean Society** 108: 213-237.
- Cardoso, E. & Schiavini, I. 2002. Relationship between tree species distribution and topography in a forest gradient in the Panga Ecological Station (Uberlândia, MG). **Revta. Bras. Bot.** 25(3): 277-289.
- Carvalhoes, M.A. 1997. **Florística e estrutura de mata sobre restinga na Juréia, Iguape, SP**. Trabalho apresentado à Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre.
- Carvalho, D.A.; Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Curi, N.; Van Den Berg, E.; Fontes, M.A.L.; Botezelli, L. 2005. Distribution of tree and shrub species along a gradient of soils and topography in a strip of riparian forest of the São Francisco River in Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 28(2): 329-345.
- Castilho, C.V.; Magnusson, W.E.; Araújo, R.N.O.; Luizão, R.C.C.; Luizão, F.J.; Lima, A.P.; Higuchi, N. 2006. Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: effects of soil and topography. **Forest Ecology and Management** 234: 85-96.
- Clark, D.A.; Clark, D.B.; Sandoval M., R.; Castro, M.V. 1995. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rainforest palms. **Ecology** 76(8): 2581-2594.
- Clark, D.B.; Clark, D.A.; Read, J.M. 1998. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. **Journal of Ecology** 86: 101-112.
- De Souza, J.P.; Araújo, G.M.; Haridasan, M. 2006. Influence of soil fertility on the distribution of tree species in a deciduous forest in the Triângulo Mineiro region of Brazil. **Plant Ecology** 191: 253-263.
- Engelbrecht, B.M.J.; Comita, L.S.; Condit, R.; Kursar, T.A.; Tyree, M.T.; Turner, B.L.; Hubbell, S.P. 2007. Drought sensitivity shapes species distribution patterns in tropical forests. **Nature Letters** 447: 80-82.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Givnish, T.J. 1999. On the causes of gradients in tropical tree diversity. **Journal of Ecology** 87: 193-210.
- Gomes, M. 2003. Taxonomic reassessment of several species of the genera *Coussarea* Aubl. and *Faramea* Aubl. (Rubiaceae, tribe Coussareae). **Acta Bot. Bras.** 17(3): 449-466.
- Guilherme, F.A.G.; Morellato, L.P.C.; Assis, M.A. 2004. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Revista Brasil. Bot.** 27(4): 725-737.

- Hogberg, P. 1986. Soilnutrient availability, root symbioses and tree species composition in tropical Africa: a review. **Journal of Tropical Ecology** 2(4): 359-372.
- Huston, M. 1980. Soil nutrients and tree species richness in Costa Rican Forests. **Journal of Biogeography** 7(2): 147-157.
- IBGE. 2007. Página da Internet do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acessado em 26 de novembro de 2007. <http://mapas.ibge.gov.br/>
- Illenseer, R. & Paulilo, M.T.S. 2002. Crescimento e eficiência na utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. Sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. **Acta bot. bras.** 16(4): 385-394.
- John, R.; Dalling, J.W.; Harms, K.E.; Yavitt, J.B.; Stallard, R.F.; Mirabello, M.; Hubbell, S.P.; Valencia, R.; Navarrete, H.; Vallejo, M.; Foster, R.B. 2007. Soil nutrients influence spatial distributions of tropical tree species. **PNAS** 104(3): 864-869.
- Kubota, Y.; Murata, H.; Kikuzawa, K. 2004. Effects of topographic heterogeneity on tree species richness and stand dynamics in a subtropical forest in Okinawa Island, southern Japan. **Journal of Ecology** 92: 230-240.
- Kurtz, B.C. & Araújo, D.S.D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia** 51(78/115): 69-112.
- Lacerda, M.S. 2001. **Composição florística e estrutura da comunidade arbórea num gradiente altitudinal da Mata Atlântica**. Trabalho apresentado à Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor.
- Lambers, J.H.R.; Clark, J.S.; Beckage, B. 2002. Density-dependent mortality and the latitudinal gradient in species diversity. **Nature** 417: 732-735.
- Landrum, L.R. & Kawasaki, M.L. 1997. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia** 49(4): 508-536.
- Magurran, A.E. 2005. Species abundance distributions: pattern or process? **Functional Ecology** 19: 177-181.
- Mantovani, W. 1993. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP**. Tese apresentada à Universidade de São Paulo para obtenção do título de Livre Docente.
- Martins, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Universidade de Campinas, Campinas. 246p.
- Meirelles, S.T.; Pivello, V.R.; Joly, C.A. 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation** 26: 10-20.
- Moreira, C.M. 2007. **Avaliação de métodos fitossociológicos através de simulações de amostragens numa parcela permanente de cerrado, na Estação Ecológica de Assis, SP**. Trabalho apresentado à Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre.
- Moreno, M.R.; Nascimento, M.T.; Kurtz, B.C. 2003. Structure and floristic composition of tree communities in two altitudinal zones in Atlantic Forest in the Imbé Region, RJ, Brazil. **Acta Bot Bras.** 17(3): 371-386.
- Mori, S.A.; Boom, B.M.; Carvalino, A.M.; Santos, T.S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in the Eastern Brazilian Wet Forest. **Biotropica** 15(1): 68-70.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.
- Oliveira, R.J. 1999. **Dinâmica de plântulas e estrutura de Mata Atlântica secundária de encosta, Peruíbe, SP**. Trabalho apresentado à Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre.
- Oliveira, R.J.; Mantovani, W.; Melo, M.M.R.F. 2001 Structure of the tree and shrub component of the Atlantic rain forest, Peruíbe, SP. **Acta Bot. Bras.** 15(3): 391-412.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of Climate. **Biotropica** 32(4b): 793-810.

- Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A.; Gavilanes, M.L. 1994. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in Southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 10(4): 483-508.
- Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A. 1998. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. **Biotropica** 30(3): 362-375.
- Peixoto, G.L.; Martins, S.V.; Silva, A.F.; Silva, E. 2004. Floristic survey of the tree layer in an area of Atlantic Rainforest in Serra da Capoeira Grande Environmental Protection Area, Rio de Janeiro State, Brazil. **Acta Bot. Bras.** 18(1): 151-160.
- Phillips, O.L.; Martínez, R.V.; Vargas, P.N.; Monteagudo, A.L.; Zans, M.E.C.; Sánchez, W.G.; Cruz, A.P.; Timaná, M.; Yli-Halla, M.; Rose, S. 2003. Efficient plot-based floristic assessment of tropical forests. **Journal of Tropical Ecology** 19(6): 629-645.
- Pianka, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. **American Naturalist** 100: 33-46.
- Pinto, C.B. & Marques, R. 2003. Aporte de nutrientes por frações da serapilheira em sucessão ecológica de um ecossistema da Floresta Atlântica. **Revista Floresta** 33(3): 257-264.
- Poulsen, A.D.; Tuomisto, H.; Balslev, H. 2006. Edaphic and floristic variation among a 1-ha Plot of Lowland Amazonian Rain Forest. **Biotropica** 38(4): 468-478.
- Rejmanek, M. 1977. The concept of structure in Phytosociology with references to classification of plant communities. **Vegetatio** 35(?): 75-81.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos, ecológicos e florísticos**. 2ª edição. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro. 747p.
- Robert, A. & Moravie, M.A. 2003. Topographic variation and stand heterogeneity in a wet evergreen forest of India. **Journal of Tropical Ecology** 19: 697-707.
- Roberts, D.W. 1987. A dynamical systems perspective on vegetation theory. **Vegetatio** 69(1-3): 27-33.
- Rohde, K. 1992. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. **Oikos** 65: 514-527.
- São Paulo. 2006. Página da Internet do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO/IAC – Instituto Agrônomo de Campinas). Visitado em 4 de Maio de 2007. <http://www.ciiagro.sp.gov.br/>
- Shepherd, G.J. 2006. FITOPAC I. **Manual do Usuário**. Unicamp, Campinas.
- Silvertown, J. 2004. Plant coexistence and the niche. **Trends in Ecology and Evolution** 19(11): 605-611.
- Sollins, P. 1998. Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: does soil matter? **Ecology** 79(1): 23-30.
- Stevens, M.H.H. & Carson, W.P. 1999. Plant density determines species richness along an experimental fertility gradient. **Ecology** 80(2): 455-465.
- Svennings, J.C. 2001. On the role of Microenvironmental Heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest palms (Arecaceae). **The Botanical Review** 67(1): 1-53.
- Sytsma, K.J.; Litt, A.; Zjhra, M.L.; Pires, J.C.; Nepokroeff, M.; Conti, E.; Walker, J.; Wilson, P.G. 2004. Clades, clocks, and continents: historical and biogeographical analysis of Myrtaceae, Vochysiaceae, and relatives in the Southern Hemisphere. **Int. J. Plant Sci.** 165(4Suppl.): S85-S105.
- Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio** 69(1-3): 69-77.
- Tibbett, M. 2000. Roots, foraging and the exploitation of soil nutrient patches: the role of Mycorrhizal symbiosis. **Functional Ecology** 14(3): 397-399.

- Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. **Fitogeografia Brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical**. Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação n.1. Salvador. 80p
- Vieira, S.A.; Alves, L.F.; Aidar, M; Araújo, L.S.; Baker, T.; Batista, J.L.F.; Campos, M.C.R.; Camargo, P.B.; Chave, J.; Delitti, W.B.; Higuchi, N.; Honorio, E.; Joly, C.A.; Keller, M.; Martinelli, L.A.; Mattos, E.A.; Metzker, T.; Phillips, O.; Santos, F.A.M.; Shimabukuro, M.T.; Silveira, M.; Trumbore, S.E. No prelo. Estimation of carbon stocks: the case of the Atlantic Forest. **Biota Neotropica** (no prelo).
- Whittaker, R.H. 1978. The population structure of vegetation. In: Phytosociology – Benchmark papers in ecology, vol. 6 (Ed. McIntosh, R.P.). Dowden, Hutchinson & Ross, Inc, Pennsylvania. p.360-380.
- Wright, J.S. 2002. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. **Oecologia** 130(1): 1-14.

Anexo 1: Variação nas características físicas e químicas do solo de acordo com a profundidade. Em negrito, a média dos pontos amostrados e ao lado, o desvio padrão.

	Profundidade (cm)							
	0-5		5-10		10-20		20-30	
pH CaCl <sub>2</sub>	<b>3.58</b>	0.25	<b>3.59</b>	0.27	<b>3.67</b>	0.16	<b>3.80</b>	0.19
P (mg kg <sup>-1</sup> )	<b>17.86</b>	9.31	<b>13.11</b>	4.73	<b>12.95</b>	27.39	<b>3.15</b>	3.06
K (mmolc kg <sup>-1</sup> )	<b>1.79</b>	0.49	<b>1.31</b>	0.39	<b>1.07</b>	0.47	<b>0.60</b>	0.35
Ca (mmolc kg <sup>-1</sup> )	<b>5.59</b>	6.67	<b>2.97</b>	4.12	<b>2.94</b>	4.91	<b>1.83</b>	1.35
Mg (mmolc kg <sup>-1</sup> )	<b>3.83</b>	2.92	<b>1.76</b>	1.18	<b>1.24</b>	0.94	<b>0.81</b>	0.39
Al (mmolc kg <sup>-1</sup> )	<b>14.59</b>	5.47	<b>16.83</b>	6.27	<b>13.78</b>	4.40	<b>10.44</b>	3.28
S (mg kg <sup>-1</sup> )	<b>22.11</b>	12.85	<b>23.84</b>	15.10	<b>36.11</b>	23.28	<b>53.14</b>	36.99
H+Al (mmolc kg <sup>-1</sup> )	<b>122.50</b>	48.44	<b>122.06</b>	55.94	<b>92.50</b>	35.21	<b>71.38</b>	36.50
SB (mmolc kg <sup>-1</sup> )	<b>11.22</b>	8.42	<b>6.04</b>	5.29	<b>5.24</b>	5.84	<b>3.24</b>	1.45
CTC (mmolc kg <sup>-1</sup> )	<b>133.72</b>	47.61	<b>128.10</b>	56.41	<b>97.74</b>	36.75	<b>74.62</b>	36.93
areia (%)	<b>72.31</b>	9.34	<b>66.04</b>	10.01	<b>62.79</b>	12.44	<b>64.14</b>	11.63
argila (%)	<b>22.05</b>	7.72	<b>26.24</b>	8.89	<b>29.51</b>	11.89	<b>29.20</b>	11.39
silte (%)	<b>5.64</b>	2.15	<b>7.72</b>	2.70	<b>7.69</b>	2.66	<b>6.66</b>	2.64



Anexo 2: Lista dos indivíduos de cada espécie identificada (subparcela, número do indivíduo).

