



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E ASPECTOS DA DINÂMICA DE
UM REMANESCENTE DE MATA DE ENCOSTA NO MORRO
SANTANA, PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL**

Deize de Vargas

Porto Alegre, setembro de 2005

**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E ASPECTOS DA DINÂMICA DE
UM REMANESCENTE DE MATA DE ENCOSTA NO MORRO
SANTANA, PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL**

Deize de Vargas

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ecologia, Instituto de Biociências
da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul como parte dos
requisitos para obtenção do
título de Mestre em Ecologia.**

Orientador: Prof. Dr. Paulo Luiz de Oliveira
Banca Examinadora: Prof. Dr. Bruno Edgar Irgang
Prof. Dr. Jorge Waechter
Prof. Dr. Cláudio Augusto Mondin

Porto Alegre, 2005

AGRADECIMENTOS:

- ✓ Ao Prof. Dr. Paulo Luiz de Oliveira, PPG em Ecologia da UFRGS, pela sabedoria, orientação, paciência, confiança e, sobretudo, pela amizade que sempre demonstrou para comigo;
- ✓ Ao amigo Fernando Ferrari Sobrinho, PPG em Ecologia UFRGS, pela providencial ajuda nos trabalhos de campo (enfrentando bravamente o calor, os mosquitos, os miqüins e as árvores “inescaláveis”), empréstimo de material, sugestões e amizade;
- ✓ Ao meu namorado, Marco Azevedo, pela ajuda nas primeiras (e complicadas) saídas de campo, pela resolução dos infundáveis problemas de “hardware e software” (incluindo o transporte de CPU entre as cidades de Porto Alegre e São Leopoldo) e pelo apoio constante;
- ✓ À amiga Daniela Fuhro, PPG em Ecologia da UFRGS, pela preciosa amizade, pelo apoio, pelos puxões de orelha, pela socialização de importantes recursos como, bibliografia, chocolates e amigos;
- ✓ À amiga Candice Salerno Gonçalves, PPG em Ecologia da UFRGS, pela amizade e companheirismo;
- ✓ À amiga Viviane Vargas Ribeiro, pela amizade, pelo incentivo constante e por interceder junto ao “agente de informatização do sistema”, seu esposo;
- ✓ Ao Alexandre Bonatto, pelo agenciamento do difícil (e caro) processo de “informatização do sistema”, bem como pela paciência e boa vontade para com os meus constantes e intermináveis pedidos de socorro;
- ✓ Aos amigos Eduardo Dias Forneck, Rogério Both e Juliane Bortolotti, PPG em Ecologia da UFRGS, pela socialização de recursos, ajuda na determinação de algumas espécies vegetais e durante as análises estatísticas;
- ✓ Ao Martim Grings, acadêmico de Biologia da UFRGS, pela determinação de algumas espécies vegetais;
- ✓ Ao Prof. João André Jarenkow, Departamento de Botânica da UFRGS, pela ajuda na identificação dos atributos de algumas espécies vegetais e indicação de bibliografia;
- ✓ Ao Fernando Campello, PPG em Ecologia da UFRGS, pela correção do *abstract*;
- ✓ À colega Patrícia de Oliveira-Neves, pelo providencial empréstimo de material bibliográfico, o qual é fundamental para o desenvolvimento desta dissertação;
- ✓ Ao prof. Andreas Kindel, Departamento de Ecologia da UFRGS, pelas sugestões e empréstimo de material bibliográfico;
- ✓ À guarda da UFRGS, pela segurança durante os trabalhos de campo no Morro Santana;
- ✓ Aos funcionários das bibliotecas, em especial, aos funcionários da biblioteca do Instituto de Biociências, pela paciência e boa vontade;

- ✓ À Silvana Barzoto, secretária do PPGEÇO, pela paciência e boa vontade;
- ✓ A minha família, pelo apoio, paciência e confiança em tempo integral (inclusive durante os meus faniquitos);
- ✓ Ao Julian Mauhs, Instituto Anchietao de Pesquisas, pelo empréstimo de material bibliográfico e pelas sugestões;
- ✓ Ao prof. Valério de Patta Pillar, Departamento de Ecologia da UFRGS, pelas sugestões e esclarecimentos sobre as análises estatísticas;
- ✓ Ao CNPq e CAPES, pelos recursos financeiros (concessão de bolsa e taxa de bancada, respectivamente);
- ✓ À UFRGS, pelas várias oportunidades;
- ✓ A todos os brasileiros que, mesmo sem saber, contribuem financeiramente para o funcionamento e excelência da universidade pública, e tornam possível a realização de trabalhos como este.

SUMÁRIO

Resumo	VII
Abstract.....	IX
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1 Área de estudo	4
2.1.1 Localização e descrição	4
2.1.2 Clima	6
2.1.3 Geologia e geomorfologia	6
2.1.4 Solos	7
2.1.5 Vegetação	9
2.2 Procedimento de amostragem.....	11
2.3 Procedimento analítico	14
2.3.1 Parâmetros fitossociológicos	14
2.3.2 Categorias sucessionais, síndromes de dispersão e corredores migratórios.....	14
2.3.3 Estrutura vertical	15
2.3.4 Estimativa de diversidade.....	15
2.3.5 Análise de agrupamento e de ordenação	15
2.3.6 Estimativa de regeneração natural.....	16
2.3.7 Nomenclatura botânica	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
3.1 Componente 1.....	17
3.1.1 Suficiência da amostragem.....	17
3.1.2 Composição florística	20
3.1.3 Estrutura vertical	26
3.1.4 Categorias sucessionais	28
3.1.5 Síndromes de dispersão	30
3.1.6 Corredores migratórios.....	31
3.1.7 Parâmetros fitossociológicos	33
3.1.8 Estimativa de diversidade.....	40
3.1.9 Análise de agrupamento e de ordenação	40
3.2 Componentes 3 e 2	46
3.2.1 Componente 3.....	46
3.2.1.1 Suficiência da amostragem	46

3.2.1.2 Composição florística	48
3.2.1.3 Estrutura vertical	51
3.2.1.4 Categorias sucessionais	51
3.2.1.5 Síndromes de dispersão	53
3.2.1.6 Corredores migratórios	54
3.2.1.7 Parâmetros fitossociológicos	55
3.2.1.8 Estimativa de diversidade	57
3.2.1.9 Análise de agrupamento e de ordenação	57
3.2.2. Componente 2	60
3.2.2.1 Suficiência da amostragem	60
3.2.2.2 Composição florística	62
3.2.2.3 Estrutura vertical	66
3.2.2.4 Categorias sucessionais	67
3.2.2.5 Síndromes de dispersão	68
3.2.2.6 Corredores migratórios	70
3.2.2.7 Parâmetros fitossociológicos	71
3.2.2.8 Estimativa de diversidade	74
3.2.2.9 Análise de agrupamento e de ordenação	74
3.2.3 Estimativa de regeneração natural	78
4 CONCLUSÕES	84
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
6 ANEXOS	94

RESUMO

A cidade de Porto Alegre, devido à localização, abriga espécies vegetais procedente de dois corredores principais: o corredor Atlântico e o corredor do Alto Uruguai. Os morros graníticos sobressaem-se na paisagem porto-alegrense abrigando matas nas suas encostas sul e campos nos topos e encostas nortes, devido às condições criadas pela exposição solar diferenciada. O Morro Santana, com 311 metros é o mais alto deles. Com o objetivo de caracterizar a composição e a estrutura e aspectos da dinâmica de regeneração desta mata, é realizada amostragem do componente arbóreo-arbustivo, dividindo-se os indivíduos em três componentes, de acordo com suas medidas de alturas e de DAP (diâmetro à altura do peito): Componente 3 ($0,20\text{ m} \leq h < 1\text{ m}$); Componente 2 ($h \geq 1\text{ m}$ e $\text{DAP} < 3\text{ cm}$) e Componente 1 ($\text{DAP} \geq 3\text{ cm}$), sendo que, para a estimativa de regeneração natural por classes e total (RN e RNT), a qual é dada em porcentagem, os componentes 2 e 3 foram distribuídos em três classes de altura: Classe 1 ($0,20\text{ m} \leq h < 1\text{ m}$); Classe 2 ($1\text{ m} \leq h < 3\text{ m}$); Classe 3 ($h \geq 3\text{ m}$ e $\text{DAP} < 5\text{ cm}$). O método utilizado é o de parcelas de 100 m^2 (Componente 1), 25 m^2 (Componente 2), e 4 m^2 (Componente 3). Através do *software* MULVA 5, foram realizadas análises de agrupamento e ordenação (PCoA) para os três componentes. O levantamento resultou em: 505 indivíduos, pertencentes a 63 espécies, 51 gêneros e 30 famílias no Componente 1; 470 indivíduos, distribuídos em 44 espécies, 33 gêneros e 19 famílias no Componente 2; 191 indivíduos, distribuídos em 30 espécies, 26 gêneros e 18 famílias no Componente 3. No Componente 1 destacam-se *Guapira opposita* (Nyctaginaceae), *Pachystroma longifolium* (Euphorbiaceae) e *Eugenia rostrifolia* (Myrtaceae). Nos Componentes 2 e 3 destacam-se *Psychotria leiocarpa* e *Faramea montevidensis* (Rubiaceae), *Mollinedia elegans* (Monimiaceae) e *Gymnanthes concolor* (Euphorbiaceae). A composição florística nos três componentes, em ordem decrescente de importância, foi dada por espécies de ampla distribuição, espécies Atlânticas e espécies do Alto Uruguai. As espécies secundárias perfizeram a maioria absoluta da amostra nos três componentes, sendo que as secundárias tardias superaram as secundárias iniciais. As espécies pioneiras foram infimamente representadas nos três componentes inventariados. Quanto às síndromes de dispersão, mais de 80 por cento das espécies de ambos os componentes apresentou síndrome zoocórica. O restante das espécies apresenta as síndromes autocórica e anemocórica em proporções semelhantes. A análise fitossociológica indicou tratar-se de uma mata baixa, sem estratificação definida, com dominância de um número reduzido de espécies de ocorrência

comum na região, sendo que a grande maioria das espécies contribuiu com um ou dois indivíduos. A diversidade específica (H') foi estimada em 3,30 (Componente 1); 2,81 (Componente 2) e 2,86 (Componente 3) e a equabilidade (J') em 0,80 (Componente 1); 0,74 (Componente 2) e 0,84 (Componente 3). As análises de agrupamento e de ordenação não evidenciaram diferenças entre as unidades de amostragem da borda e aquelas do interior da mata. Os maiores valores na estimativa de regeneração natural total (RNT) foram concentrados pelas espécies de sub-bosque com maiores densidades e frequência (*Psychotria leiocarpa*, *Faramea montevidensis*, *Mollinedia elegans* e *Gymnanthes concolor*). Os representantes que compõem o dossel da mata com maiores valores de regeneração foram: *Guapira opposita*, *Eugenia rostrifolia* e *Cupania vernalis* (Sapindaceae). Os resultados da estimativa de regeneração natural indicaram que a maioria das espécies parece estar obtendo sucesso quanto ao recrutamento de novos indivíduos, o que remete a um bom estado de conservação da mata, a qual, permanecendo as condições atuais, deverá no futuro manter uma composição florística semelhante a atual.

PALAVRAS-CHAVE: vegetação urbana, floresta subtropical, comunidade florestal, conservação, Porto Alegre.

ABSTRACT

The city of Porto Alegre, due to its location, shelters plant species arrived from two main routes of migration: the Atlantic route and the Alto Uruguayan route. Granitic hills are important formations in Porto Alegre's landscape. Forests are usually observed on the south slopes of these hills, while fields are located on the tops and north slopes due to the conditions created by the unequal solar exposition. The highest hill in this region is called Morro Santana and is 311 meters high. In order to characterize the composition and structure, and the regeneration dynamic aspects of the forest located on Morro Santana, wood component was sampled. The individuals were separated in three components, according to the measures of heights and DBH (Diameter at Breast Height): Component 3 ($0.20 \text{ m} \leq h < 1 \text{ m}$), Component 2 ($h \geq 1 \text{ m}$ e $\text{DBH} < 3 \text{ cm}$) and Component 1 ($\text{DBH} \geq 3 \text{ cm}$). For the estimate of natural regeneration by classes and total (NRE and TNR), which is given in percentage, Components 2 and 3 were distributed in three classes of height: Class 1 ($0.20\text{m} \leq h < 1\text{m}$), Class 2 ($1\text{m} \leq h < 3\text{m}$) and Class 3 ($h \geq 3\text{m}$ e $\text{DBH} < 5\text{cm}$). The design of the sample was 20 plots with dimension of each one being 100 m^2 (Component 1), 25 m^2 (Component 2), e 4 m^2 (Component 3). By the software MULVA 5, was accomplished groups (cluster) and ordenation analysis (PCoA) to each ones components. The survey resulted in 191 individuals distributed in 30 species, 26 genera and 18 families in the Component 3, 470 individuals distributed in 44 species, 33 genera and 19 families in the Component 2 and 505 individuals belonging to 63 species, 51 genera and 30 families in the Component 1. *Guapira opposita* (Nyctaginaceae), *Pachystroma longifolium* (Euphorbiaceae) and *Eugenia rostrifolia* (Myrtaceae) were the main species in the Component 1, while *Psychotria leiocarpa* and *Faramea montevidensis* (Rubiaceae), *Mollinedia elegans* (Monimiaceae) and *Gymnanthes concolor* (Euphorbiaceae) were the most important ones in the Components 2 and 3. The floristic composition for all the three components was given by species of broad distribution, by Atlantic species and by species of the Alto Uruguay (in decreasing order of importance). Secondary species constituted the absolute majority of the sample for the three components, and the late secondary were more frequent than the early secondary. The pioneer species were weakly represented in the three components sampled. In regard to the syndromes of dispersion, more than 80 percent of the species for both components presented zoochoric dispersal syndrome. The remainder of the species presented anemochoric and autochoric dispersal syndromes in similar proportions. The structural analysis indicated a low forest

without a defined stratification and dominated by a limited number of species of common occurrence in the region, since the great majority of the species were represented by only one or two individuals. The species diversity (H') was estimated as 2.86 (Component 3), 2.81 (Component 2) and 3.30 (Component 1) and the evenness (J') as 0.84 (Component 3), 0.74 (Component 2) and 0.80 (Component 1). The groups and ordination analysis doesn't make evident differences between sampled unit located on edge and the each ones located into the forest. The highest values for the estimate of total natural regeneration (TNR) were concentrated in the understory species with higher frequencies of occurrence and densities (*Psychotria leiocarpa*, *Faramea montevidensis*, *Mollinedia elegans* and *Gymnanthes concolor*). The representatives of the forest canopy with higher values of regeneration were *Guapira opposita*, *Eugenia rostrifolia* and *Cupania vernalis* (Sapindaceae). The results for the estimate of natural regeneration indicated that the majority of the species seems to be achieving success in regard to the recruitment of new individuals, what remits to a good state of conservation of the forest, which should maintain in the future a floristic composition similar to the present if the current conditions were continued.