**Mortas**; (3,31); (8,94); (10,122); (16,203); (18,219); (18,222); (18,224); (19,240); (20,256); (23,303); (23,s/ placa); (25,319); (28,367); (28,369); (29,372); (29,385); (32,417); (45,569); (48,622); (49,628); (50,649); (57,730); (66,848); (67,860); (68,871); (69,883); (73,915); (75,943); (85,1073); (91,1165); (93,1186); (95,1212); (98,1249); (100,1275); **Aegiphila sellowiana**; (16,196); (31,410); **Alchornea glandulosa**; (21,281); (36,465); **Alchornea triplinervia**; (5,51); (14,176); (15,190); (37,475); (37,476); (46,583); (48,607); (52,671); (65,829); (80,1009); (99,1259); (100,1267); **Alseis floribunda**; (26,331); (28,361); (34,439); (45,564); (65,824); (75,938); (83,1051); (90,1147); **Alsophila sternbergii**; (6,72); (46,581); **Ardisia martiana**; (23,306); (27,359); (68,874); (79,1000); (95,1209); **Astrocaryum aculeatissimum**; (31,412); (36,462); (41,533); (78,979); (84,1064); (97,1228); (98,1248); **Bathysa australis**; (91,1160); (94,1197); (94,1198); **Bathysa mendoncae**; (1,1); (1,2); (2,9); (2,22); (6,74); (6,75); (10,123); (14,175); (16,195); (16,199); (17,204); (17,216); (19,233); (19,243); (20,255); (22,293); (23,304); (24,310); (24,315); (26,340); (27,357); (29,376); (30,398); (32,421); (32,422); (33,435); (36,471); (42,545); (42,546); (46,588); (47,603); (47,604); (48,616); (53,674); (56,714); (56,721); (57,736); (60,782); (63,807); (64,818); (65,825); (66,839); (66,840); (66,845); (66,846); (66,850); (68,867); (71,898); (71,905); (72,910); (73,920); (74,925); (74,930); (75,935); (80,1012); (80,1017); (80,1020); (80,1024); (87,1110); (88,1127); (90,1148); (90,1158); (96,1218); (96,1220); (96,1225); (98,1247); (99,1253); **Brosimum guianense**; (10,127); (29,387); (48,617); (50,645); (76,960); (78,981); (78,988); (89,1140); (95,1204); **Brosimum lactescens**; (50,648); (50,653); **Buchenavia kleinii**; (51,664); **Cabralea canjerana**; (36,468); (70,896); **Calyptanthes lucida**; (31,406); (49,626); (56,717); (57,734); (59,759); (78,989); (80,1014); (86,1083); (86,1089); (89,1142); **Calyptanthes rufa**; (5,57); (65,823); **Calyptanthes strigipes**; (3,38); (19,239); (40,518); (62,793); (85,1071); (98,1244); **Campomanesia guaviroba**; (31,407); (63,801); (71,902); **Campomanesia phaea**; (15,184); (26,333); (29,383); (37,481); (49,631); **Cariniana estrellensis**; (10,120); (21,266); (44,557); (53,684); **Cecropia glaziovii**; (12,152); (31,414); (36,472); (41,526); (41,534); (59,767); (66,843); (91,1167); (91,1168); **Cedrella fissilis**; (57,729); **Chrysophyllum flexuosum**; (1,6); (2,21); (6,76); (6,77); (7,79); (7,85); (8,93); (8,97); (9,108); (11,132); (13,164); (16,200); (17,207); (18,223); (18,229); (20,254); (20,259); (21,271); (21,277); (22,286); (26,330); (28,368); (29,374); (31,409); (33,427); (33,428); (35,450); (42,540); (42,541); (51,661); (52,669); (62,792); (65,826); (68,869); (69,880); (69,886); (77,971); (80,1021); (83,1056); (87,1098); (88,1117); (88,1122); (96,1222); **Chrysophyllum viride**; (86,1088); (99,1257); **Citronella paniculata**; (34,446); (36,466); (39,506); (91,1169); (92,1172); (92,1180); **Copaifera langsdorffii**; (39,507); **Copaifera trapezifolia**; (48,614); (51,657); **Cordia cf. sellowiana**; (89,1132); **Cordia taguahyensis**; (2,18); (8,96); (85,1079); **Couepia venosa**; (1,8); (9,109); (15,181); (18,220); (25,320); (27,347); (54,698); (60,779); (72,909); **Coussapoa microcarpa**; (51,666); (66,852); (67,857); (93,1183); **Coussarea accedens**; (2,10); (2,25); (3,33); (3,35); (4,40); (6,68); (6,73); (7,82); (7,83); (7,87); (7,88); (8,91); (9,105); (9,111); (9,114); (10,130); (11,135); (16,201); (17,217); (18,226); (19,237); (20,258); (25,329); (27,352); (28,366); (28,s/ placa); (29,371); (35,455); (35,460); (36,464); (39,501); (42,535); (42,543); (43,547); (43,549); (45,568); (47,602); (48,608); (48,618); (50,639); (51,660); (54,685); (65,830); (66,841); (68,870); (68,872); (70,895); (71,903); (78,980); (78,982); (78,986); (78,990); (79,1004); (80,1019); (81,1030); (82,1042); (83,1052); (84,1060); (84,1061); (85,1067); (85,1070); (87,1105); (90,1156); (96,1216); (96,1219); (98,1245); (100,1268); **Coussarea meridionalis**; (24,313); (27,346); (30,399); (32,418); (35,454); (36,469); (37,488); (39,505); (47,591); (47,593); (47,605); (54,691); (56,715); (56,722); (56,724); (57,728); (57,735); (57,738); (58,744); (60,776); (60,778); (60,780); (64,815); (68,865); (69,889); (73,918); (74,932); (76,959); (78,984); (79,994); (79,1008); (80,1018); (88,1118); (89,1139); (96,1221); **Cryptocarya mandiocana**; (9,110); (58,753); **Cryptocarya saligna**; (16,194); (30,400); (37,485); (60,781); (64,812); (64,820); (65,836); **Cupania oblongifolia**; (2,13); (64,814); **Cyathea phalerata**; (65,828); (65,833); **Dahlstedtia pinnata**; (83,1048); (83,1054); **Dendropanax cuneatus**; (74,929); (85,1074); (87,1108); (91,1164); (91,1166); (96,1224); (97,1238); **Ecclinusa ramiflora**; (27,354); (37,477); (37,483); (38,497); (40,523); (46,584); (49,636); (72,913); (97,1232); **Endlicheria paniculata**; (65,834); **Eriotheca pentaphylla**; (8,98); (40,512); (48,613); (50,651); (57,726); (88,1114); (95,1206); **Erythroxylum sp. 1**; (78,978); **Eugenia cf. cerasiflora**; (89,1130); **Eugenia cf. cereja**; (1,5); (2,20); (4,43); (5,60); (6,66); (8,90); (22,290); (22,291); (23,300); (25,324); (33,434); (36,464); (38,493); (48,619); (52,670); (53,681); (54,696); (56,713); (57,725); (67,861); (97,1235); (99,1255); **Eugenia cf. fusca**; (10,124); (42,536); **Eugenia excelsa**; (89,1133); **Eugenia fusca**; (47,592); **Eugenia linguaeformis**; (13,166); (47,590); (51,662); (55,701); (60,784); (69,881); (71,899); (71,904); (75,944); **Eugenia magnibracteolata**; (48,623); **Eugenia neaustralis**; (43,548); (72,912); (82,1040);