KEY -WORDS: Urban vegetation, subtropical forest, forest community, conservation, Porto Alegre.

1. INTRODUÇÃO

A espécie humana possui uma extraordinária capacidade para modificar o ambiente em que vive. Esta capacidade garantiu sua permanência mesmo nos ambientes mais inóspitos do planeta, ao longo dos séculos. No entanto, a mesma habilidade que possibilitou sua sobrevivência é hoje a maior ameaça para o *Homo sapiens* e para a vida da Terra, na medida em que é atualmente a principal fonte de desequilíbrio da complexa teia de processos que regem o planeta.

A necessidade iminente de uma postura menos predatória para com os recursos naturais do Planeta não é, no entanto, um consenso entre as populações humanas. Neste contexto, dentre muitas dicotomias existentes, aquela formada pelo desenvolvimento econômico versus preservação ambiental têm sido o principal dilema para os tomadores de decisão.

Na tentativa de reunir informações sobre a diversidade do que ainda resta dos diversos biomas do planeta e, a partir dessas informações, propor estratégias de conservação, um vultoso volume de estudos tem sido realizado por pesquisadores no mundo todo.

Segundo LAWTON (1997), a utopia de que conservação significa a restauração de um paraíso é também um entrave para ações concretas, pois não existem bases científicas para definir o que é natural uma vez que os eventos catastróficos que resultam nas extinções em massa têm se repetido ao longo da história do planeta sem a interferência humana. Objetivando a conservação dos ecossistemas e das espécies, já que ambos foram interdependentes, a difícil tarefa humana seria, então, tentar criar condições para que os ecossistemas possam continuar seu curso de mudanças no ritmo anterior à interferência humana. No entanto, para este autor, em se tratando de conservação, as decisões sobre o quê, como e onde conservar têm se baseado em política, ética, estética e religião, de forma que não é uma atividade científica.

Para ODUM (1988), a cidade, ou seja, o meio fortemente urbanizado (produto da intensa interferência do Homem sobre o meio natural) é um ecossistema incompleto ou heterotrófico artificial, pois depende de grandes áreas externas a ele para a obtenção de energia, alimentos, fibras, água e outros materiais. Porém, a cidade difere de um ecossistema heterotrófico natural em três aspectos principais: 1) possui um metabolismo muito mais

intenso por unidade de área, exigindo um influxo maior de energia concentrada (atualmente suprida, na maior parte, por combustíveis fósseis); 2) apresenta uma grande necessidade de energia de materiais, como metais para o uso comercial e industrial, acima e além do necessário para a sustentação da própria vida; 3) nela, a saída é maior e mais venenosa de resíduos, muitos dos quais foram substâncias químicas sintéticas mais tóxicas do que os seus precursores naturais.

EHRlich (1997) aponta a destruição de habitats resultante da expansão das populações humanas como principal causa da perda de biodiversidade. Neste sentido, a apropriação da produção dos sistemas naturais para suprir as necessidades geradas pela sociedade moderna está consumindo os recursos naturais com intensidade e velocidade insustentáveis em médio prazo (FOLKE *et al.* 1997).

Os chamados *hotspots* em biodiversidade, ou seja, aquelas áreas que apresentam níveis críticos de ameaça a diversidade biológica, localizam-se geralmente próximos a áreas fortemente urbanizadas (MILLER & HOBBS, 2002). Dentre os biomas tropicais seriamente ameaçados pela expansão humana, a Mata Atlântica (domínio dos “mares de morros florestados”) é um dos exemplos mais citados, mas não é o único.

AB’SÁBER (1977) descreveu para a América do Sul 23 domínios morfoclimáticos e fitogeográficos (conjunto espacial de certa ordem de grandeza territorial – de centena de milhares a milhões de km² de área – onde haja um esquema coerente de feições de relevo, tipos de solos, formas de vegetação e condições climático-hidrológicas) e quatro paisagens: 1) Domínio equatorial amazônico; 2) Domínio equatorial pacífico; 3) Domínio tropical Atlântico; 4) Domínio dos cerrados; 5) Domínio Roraima-Guianense; 6) Domínio intermontano subequatorial dos *llanos* da Venezuela e Colômbia; 7) Domínio dos Andes equatoriais; 8) Domínio das caatingas; 9) Domínio subequatorial caribe-guajira; 10) Domínio do Chaco Central; 11) Domínio dos desertos costeiros pacíficos; 12) Domínio das puna e desertos intercordilheiranos dos altos Andes Centrais; 13) Domínios dos planaltos sul-brasileiros com araucárias; 14) Domínio andino subtropical e temperado com araucárias; 15) Domínio das pradarias mistas subtropicais; 16) Domínio da Pampa Úmida; 17) Domínio dos paramos; 18) Domínio do *monte* com cactáceas e bolsões residuais; 19) Domínio do *monte* estépico; 20) Domínio patagônico; 21) Domínio dos Andes subantárticos; 22) Domínio da finisterra sub-úmida; 23) Domínio das tundras subantárticas; 24) Paisagens das serras úmidas e piemontes da faixa tucumano-boliviana; 25) Paisagens rochosas; 26) Paisagens dos glaciários residuais; 27) Paisagens dos *enclaves* glaciários de altitude.

O mesmo autor havia, em 1973, descrito seis grandes domínios paisagísticos e macroecológicos para o Brasil: 1) Domínio das terras baixas florestadas da Amazônia; 2) Domínio das depressões interplanálticas semi-áridas do Nordeste; 3) Domínio dos “mares de morros” florestados, da fachada Atlântica brasileira; 4) Domínio dos chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas-galeria; 5) Domínio dos planaltos de Araucárias, do Brasil Meridional; 6) Domínio das pradarias mistas do sudeste do Rio Grande do Sul. AB’SÁBER (1977) reconsiderou este último como sendo margem de um domínio envolvendo terras uruguaias, argentinas e sul-brasileiras. Ele ressaltou ainda, a existência do inter-espaço de transição e de contato, o qual pode apresentar características de um ou de ambos os domínios adjacentes ou, ainda, apresentar-se como um mosaico com elementos de domínios distantes, sob forma de subtransição.

A floresta de encosta do Morro Santana pertence a uma região que poderia ser caracterizada um inter-espaço do domínio dos “mares de morros florestados”. Enquanto paisagem, este morro granítico é uma das ilhas verdes no mar de concreto da região metropolitana da Grande Porto Alegre.

Para AB’SÁBER (1977), a paisagem é uma herança em todo o sentido da palavra: dos processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades. Desta forma, todos nós cidadãos somos herdeiros e responsáveis por essa herança, no sentido da utilização racional, a qual deve respeitar as limitações de usos específicas de cada tipo de espaço e de paisagem.