(95,1202); **Eugenia oblongata**; (2,23); (5,65); (10,119); (15,191); (17,208); (17,210); (19,232); (29,375); (29,382); (30,392); (33,433); (33,437); (39,503); (42,544); (46,580); (47,599); (49,627); (54,687); (59,758); (69,890); (73,919); (74,931); (75,945); (76,954); (77,974); (81,1027); **Eugenia plicata**; (50,650); (88,1123); **Eugenia prasina**; (5,61); (5,62); (14,172); (19,235); (20,250); (27,356); (29,379); (40,521); (42,537); (42,538); (49,629); (50,640); (50,644); (54,695); (58,747); (59,755); (59,756); (59,762); (70,897); (81,1033); (88,1120); (98,1241); **Eugenia sp. 1**; (26,334); (26,344); (28,363); (29,389); (50,642); (57,733); (68,878); (75,940); (76,958); (79,995); (79,999); (100,1272); **Eugenia subavenia**; (16,197); (27,348); (91,1161); **Euphorbiaceae sp. 1**; (52,672); **Euterpe edulis**; (2,15); (3,30); (5,55); (9,103); (9,112); (10,116); (10,117); (11,131); (12,151); (13,156); (13,158); (13,159); (14,173); (14,174); (15,180); (15,185); (16,193); (17,209); (17,215); (18,221); (19,241); (21,268); (22,283); (22,289); (23,298); (23,302); (24,312); (26,335); (26,336); (27,349); (28,364); (29,388); (30,395); (34,442); (34,443); (35,459); (36,470); (37,479); (37,480); (37,482); (38,496); (39,500); (39,504); (39,510); (41,532); (43,550); (44,558); (44,561); (45,565); (46,589); (47,594); (47,600); (48,606); (48,620); (48,621); (49,630); (50,647); (51,663); (51,667); (53,675); (53,676); (53,680); (55,702); (55,707); (55,708); (56,718); (58,748); (58,751); (59,760); (59,772); (60,783); (61,788); (62,795); (62,796); (62,797); (62,798); (63,804); (63,808); (63,809); (64,810); (65,831); (65,835); (66,838); (66,847); (67,859); (69,885); (70,893); (74,928); (74,933); (75,941); (75,942); (75,946); (75,947); (75,948); (76,952); (76,953); (76,956); (76,961); (76,963); (76,965); (76,967); (77,970); (77,975); (78,991); (79,1001); (81,1029); (81,1035); (83,1050); (83,1053); (83,1055); (84,1065); (85,1068); (85,1078); (86,1086); (86,1087); (86,1097); (87,1099); (87,1104); (88,1113); (88,1121); (88,1124); (88,1126); (90,1145); (90,1146); (90,1149); (90,1153); (92,1173); (92,1174); (92,1175); (92,1179); (93,1187); (93,1190); (93,1191); (94,1193); (94,1199); (95,1203); (95,1210); (95,1215); (97,1231); (98,1251); (99,1260); (99,1262); (99,1266); **Faramea pachyanta**; (38,494); **Faramea pinguabae**; (20,249); (37,484); (46,582); (59,764); (79,1006); (98,1250); **Ficus glabra**; (64,817); (92,1177); (92,1178); **Ficus insipida**; (25,328); **Ficus pulchella**; (45,573); **Garcinia gardneriana**; (1,4); (2,11); (3,27); (6,67); (13,160); (13,163); (18,225); (20,251); (21,279); (22,285); (27,351); (28,370); (29,378); (30,401); (47,597); (48,612); (52,673); (58,745); (59,774); (68,866); (68,873); (69,888); (79,998); (81,1032); (85,1072); (86,1091); (87,1109); (89,1143); (98,1242); (100,1269); **Gomidesia cf. blanchetiana**; (2,19); (5,59); (11,137); (11,140); (21,275); (21,276); (49,635); (66,844); (72,908); **Guapira opposita**; (2,26); (3,32); (3,34); (7,78); (13,155); (15,178); (19,242); (21,263); (22,288); (23,308); (27,345); (27,350); (29,381); (41,528); (41,531); (43,553); (45,572); (51,659); (53,682); (54,688); (54,692); (55,710); (58,746); (58,749); (59,775); (61,787); (66,s/ placa); (72,907); (75,949); (75,950); (77,968); (77,977); (78,992); (90,1155); (90,1157); (94,1200); (97,1240); (98,1246); (100,1273); (100,1274); **Guarea macrophylla subsp. tuberculata**; (40,525); (69,882); **Gutteria australis**; (4,44); (21,272); (25,322); (37,487); (41,530); (46,578); (59,757); (87,1102); **Heisteria silvianii**; (66,849); **Hieronyma alchorneoides**; (2,14); (5,64); (22,284); (43,552); (73,922); (96,1226); **Hirtella hebeclada**; (2,16); (13,167); (29,384); (39,502); (40,524); (50,655); (73,921); (75,934); (79,1002); (79,1005); **Hymeneae courbaril**; (40,516); **Inga edulis**; (45,567); (56,720); (58,752); (93,1188); **Inga striata**; (10,126); (21,262); **Ixora heterodoxa**; (97,1237); **Jacaratia heptaphylla**; (6,70); (22,287); (31,405); (37,478); **Licaria armeniaca**; (11,144); (11,145); (17,214); (39,498); (45,571); (67,856); **Mabea piriri**; (79,1003); **Malouetia arborea**; (99,1261); (99,1264); (100,1276); **Marlierea glazioviana**; (9,101); (9,102); (27,353); (30,397); (87,1107); **Marlierea obscura**; (8,99); (23,301); (27,355); (27,358); (28,365); (33,436); (42,539); (52,668); (55,705); (63,800); (63,805); (81,1036); (83,1045); (85,1076); (86,1095); (88,1115); (90,1144); (94,1195); (96,1217); **Marlierea silvatica**; (80,1013); **Marlierea tomentosa**; (3,28); (5,49); (12,149); (15,186); (19,236); (21,274); (24,316); (37,486); (46,576); (48,609); (48,625); (76,955); (76,964); (84,1063); (97,1233); **Maytenus ardisiifolia**; (43,555); (43,556); (81,1025); **Maytenus robusta**; (17,213); (67,858); **Maytenus sp3**; (49,637); (77,972); (98,1243); **Miconia cf. prasina**; (91,1163); **Mollinedia boracensis**; (7,86); (8,92); (8,95); **Mollinedia lamprophylla**; (7,84); (13,157); (50,652); (69,879); (86,1084); (90,1154); (97,1236); **Mollinedia schottiana**; (3,36); (4,47); (7,80); (7,89); (9,113); (10,121); (11,142); (14,169); (15,189); (17,211); (18,228); (18,230); (20,245); (20,253); (21,261); (21,267); (23,296); (23,297); (23,309); (23,s/ placa); (25,321); (25,323); (25,326); (28,360); (31,413); (32,415); (32,419); (33,429); (33,432); (34,447); (35,451); (35,453); (35,457); (35,458); (36,473); (40,513); (41,529); (43,551); (44,s/ placa); (45,566); (46,574); (46,585); (49,634); (49,s/ placa); (50,654); (53,677); (53,679); (54,690); (54,693); (54,697); (55,703); (55,706); (56,716); (61,785); (61,789); (64,811); (64,813); (65,827); (65,832); (67,855); (67,862); (68,876); (68,877); (69,884); (71,901); (72,911); (72,914); (73,917); (74,923); (74,927); (77,969); (77,973); (81,1031); (82,1044); (83,1057); (85,1080); (88,1125); (92,1171); (93,1184); (93,1192); (94,1196); **Mollinedia triflora**; (49,638); (57,731); (57,732); (59,773); **Myrcia richardiana**; (30,394); **Myrcia**

*spectabilis*; (1,3); (1,7); (5,52); (8,100); (9,106); (11,133); (12,147); (13,161); (14,177); (15,179); (18,218); (21,260); (34,438); (35,452); (36,463); (45,562); (48,611); (53,683); (56,723); (57,727); (64,821); (64,822); (71,900); (74,924); (74,926); (79,996); (81,1026); (82,1038); (83,1047); (91,1162); ***Myrciaria floribunda***; (15,192); (17,212); (34,440); (44,559); (50,641); (61,790); (61,791); (80,1016); (82,1037); (95,1207); ***Myrocarpus frondosus***; (78,985); ***Ocotea dispersa***; (23,307); (44,560); (54,686); (58,741); (82,1039); ***Ocotea glaziovii***; (13,162); ***Ocotea velloziana***; (15,187); (45,563); (46,579); (83,1049); ***Oreopanax capitatus***; (73,916); ***Ouratea parviflora***; (32,420); (34,445); ***Pausandra morisiana***; (26,341); (30,396); (40,520); (40,522); (49,633); (58,739); (58,740); (60,777); (66,851); (67,864); (69,887); (84,1062); (86,1096); (87,1111); (89,1134); (97,1234); ***Platymiscium floribundum***; (79,993); ***Plinia complanata***; (10,129); ***Posoqueria cf. latifolia***; (29,380); ***Pourouma guianensis***; (21,265); (48,615); (57,737); (82,1043); (93,1189); ***Pouteria psammophila***; (50,656); (90,1152); ***Pouteria venosa***; (12,148); (12,150); (24,311); (41,527); (81,1034); (84,1059); (95,1214); ***Quararibea turbinata***; (2,12); (3,39); (5,56); (16,198); (26,342); (38,492); (50,643); ***Rapanea gardneriana***; (38,489); ***Rhodostemonodaphne macrocalyx***; (93,1185); ***Rollinia sericea***; (63,799); ***Roupala paulensis***; (48,610); (59,754); **Rubiaceae sp. A**; (3,37); ***Rudgea coronata* subsp. *leiocarpoides***; (76,962); (97,1227); ***Rudgea vellerea***; (9,104); (49,632); (68,868); (97,1229); ***Rustia formosa***; (2,24); (7,81); (9,107); (9,115); (10,118); (10,128); (11,139); (15,182); (15,183); (17,206); (18,227); (19,234); (22,294); (22,295); (23,299); (26,343); (33,426); (33,430); (34,441); (38,490); (39,509); (46,586); (46,587); (50,646); (56,712); (59,763); (59,765); (59,766); (59,768); (62,794); (66,842); (76,951); (81,1028); (82,1041); (86,1092); (87,1100); (87,1101); (89,1129); (89,1131); (92,1176); (92,1181); (92,1182); (94,1194); (96,1223); ***Salacia grandifolia***; (26,338); (29,386); (47,596); (59,770); (68,875); (70,891); (95,1208); ***Sapium glandulosum***; (43,554); **Sapotaceae sp. 1**; (47,598); **Sapotaceae sp. 2**; (59,769); ***Schefflera angustissima***; (11,136); ***Schefflera calva***; (11,143); (13,168); (19,231); (23,305); (24,318); (40,517); (55,709); (83,1046); (86,1082); ***Sclerolobium denudatum***; (4,45); (5,54); (11,146); (20,252); (26,339); (32,424); (46,575); (47,601); (55,704); (59,761); ***Simira sampaioana***; (54,694); (55,699); (55,700); (66,837); ***Simira viridiflora***; (56,719); ***Sloanea guianensis***; (3,29); (11,138); (16,202); (17,205); (20,247); (22,282); (24,314); (24,317); (25,325); (25,327); (34,444); (38,495); (51,658); (85,1066); (85,1081); (86,1085); (91,1170); ***Sloanea monosperma***; (5,63); **Solanaceae sp. 1**; (99,1256); ***Sorocea bonplandii***; (29,373); (29,377); (30,391); (30,393); (30,402); (40,519); (45,570); (58,750); (72,906); (78,987); (89,1135); (90,1150); (90,1151); (90,1159); ***Sorocea hilarii***; (20,246); (21,273); (36,474); (39,499); (78,983); (85,1077); ***Stephanopodium estrellense***; (86,1090); (88,1119); (89,1141); (99,1265); ***Swartzia simplex* var. *grandiflora***; (10,125); (21,264); (21,280); (22,292); (39,508); (58,743); (63,806); (70,892); (75,s/ placa); (77,976); (84,1058); (85,1069); (87,1106); (95,1205); (99,1263); ***Syagrus pseudococos***; (2,17); (4,41); (4,42); (4,48); (5,50); (5,53); (6,69); (6,71); (13,165); (15,188); (15,s/ placa); (19,238); (20,248); (21,269); (21,270); (21,278); (26,332); (26,337); (30,390); (31,408); (32,425); (33,431); (35,456); (36,461); (38,491); (51,665); (64,819); (75,939); (80,1010); (80,1011); (86,1093); (87,1103); (88,1112); (89,1137); (89,1138); (98,1252); (100,1270); ***Tabernaemontana laeta***; (13,153); (20,257); (30,404); (88,1116); ***Talauma ovata***; (86,1094); ***Terminalia januarensis***; (11,141); (32,423); (35,449); ***Tetrastylidium engleri***; (11,134); (40,511); (40,514); (40,515); (48,624); (58,742); (59,771); (70,894); (76,957); (79,997); (79,1007); (80,1022); (80,1023); (89,1128); ***Tetrorchidium rubrivenium***; (63,802); ***Trichilia silvatica***; (19,244); (47,595); (80,1015); (89,1136); (97,1230); (99,1258); ***Vernonia discolor***; (4,46); (32,416); ***Viola bicuhyba***; (13,154); (14,170); (14,171); (30,403); (46,577); (54,689); (61,786); (64,816); (66,853); (67,854); (67,863); (75,936); (77,966); (85,1075); (99,1254); (100,1271); ***Zanthoxylum fagara***; (31,411); ***Zollernia ilicifolia***; (34,448); (63,803).

Anexo 3: Lista das espécies encontradas na área amostral e seus valores de IVI (Índice de Valor de Importância) e outros parâmetros que compõem este índice.