Nas últimas décadas os estudiosos da vegetação têm contado mais efetivamente com a fitossociologia para o estudo de florestas, pois a mesma tem-se revelado uma importante ferramenta, quando utilizada em conjunto com informações geomorfológicas, climáticas e fitogeográficas. Utilizando-se desta entre outras ferramentas, o presente trabalho tem por objetivos caracterizar estrutural e floristicamente uma mata de encosta sul no Morro Santana, além de identificar os aspectos que regem a dinâmica de regeneração da mata de encosta do Morro Santana, buscando contribuir, desta forma, para a conservação do mesmo na condição de Reserva Ecológica e de patrimônio natural da paisagem por nós herdada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

2.1.1. Localização e descrição

O Morro Santana localiza-se no limite entre os municípios de Porto Alegre e Viamão, estado do Rio Grande do Sul, tendo como limites: Avenida Protásio Alves (norte), Avenida Bento Gonçalves e Rodovia RS 040 (sul), Vila Santa Izabel (leste) e Avenida Antônio de Carvalho (oeste) (Figura 1).

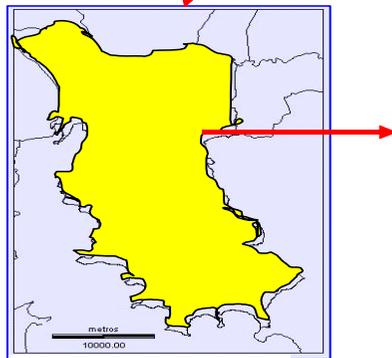
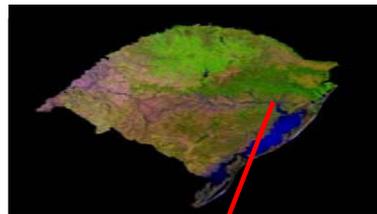
Cerca de 60% (600 ha) da área total do morro, a qual soma 1000 ha, pertence à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Estão incluídas nesses 600 ha a área edificada (prédios e estacionamentos) e a Reserva Ecológica do Morro Santana (em fase de efetivação), a qual tem uma extensão de 350 ha.

Para a realização deste estudo, foi escolhida uma porção de mata na encosta sul com as coordenadas em UTM 22J0488122 e 6674405 a 22J0488101 e 6674279, 22J0488164 e 66743795 a 22J048873 e 6674289.

/

Rio Grande do Sul

Morro Santana



Porto Alegre

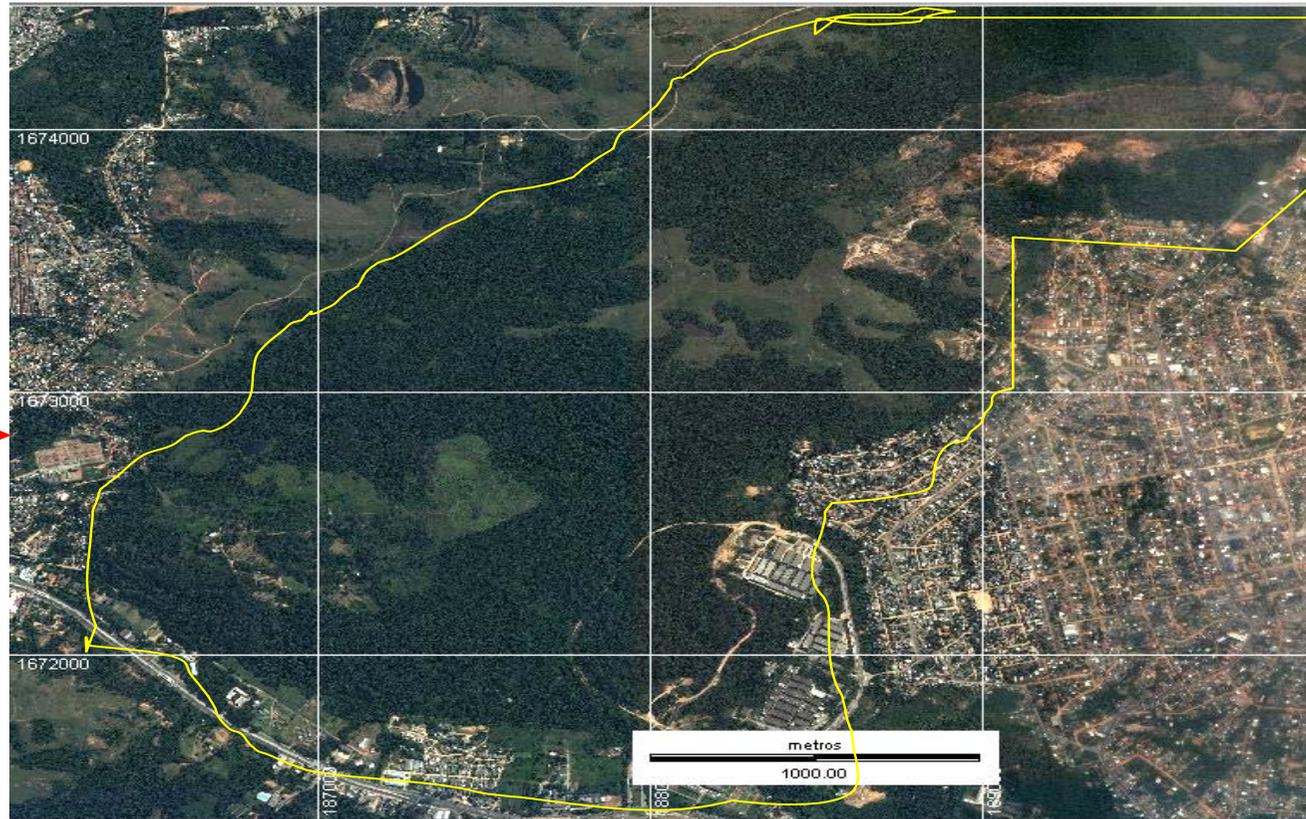


Figura 1: Vista geral do Morro Santana, com sua localização no município e no estado. Fonte: Lab. Geoprocessamento, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, UFRGS (modificado).

2.1.2. Clima

Pela classificação de Köppen, o clima da cidade de Porto Alegre está enquadrado na categoria subtropical úmido (Cfa), apresentando temperaturas médias superiores a 22°C no mês mais quente, sem estação seca definida durante o ano. O fato de a cidade estar localizada em uma faixa de transição climática - latitude 30° Sul e a 100 km do Oceano Atlântico - explica a grande variação meteorológica ao longo do ano, com alternância entre massas de ar tropical marítimo e massas de ar polar marítimo (LIVI, 1998).

2.1.3. Geologia e geomorfologia

A paisagem do município de Porto Alegre, geologicamente, é o resultado de um processo evolutivo que remonta a cerca de 800 milhões de anos (MENEGAT *et al.*, 1998). Este processo envolve eventos como colisão de continentes (responsável pela formação da Crista de Porto Alegre), glaciações, transgressões e regressões marinhas. Como resultado desses processos, observam-se vários dos domínios morfoestruturais ocorrentes no estado. A Crista de Porto Alegre, com cerca de 22 km de extensão, posicionada no sentido nordeste, é a principal elevação do município e confere a este três modelos diferentes de relevo: terras baixas ao norte (domínio morfoestrutural da Depressão Periférica); terras altas, na área central (relicto do domínio do Escudo Sul-Rio-Grandense); terras baixas com morros isolados ao sul (Província Costeira).