Espécie	No.Ind	No.Amo	Freq.Ab	IVC	Ar.Bas	IVI
<i>Euterpe edulis</i>	143	75	74.3	14.1	0.8	21.8
<i>Mollinedia schottiana</i>	81	52	51.5	8.6	0.6	13.9
<i>Bathysa mendoncae</i>	67	44	43.6	7.9	0.8	12.4
<i>Coussarea accedens</i>	67	47	46.5	7.1	0.5	11.9
<i>Rustia formosa</i>	44	31	30.7	8.6	1.5	11.7
<i>Guapira opposita</i>	39	30	29.7	7.2	1.2	10.2
<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	43	33	32.7	6.6	1.0	10.0
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	6	6	5.9	7.3	2.1	7.9
<i>Syagrus pseudococos</i>	37	27	26.7	5.1	0.6	7.9
<i>Eugenia oblongata</i>	26	23	22.8	4.9	0.8	7.2
<i>Virola bicuhyba</i>	16	14	13.9	5.3	1.2	6.7
<i>Coussarea meridionalis</i>	35	26	25.7	3.6	0.2	6.2
<i>Garcinia gardneriana</i>	30	28	27.7	3.3	0.3	6.1
<i>Sloanea guianensis</i>	17	14	13.9	4.6	1.0	6.0
<i>Myrcia spectabilis</i>	30	27	26.7	3.2	0.2	5.9
<i>Eugenia cf. cereja</i>	22	21	20.8	3.2	0.4	5.3
<i>Alchornea triplinervia</i>	12	11	10.9	4.2	1.0	5.3
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	9	8	7.9	3.8	0.9	4.6
<i>Eugenia prasina</i>	22	17	16.8	2.8	0.3	4.5
<i>Marlierea obscura</i>	19	17	16.8	2.7	0.3	4.4
<i>Calyptranthes lucida</i>	10	9	8.9	3.4	0.8	4.3
<i>Sorocea bonplandii</i>	14	9	8.9	2.9	0.5	3.9
<i>Swartzia simplex var. grandiflora</i>	15	14	13.9	2.2	0.3	3.6
<i>Marlierea tomentosa</i>	15	13	12.9	2.0	0.2	3.4
<i>Sclerolobium denudatum</i>	10	10	9.9	2.2	0.4	3.3
<i>Pausandra morisiana</i>	16	14	13.9	1.6	0.1	3.0
<i>Tetrastylidium engleri</i>	14	10	9.9	1.9	0.2	2.9
<i>Calyptranthes strigipes</i>	6	6	5.9	2.2	0.5	2.9
<i>Cryptocarya saligna</i>	7	6	5.9	2.2	0.5	2.8
<i>Terminalia januarensis</i>	3	3	3.0	2.5	0.7	2.8
<i>Mollinedia lamprophylla</i>	7	7	6.9	2.0	0.4	2.8
<i>Cecropia glaziovi</i>	9	7	6.9	1.7	0.3	2.4
<i>Guatteria australis</i>	8	8	7.9	1.5	0.3	2.4
<i>Couepia venosa</i>	9	9	8.9	1.4	0.2	2.3
<i>Hirtella hebeclada</i>	10	9	8.9	1.3	0.1	2.2
<i>Eugenia sp.</i>	12	10	9.9	1.2	0.1	2.2
<i>Schefflera calva</i>	9	9	8.9	1.3	0.2	2.2
<i>Alseis floribunda</i>	8	8	7.9	1.4	0.2	2.2
<i>Pouteria psammophila</i>	2	2	2.0	1.9	0.5	2.1
<i>Pouteria venosa</i>	7	6	5.9	1.5	0.3	2.1
<i>Myrciaria floribunda</i>	10	9	8.9	1.1	0.1	2.0
<i>Eugenia linguaeformis</i>	9	8	7.9	1.2	0.1	2.0
<i>Cariniana estrellensis</i>	4	4	4.0	1.5	0.4	1.9

Anexo 3 (continuação)

Espécie	No.Ind	No.Amo	Freq.Ab	IVC	Ar.Bas	IVI
<i>Brosimum guianense</i>	9	8	7.9	1.0	0.1	1.8
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	7	7	6.9	1.1	0.1	1.8
<i>Hymenea courbaril</i>	1	1	1.0	1.6	0.5	1.7
<i>Simira sampaioana</i>	4	3	3.0	1.4	0.3	1.7
<i>Eriotheca pentaphylla</i>	7	7	6.9	1.0	0.1	1.7
<i>Coussapoa microcarpa</i>	4	4	4.0	1.2	0.3	1.6
<i>Gomidesia cf blanchetiana</i>	9	7	6.9	0.8	0.0	1.5
<i>Pourouma guianensis</i>	5	5	5.0	1.0	0.2	1.5
<i>Quararibea turbinata</i>	7	7	6.9	0.7	0.0	1.4
<i>Salacia grandifolia</i>	7	7	6.9	0.7	0.0	1.4
<i>Jacaratia heptaphylla</i>	4	4	4.0	1.0	0.2	1.4
<i>Dendropanax cuneatus</i>	7	6	5.9	0.7	0.1	1.4
<i>Ocotea dispersa</i>	5	5	5.0	0.8	0.1	1.4
<i>Sorocea hilarii</i>	6	6	5.9	0.7	0.1	1.3
<i>Inga edulis</i>	4	4	4.0	0.9	0.2	1.3
<i>Trichilia silvatica</i>	6	6	5.9	0.7	0.1	1.3
<i>Maytenus sp.</i>	3	3	3.0	0.9	0.2	1.2
<i>Maytenus robusta</i>	2	2	2.0	1.0	0.3	1.2
<i>Licaria armeniaca</i>	6	5	5.0	0.7	0.1	1.2
<i>Campomanesia phaea</i>	5	5	5.0	0.7	0.1	1.2
<i>Eugenia neoaustralis</i>	4	4	4.0	0.8	0.1	1.2
<i>Citronella paniculata</i>	6	5	5.0	0.7	0.0	1.2
<i>Faramea picinguabae</i>	6	6	5.9	0.5	0.0	1.2
<i>Stephanopodium estrellense</i>	4	4	4.0	0.7	0.1	1.1
<i>Roupala paulensis</i>	2	2	2.0	0.9	0.2	1.1
<i>Marlierea glazioviana</i>	5	4	4.0	0.6	0.1	1.0
<i>Chrysophyllum viride</i>	2	2	2.0	0.8	0.2	1.0
<i>Cupania oblongifolia</i>	2	2	2.0	0.8	0.2	1.0
<i>Ardisia martiana</i>	5	5	5.0	0.5	0.0	1.0
<i>Faramea pachyanta</i>	1	1	1.0	0.9	0.2	1.0
<i>Ocotea velloziana</i>	4	4	4.0	0.6	0.1	1.0
<i>Campomanesia guaviroba</i>	3	3	3.0	0.6	0.1	0.9
<i>Bathysa australis</i>	3	2	2.0	0.7	0.1	0.9
<i>Copaifera trapezifolia</i>	2	2	2.0	0.7	0.2	0.9
Sapotaceae sp. 2	1	1	1.0	0.7	0.2	0.8
<i>Rudgea vellerea</i>	4	4	4.0	0.4	0.0	0.8
<i>Inga striata</i>	2	2	2.0	0.6	0.1	0.8
<i>Cryptocarya mandiocana</i>	2	2	2.0	0.6	0.1	0.8
<i>Mollinedia triflora</i>	4	3	3.0	0.5	0.0	0.8
<i>Vernonia discolor</i>	2	2	2.0	0.6	0.1	0.8
<i>Tabernaemontana laeta</i>	4	4	4.0	0.4	0.0	0.8
<i>Oreopanax capitatus</i>	1	1	1.0	0.6	0.2	0.7
<i>Cordia taguahyensis</i>	3	3	3.0	0.4	0.0	0.7
<i>Brosimum lactescens</i>	2	1	1.0	0.5	0.1	0.6
<i>Eugenia subavenia</i>	3	3	3.0	0.3	0.0	0.6

Anexo 3 (continuação)

Espécie	No.Ind	No.Amo	Freq.Ab	IVC	Ar.Bas	IVI
<i>Rapanea gardneriana</i>	1	1	1.0	0.5	0.1	0.6
<i>Myrocarpus frondosus</i>	1	1	1.0	0.5	0.1	0.6
<i>Mollinedia boracensis</i>	3	2	2.0	0.4	0.0	0.6
<i>Ficus glabra</i>	3	2	2.0	0.3	0.0	0.5
<i>Simira viridiflora</i>	1	1	1.0	0.4	0.1	0.5
<i>Malouetia arborea</i>	3	2	2.0	0.3	0.0	0.5
<i>Maytenus ardisiifolia</i>	3	2	2.0	0.3	0.0	0.5
<i>Cabranea canjerana</i>	2	2	2.0	0.3	0.0	0.5
<i>Eugenia cf. fusca</i>	2	2	2.0	0.3	0.0	0.5
<i>Buchenavia kleinii</i>	1	1	1.0	0.3	0.1	0.5
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	1	1.0	0.3	0.1	0.4
<i>Rudgea coronata</i> subsp. <i>leiocarpoides</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Marlierea silvatica</i>	1	1	1.0	0.3	0.1	0.4
<i>Alchornea glandulosa</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Aegiphila sellowiana</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Eugenia plicata</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Alsophila sternbergii</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Zollernia ilicifolia</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Calyptranthes rufa</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Cedrella fissilis</i>	1	1	1.0	0.3	0.1	0.4
<i>Ouratea parviflora</i>	2	2	2.0	0.2	0.0	0.4
<i>Sapium glandulosum</i>	1	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Cordia cf. sellowiana</i>	1	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Rollinia sericea</i>	1	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Cyathea phalerata</i>	2	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Dahlstedtia pinnata</i>	2	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Eugenia fusca</i>	1	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Platymiscium floribundum</i>	1	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Ocotea glaziovii</i>	1	1	1.0	0.2	0.0	0.3
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Plinia complanata</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Ficus insipida</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Mabea piriri</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Magnolia ovata</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Sloanea monosperma</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Erythroxylum</i> sp.	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
Sapotaceae sp. 1	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Zanthoxylum fagara</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Rhodostemonodaphne macrocalyx</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Eugenia excelsa</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2

Anexo 3 (continuação)

Espécie	No.Ind	No.Amo	Freq.Ab	IVC	Ar.Bas	IVI
<i>Miconia cf. prasina</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Myrcia richardiana</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Ficus pulchella</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
Solanaceae sp.	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Posoqueria cf. latifolia</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Eugenia cf. cerasiflora</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
Rubiaceae sp.	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Eugenia magnibracteolata</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Heisteria silvianii</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Ixora heterodoxa</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
Euphorbiaceae sp.	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1	1.0	0.1	0.0	0.2

Anexo 4: Lista de famílias encontradas na área amostral listadas em ordem de importância (IVI). A classificação segue a nomenclatura proposta pelo APG II (2003).

Família	No.Spp	No.Ind	Freq.Ab	IVI	IVC	Ar.Bas.
Myrtaceae	27	223	94.1	46.1	33.3	4.6
Rubiaceae	15	245	85.2	45.1	33.5	4.1
Arecaceae	3	187	83.2	31.7	20.3	1.6
Sapotaceae	7	65	52.5	22.6	15.4	3.1
Monimiaceae	4	95	58.4	19.5	11.5	1.2
Fabaceae	11	41	33.7	14.1	9.5	1.9
Nyctaginaceae	1	39	29.7	11.2	7.2	1.2
Euphorbiaceae	7	34	29.7	10.8	6.7	1.2
Moraceae	7	36	21.8	8.7	5.7	0.8
Lauraceae	8	27	21.8	8.2	5.3	0.9
Phyllantaceae	1	6	5.9	8.1	7.3	2.1
Myristicaceae	1	16	13.9	7.2	5.3	1.2
Clusiaceae	1	30	27.7	7.1	3.3	0.3
Elaeocarpaceae	2	18	14.9	6.7	4.7	1.0
Urticaceae	3	18	13.9	5.8	3.9	0.7
Chrysobalanaceae	2	19	17.8	5.1	2.7	0.3
Araliaceae	4	18	15.8	4.9	2.8	0.4
Celastraceae	4	15	13.9	4.8	2.9	0.5
Olacaceae	2	15	10.9	3.5	2.0	0.2
Malvaceae	2	14	12.9	3.5	1.7	0.2
Combretaceae	2	4	4.0	3.4	2.8	0.8
Annonaceae	2	9	8.9	3.0	1.7	0.3
Meliaceae	4	11	10.9	2.9	1.4	0.2
Lecythidaceae	1	4	4.0	2.1	1.5	0.4
Myrsinaceae	2	6	5.9	1.8	1.0	0.1
Caricaceae	1	4	4.0	1.5	1.0	0.2
Apocynaceae	2	7	5.9	1.4	0.6	0.0
Cardiopteridaceae	1	6	5.0	1.3	0.7	0.0
Dichapetalaceae	1	4	4.0	1.3	0.7	0.1
Proteaceae	1	2	2.0	1.1	0.9	0.2
Boraginaceae	2	4	4.0	1.1	0.6	0.1
Sapindaceae	1	2	2.0	1.1	0.8	0.2
Asteraceae	1	2	2.0	0.8	0.6	0.1
Cyatheaceae	2	4	3.0	0.8	0.4	0.0
Lamiaceae	1	2	2.0	0.5	0.2	0.0
Ochnaceae	1	2	2.0	0.5	0.2	0.0
Magnoliaceae	1	1	1.0	0.2	0.1	0.0
Erythroxylaceae	1	1	1.0	0.2	0.1	0.0
Rutaceae	1	1	1.0	0.2	0.1	0.0
Melastomataceae	1	1	1.0	0.2	0.1	0.0
Solanaceae	1	1	1.0	0.2	0.1	0.0