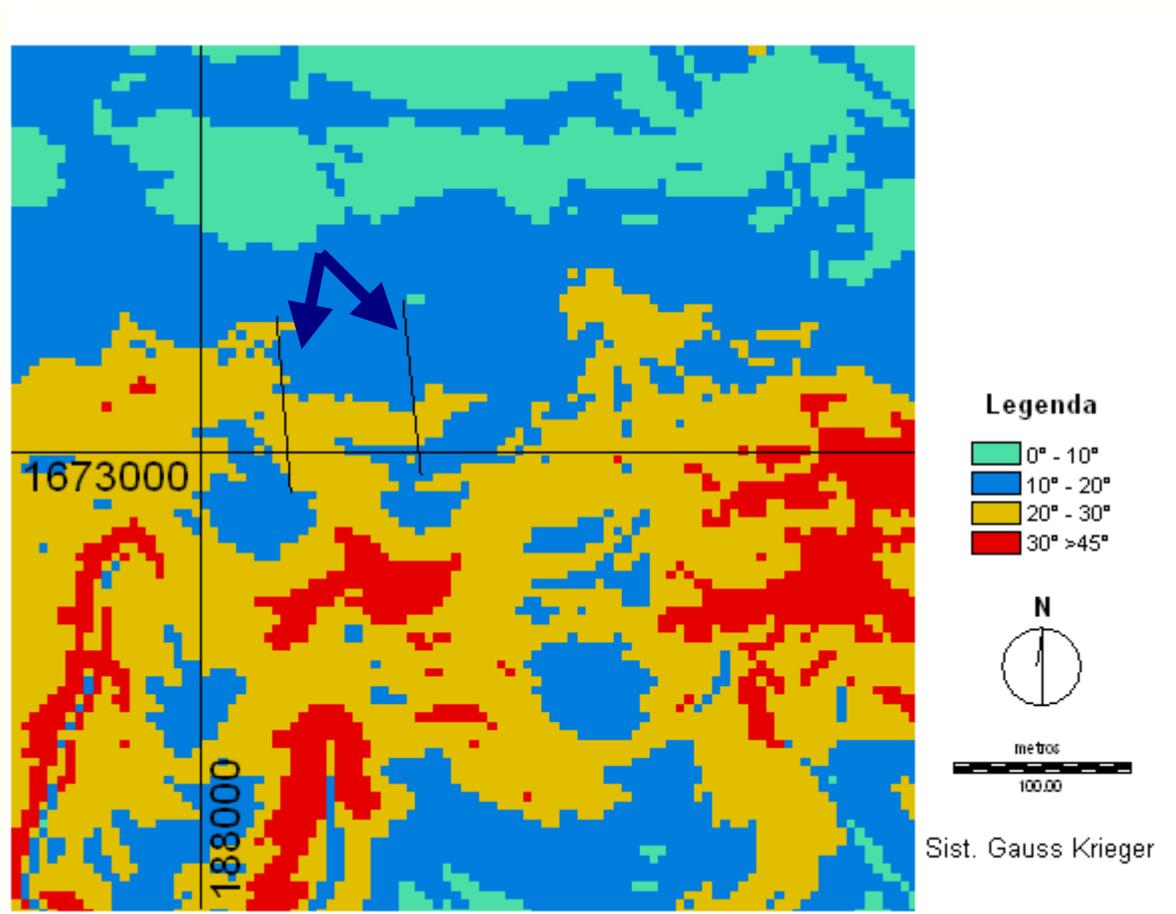


Figura 2: Mapa de declividade onde está inserida a mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, destacando a posição das transecções (setas). Fonte: Laboratório de Ecologia de Paisagem, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, UFRGS (modificado).

Formado por rochas graníticas do cinturão orogênico chamado Cinturão Dom Feliciano e localizado no prolongamento mais a nordeste da Crista de Porto Alegre, o Morro Santana, com 311 m de altitude, é o ponto culminante da cidade (MENEGAT *et al.*,1998). Quanto à declividade, a área de estudo apresenta valores entre 0° e 30°, conforme mostra a Figura 2.

2.1.4. Solos

Segundo MOURA & JIMENEZ-RUEDA (1998), utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1987), o qual adota parâmetros como a ocorrência e característica dos horizontes, e volumes diagnósticos quantitativamente significativos em superfície e/ou subsuperfície, afirmam que, para a região de Porto Alegre, há predominância de solos não-hidromórficos e hidromórficos. Dentre os não-hidromórficos, destacam-se os podzólicos e

litólicos, o quais ocorrem em condições de boa drenagem, nas terras altas formadas por coxilhas e morros. Os principais tipos de solos hidromórficos, ocorrentes em condições de encharcamento das terras baixas, formadas pelos terraços lacustres e fluviais de Porto Alegre, foram os planossolos e os solos glei. Segundo estes autores, os principais tipos de solos ocorrentes nas encostas dos morros foram os litólicos e os podzólicos.

Na área de estudo, localizada em uma encosta do morro, portanto, os solos foram litólicos e podzólicos, com afloramentos graníticos (matacões) e caracteristicamente rasos



Figura 3: Vista do Morro Santana, com destaque para a situação de pressão antrópica (urbanização) em que o mesmo se encontra. Foto: Laboratório de Ecologia de Paisagem, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, UFRGS. 1 – Campus do Vale; 2 – Avenida Bento Gonçalves.

2.1.5. Vegetação

Porto Alegre está inserida em um contexto de tensão ecológica isto é, uma transição (ecótono) entre as formações vegetais pioneiras com influência marinha e as Florestas Estacionais Semidecíduais (TEIXEIRA *et al.*, 1986).

RAMBO (1954), ao analisar a origem da flora porto-alegrense, concluiu que a mesma reflete a história da flora do extremo sul do Rio Grande do Sul, assim como essa última reflete a história do continente. Para este autor, a condição insular a que os morros graníticos de Porto Alegre (bem como os demais morros do estado) estão submetidos, entre o terciário e o quaternário, determinou os rumos da imigração, bem como, a peculiaridade florística atual dos mesmos. Neste contexto, o autor divide a procedência da flora porto-alegrense em dois contingentes: o contingente imigratório e o contingente endêmico, sendo que o primeiro chegou ao estado no quaternário e o segundo, no terciário. Fazem parte do primeiro, a flora do Brasil central, a da selva pluvial (contingente Atlântico), a do noroeste (elementos da região do Alto Uruguai), a das montanhas e a dos Andes meridionais (elementos chaquenhos e andinos). Fazem parte do segundo contingente (endêmico), elementos do Brasil central, flora dos Andes meridionais e uma espécie do noroeste. Segundo o mesmo autor, a selva pluvial (elementos Atlânticos), favorecida pelo clima atual (maiores umidade e temperatura), avança sobre as formações típicas de climas mais frios, tais como a mata com araucária e as matas estacionais do noroeste do RS.

O mesmo autor, em 1954, considerou duas vias como as principais rotas migratórias para as espécies florestais que chegam ao estado: uma pelo nordeste, a qual traz os elementos Atlânticos, e outra pelo noroeste, para espécies oriundas da região do Alto Uruguai.

Segundo a classificação do Manual Técnico da Vegetação Brasileiro (IBGE, 1992), a mata em estudo pertence à categoria das Florestas Ombrófila Densa Submontana.

PORTO (1998), utilizando-se de cartografia digital, definiu quatro tipos florestais nativos para Porto Alegre: Floresta Ombrófila Densa Submontana de Solos Profundos (Mata Alta), Floresta Ombrófila Densa Submontana de Solos Rasos (Mata Baixa), Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Mata Aluvial). Para esta autora, as matas Alta, Baixa e a Mata de Terras Baixas compoariam uma face da Mata Atlântica, enquanto a Mata Aluvial seria uma face da Mata do Alto Uruguai.

Quanto à “semidecidualidade” das florestas da região de Porto Alegre, alguns estudiosos da vegetação, como PORTO (comunicação pessoal, 2004), entre outros, sustentam que elas não apresentam este caráter de modo a justificar seu enquadramento nessa categoria. Visualmente, as florestas dessa cidade conservam o mesmo aspecto (ou seja, perenifólio) ao longo do ano.

O morro Santana apresenta um mosaico característico dos morros graníticos de Porto Alegre: campo no topo e na encosta norte e mata na encosta sul. Ele está entre os sete morros da cidade que apresentam cobertura vegetal nativa entre 90 e 100 % (MARTIN *et al.*, 1998) (Figura 4).



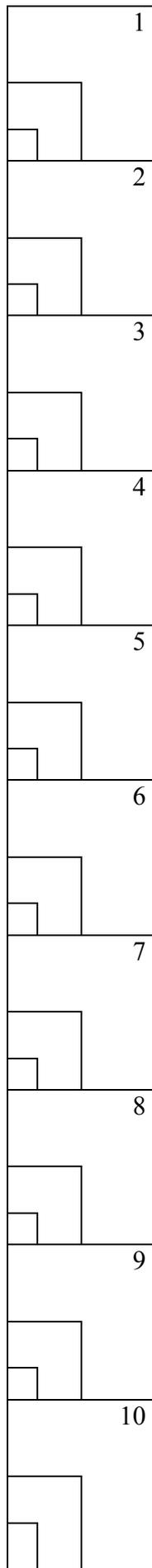
Figura 4: Vista da encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, RS, a partir de um dos platôs, mostrando a transição entre o campo e a mata¹. Foto: Fernando Ferrari Sobrinho

2.2. Procedimento de amostragem

A partir da borda de um dos fragmentos florestais com exposição solar sul e perpendicularmente a ela (do topo do morro para a sua base), foram demarcadas duas transecções paralelas de 100 m cada uma, com distância de 100 m entre elas. As coordenadas da transecções foram as seguintes: transecção 1 – 22J0488122 e 22J6674405 a 22J0488101 e 22J6674279; transecção 2 - 22J0488464 e 22J6674379 a 22J0488173 e 22J6674289.



Figura 5: Foto aérea do Morro Santana com a delimitação aproximada das transecções. Fonte: Laboratório de Ecologia de Paisagem, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, UFRGS.



N
↑

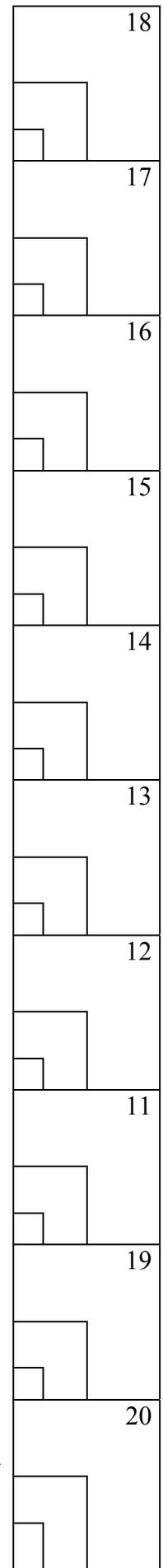


Figura 6: *Layout* das transecções realizadas em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS. ESCALA 1:400.

As transecções foram dispostas ao longo de um gradiente borda – interior da mata e de declividade (Figuras 2 e 5).

Para a análise estrutural, os componentes arbóreo e arbustivo foram divididos em três grupos: Componente 3 – indivíduos com altura de 20 cm até 100 cm ($20 \text{ cm} \leq h < 100 \text{ cm}$); Componente 2 - indivíduos com altura igual ou maior do que 100 cm e DAP (diâmetro à altura do peito) inferior a 3 cm ($100 \text{ cm} \leq h$ e $\varnothing < 3 \text{ cm}$); Componente 1 – indivíduos com DAP igual ou maior do que 3 cm.

O método adotado para a amostragem foi o de parcelas (BARBOUR *et al.*, 1987) e, conforme Figura 6, em cada uma das transecções foram demarcadas:

- 10 parcelas de 10 m x 10 m, totalizando uma área de 1000 m² para o Componente 1;
- 10 parcelas de 5 m x 5 m nos vértices sudoeste das parcelas de 10 m de lado, totalizando uma área de 250 m² para o Componente 2;
- 10 parcelas de 2 m x 2 m nos vértices sudoeste das parcelas de 5 m de lado, totalizando uma área de 40 m² para o Componente 3.

Em uma planilha de notas, foram registrados para cada indivíduo dos Componentes 1, 2 e 3: a espécie e a altura estimada (m), verificada, quando necessário, com o auxílio de uma régua graduada de dois metros. Para os indivíduos pertencentes ao Componente 1, registraram-se, ainda, as medidas de PAP (perímetro à altura do peito – 1,3 m) e de PAS (Perímetro à altura do solo). Além disso, foi feito o registro das medidas de PAP e PAS dos indivíduos mortos em pé, encontrados dentro das parcelas.

As espécies, quando possível, foram determinadas *in loco* e, na impossibilidade de tal procedimento, realizou-se a coleta do material, para posterior determinação em laboratório. O material vegetal, coletado com o auxílio de um “podão”, quando necessário, foi devidamente identificado e organizado sob forma de um herbário de campo.

2.3. Procedimento analítico

2.3.1. Parâmetros fitossociológicos

A partir das informações obtidas em campo, foram elaboradas tabelas para cálculo e análise dos seguintes parâmetros fitossociológicos, para cada espécie: densidades absoluta e relativa, frequências absoluta e relativa. Para o Componente 1 foram calculados, ainda, as dominâncias absoluta e relativa (baseadas nas coberturas absoluta e relativa do solo), e valores de importância, conforme MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) e BARBOUR *et al.* (1987).

Para a verificação de suficiência da amostragem, utilizaram-se gráficos e equações do software Microsoft Excel, elaborando-se a curva de suficiência da amostragem. Inicialmente, a ordem das unidades de amostragem foi sorteada, antes da confecção dos gráficos de suficiência da amostragem. No entanto, como isso não produziu diferenças, optou-se por manter a ordem original (aquela seguida em campo).

2.3.2. Categorias sucessionais, síndromes de dispersão e corredores migratórios

Seguindo a conceituação proposta por LEITÃO-FILHO (1993), as espécies foram classificadas em:

- Pioneiras - desenvolvem-se em clareiras, nas bordas da mata ou em locais abertos, sendo claramente heliófitas, não ocorrendo, em geral, no sub-bosque.
- Secundárias iniciais - desenvolvem em clareiras-se pequenas ou mais raramente no sub-bosque em condições de algum sombreamento. Podem, também, ocorrer em áreas de antigas clareiras, neste caso ao lado de espécies pioneiras.
- Secundárias tardias - desenvolvem-se exclusivamente em sub-bosque permanentemente sombreado e, neste caso, pequenas árvores ou espécie Arbóreas de grande porte que se desenvolvem lentamente em ambientes sombreados, podendo atingir o dossel ou serem emergentes (foram incluídas nessa categoria as espécies classificadas por alguns autores como climácicas).