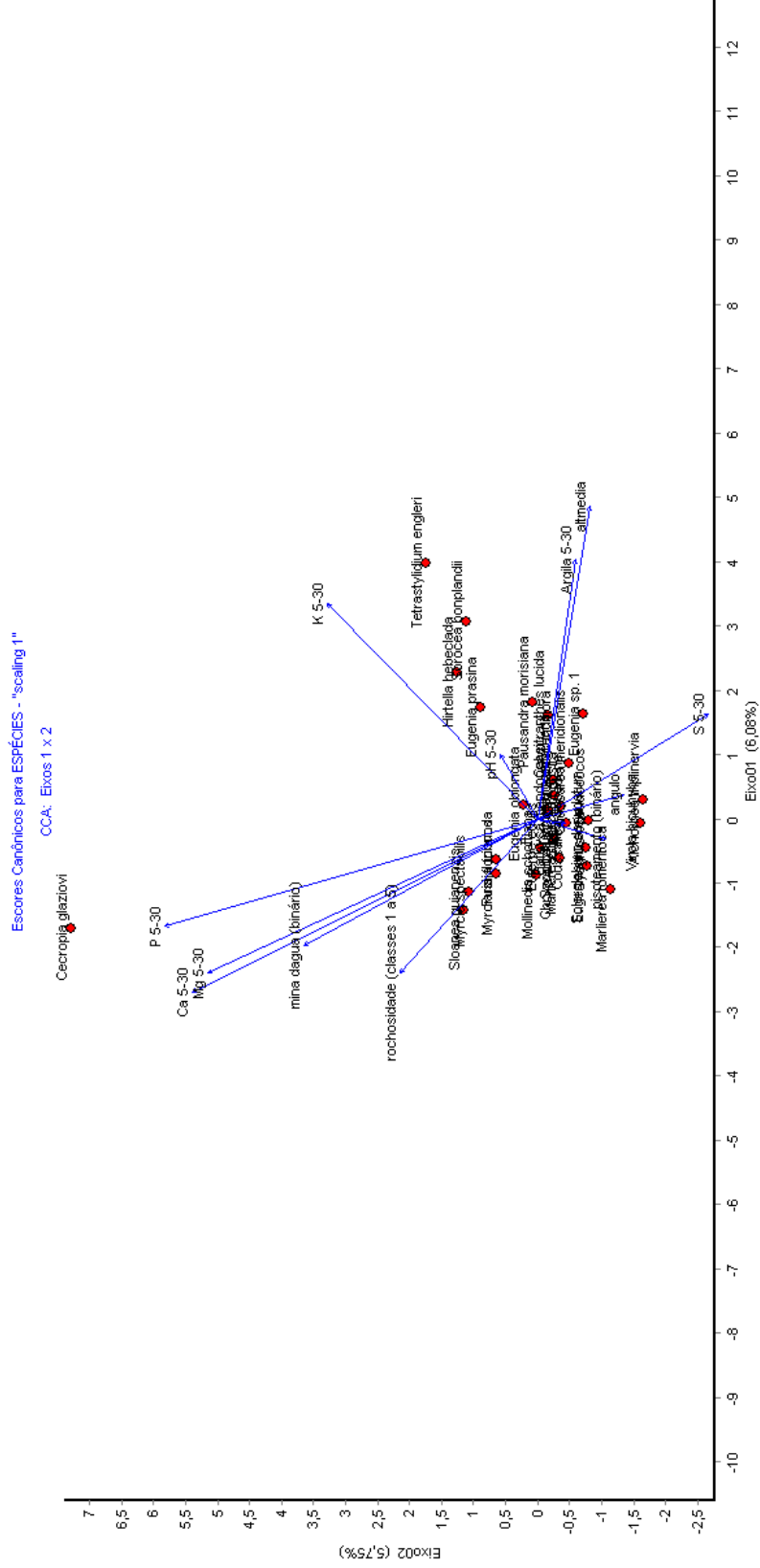


Figura A.2: Análise Canônica de Correspondência entre a matriz de distribuição das espécies com 10 ou mais indivíduos por subparcela a matriz das características de solo da faixa de 5-30 cm de profundidade nas subparcelas.

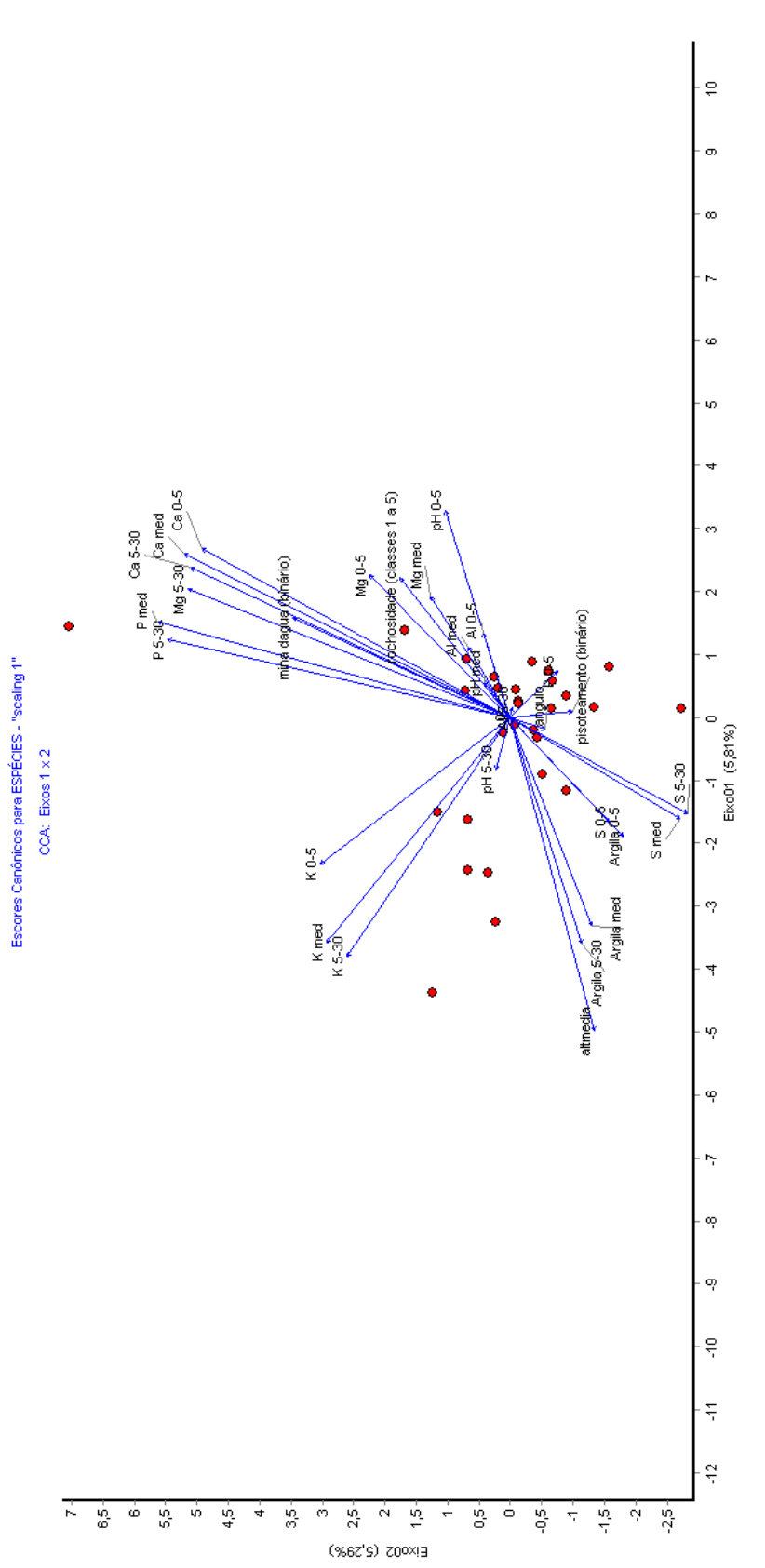


Figura A.3: Análise Canônica de Correspondência entre a matriz de distribuição das espécies com 10 ou mais indivíduos por subparcela a matriz do conjunto de características de solo dos 0-5 cm; 5-30 cm e 0-30 cm de profundidade nas subparcelas. Características com correlação muito alta (>0,9) são automaticamente excluídas pelo software, portanto, nem todas as variáveis constam no gráfico.