O enquadramento das espécies foi feito com base nos dados de levantamentos realizados por RAMBO (1961), REITZ *et al.* (1988), JARENKOW (1994), JARENKOW & WAECHTER, (2001), SOUZA (2001), BACKES & IRGANG (2002), JURINITZ (2002), PERIN (2002) e OLIVEIRA-NEVES (2003). Ainda tomando como base esses estudos, cada espécie foi categorizada quanto ao corredor imigratório (atlântico ou Alto Uruguai) e à síndrome de dispersão (zoocórica, anemocórica ou autocórica). As informações das espécies faltantes nesses levantamentos foram fornecidas pelo professor João André Jarenkow, do Programa de Pós-Graduação em Botânica, UFRGS

2.3.3. Estrutura vertical

As espécies amostradas foram classificadas, conforme BRACK *et. Al.* (1998), em: árvore alta (Ava - altura > 15 m), árvore média (Avm - $9 \leq h < 15$ m), árvore baixa (Avb - $5 \leq h \leq 9$ m), árvore apoiante (Avp - DAP acima de 5 cm), arvoreta (Avt - $2,5 \leq h \leq 5$ m), Arbusto (Arb - $h < 2,5$ m) e Arbusto apoiante (Abp - DAP entre 1 e 5 cm).

2.3.4. Estimativa de diversidade

Foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') para os três grupos. Esses valores foram lançados em uma tabela elaborada com dados de outros estudos realizados com o componente arbóreo-arbustivo em diversas formações vegetais do Rio Grande do Sul, discriminando-se o critério de inclusão e a riqueza específica.

2.3.5. Análise de agrupamento e ordenação

Utilizando o software MULVA 5 (Multivariate Analysis of Vegetation Data, WILDI & ORLÓCI, 1996), foi realizada a análise de agrupamento (apresentada sob forma de tabela) e de ordenação (Análise de Coordenadas Principais - PCoA) para as unidades de amostragem e para as espécies de cada um dos três Componentes, a partir do número de indivíduos em cada parcela. O método de agrupamento foi o de ligação completa e as análises basearam-se

em distâncias euclidianas. Para adequar a entrada de dados às exigências operacionais do software, foi criada a seguinte escala:

1 = 1 a 2 indivíduos na parcela

2 = 3 a 4 indivíduos na parcela

3 = 5 a 6 indivíduos na parcela

4 = 7 a 8 indivíduos na parcela

5 = 9 a 10 indivíduos na parcela

6 = 11 a 15 indivíduos na parcela

7 = 16 ou mais indivíduos na parcela

2.3.6. Estimativa de regeneração natural

Para os Componentes 1 e 2, alternativamente, foram elaboradas tabelas para cálculo e análise das densidades absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa. A partir desses dados, foi calculada a estimativa de regeneração natural por classe e total para cada espécie, baseando-se na metodologia proposta por FINOL (1971), modificada por VOLPATO (1994). Para tanto, os indivíduos dos grupos 1 e 2 foram redistribuídos em três classes de altura, a saber: classe 1 ($0,20\text{m} \leq h < 1\text{m}$), classe 2 ($1\text{m} \leq h < 3\text{m}$) e classe 3 ($h \geq 3\text{m}$ e $\text{DAP} < 3\text{cm}$). De acordo com estes autores, os parâmetros densidade e frequência relativas dos indivíduos jovens permitem fazer uma estimativa sobre a regeneração natural, pois aqueles que apresentam os maiores valores nestes parâmetros nas três classes de altura têm maiores chances de participar da futura composição florística da floresta.

2.3.7. Nomenclatura botânica

A nomenclatura científica seguiu a proposta da Angiosperm Phylogeny Group - APGII (2003) e foi atualizada conforme Missouri Botanical Garden. W3TROPICOS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Componente 1



Figura 7: Vista da borda da mata (transição entre o campo e o fragmento florestal estudado) na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, RS. Foto: Fernando Ferrari Sobrinho.

3.1.1. Suficiência da amostragem

A Figura 8 refere-se à relação entre o número cumulativo de espécies e a área amostrada (curva espécie-área). Alternativamente, a curva espécie-indivíduo (Figura 9), elaborada com o intuito de comparar com a curva espécie-área e verificar a existência de padrões na distribuição espacial das espécies, revela que dois terços do total de espécies amostradas está contido na primeira metade da amostragem (10 parcelas). A partir daí, há uma redução no crescimento da curva, não sendo, porém, atingida a estabilização desta. As duas curvas de acumulação de novas espécies comportaram-se de modo semelhante entre si (ou seja, tanto em relação à área, quanto em relação ao número de indivíduos inventariados), apresentando oscilações em regiões semelhantes. Essas oscilações podem ser atribuídas ao gradiente borda-interior da mata e de declividade existentes ao longo das transecções. Tal comportamento é validado pela proposta de CONDIT *et al.* (1996, 1998).

As implicações das escolhas feitas em campo (quanto ao tamanho, forma e número de unidades de amostragem) sobre fidelidade dos resultados obtidos tem sido, segundo BARBOUR *et al.* (1987), o objeto de um número considerável de estudos desde os anos 50. BARBOUR *et al.* (1987) e GUREVITCH *et al.* (2002), dentre outros, discorreram sobre as características ideais para unidades de amostragem. Segundo esses autores, uma menor relação perímetro/área faz da forma retangular uma das mais apropriadas para unidades de amostragem. Logicamente, o número de parcelas (significando quantidade de área amostrada) tem implicância sobre a suficiência da amostragem, sendo que, para florestas tropicais, o tamanho de área que contempla uma parcela representativa da vegetação varia entre 1.000 e 50.000 m².

CONDIT *et al.* (1996, 1998) avaliaram a utilização de amostras pequenas para estimativa da composição e estrutura de florestas, bem como a validade da comparação de estudos com diferentes critérios de inclusão, baseada no tamanho da área amostrada. Os autores concluíram que a utilização de amostras pequenas não é satisfatória para revelar o número total de espécies, mas mostra-se útil na detecção dos padrões de riqueza local. Entretanto, mesmo em parcelas maiores, como aquelas de 50 ha, o crescimento da curva espécie-área é contínuo, em função do grande número de espécies raras (característico nas florestas tropicais), que foram registradas de forma cumulativa e contínua na curva espécie-área, à medida que aumenta o tamanho da amostra (MELO, 2004).

Quanto à comparação entre estudos com diferentes critérios de inclusão, os autores supra citados concluíram que os mesmos deveriam utilizar como base o número de indivíduos amostrados e não a o tamanho da área, pois, em parcelas pequenas, ao contrário de parcelas grandes, a razão entre a riqueza de espécies de duas classes diferentes de DAP não é estável. A utilização do número de indivíduos, ou seja, da curva espécie-indivíduo como base para análises comparativas entre diferentes estudos é mais apropriada por ser mais confiável (CONDIT *et al.*, 1996, 1998; MELO, 2004).

KINDEL (2002) adotou parcelas de 2 m x 50 m e de 4 m x 50 m, objetivando avaliar a eficiência de parcelas pequenas na estimativa de atributos estruturais e funcionais do componente arbóreo de uma mata paludosa, bem como o seu valor para estudos comparativos entre florestas do sul do Brasil. Os resultados obtidos pelo autor confirmam os padrões descritos por CONDIT *et al.* (1996, 1998), validando a utilização de uma amostra menor e, por conseguinte, mais rápida, o que é bastante desejável para racionalizar o esforço da amostragem. Pelo acima exposto, conclui-se que, para acessar a totalidade das espécies do Morro Santana, seria necessária a adoção de uma área maior. Porém, para os objetivos do

presente estudo, ou seja, para a caracterização da composição e da estrutura do fragmento florestal, o tamanho da área amostrada é suficiente.

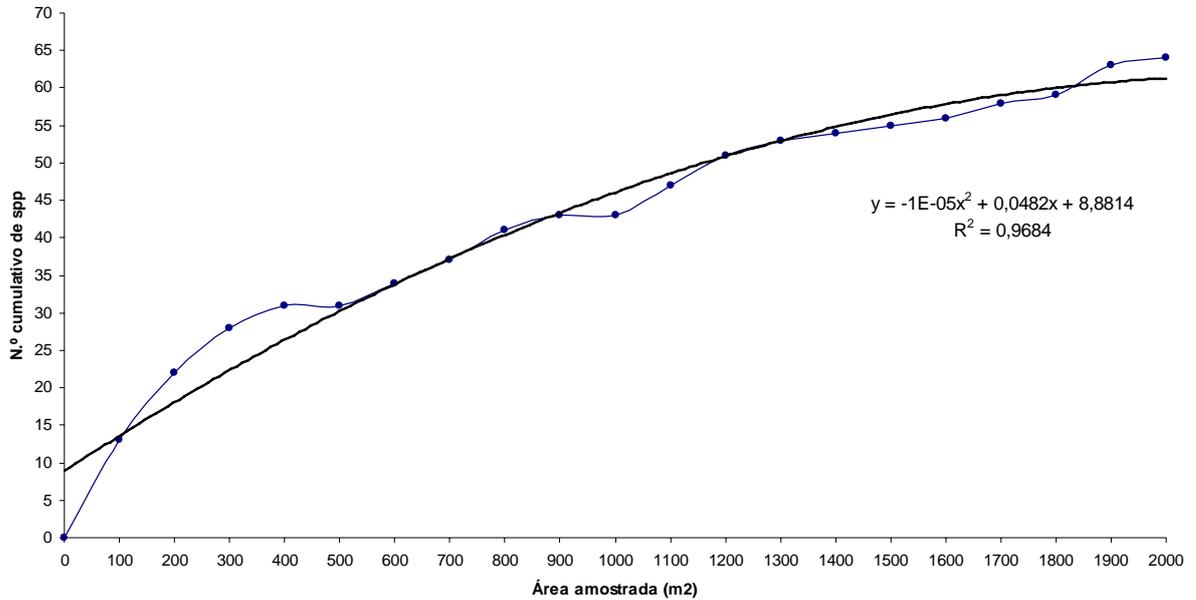


Figura 8: Relação entre o número cumulativo de espécies e área amostrada (curva espécie-área), em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, Componente 1.

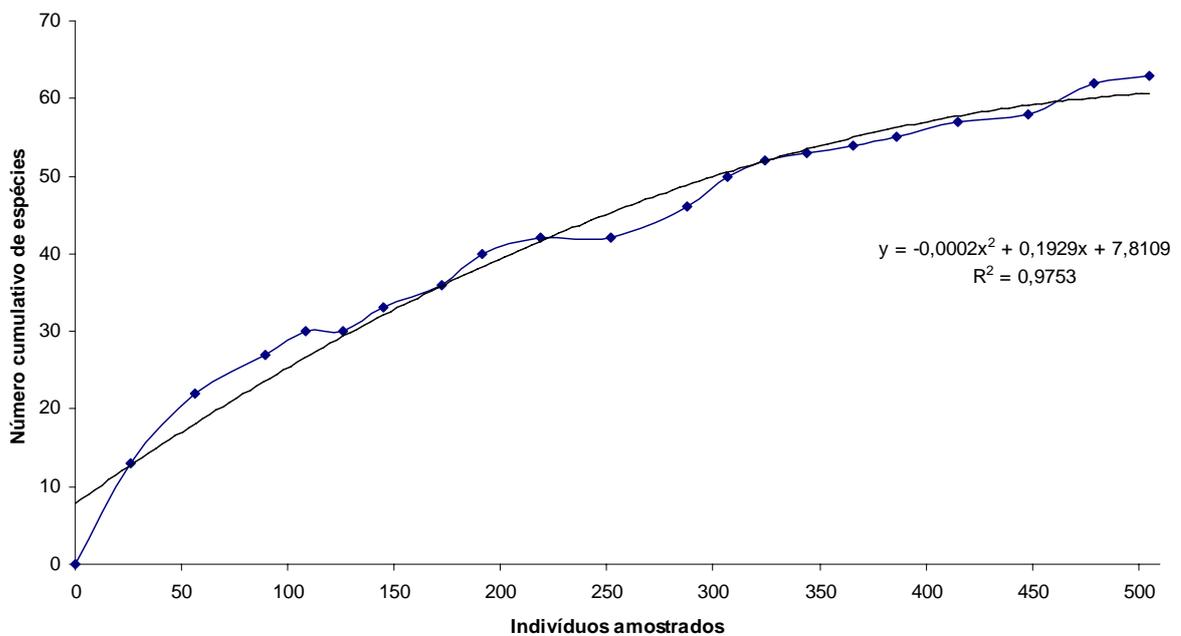


Figura 9: Relação entre o número cumulativo de espécies e o número de indivíduos (espécie-indivíduo), em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, Componente 1.

3.1.2. Composição florística

O inventário florístico resultou em 505 indivíduos vivos, pertencentes a 63 espécies, 50 gêneros e 30 famílias (Tabela 1). Para evitar repetições, nessa tabela estiveram reunidas as informações quanto ao hábito, à categoria sucessional, à síndrome de dispersão e ao corredor migratório de cada espécie. Porém, visando tornar o texto mais claro e objetivo, optou-se por discutir essas informações em seus respectivos tópicos.

Em número de indivíduos, no Componente 1, destacam-se *Guapira opposita*, *Pachystroma longifolium*, *Sorocea bonplandii* e *Eugenia rostrifolia*, entre outras. Conseqüentemente, as famílias com maior porcentagem de indivíduos, conforme mostra a Figura 10, foram Nyctaginaceae (20,3), Euphorbiaceae (13,6), Myrtaceae (10,3), Flacourtiaceae (8,9), Moraceae (7,5) e Rubiaceae (6,1). Aproximadamente 15 famílias contribuem com menos de 1% do total de indivíduos amostrados.

Quanto ao número de espécies por família, Myrtaceae (10) é a mais expressiva, seguida de Euphorbiaceae e Lauraceae, ambas com cinco espécies. Sapindaceae, Rubiaceae, Meliaceae e Myrsinaceae contribuem com quatro espécies cada (Figura 11). Quinze famílias foram representadas por apenas uma espécie.

Os resultados deste estudo confirmam o padrão florístico descrito por RAMBO (1994) e AGUIRAR *et al.* (1986), segundo o qual, a fisionomia dos morros graníticos de Porto Alegre é expressa por um número de espécies muito menor do que o total encontrado. Dessa forma, a grande maioria das espécies apresenta uma densidade muito baixa (um ou dois indivíduos) e um número bastante reduzido de espécies apresenta uma grande soma de indivíduos.

A expressividade da família Nyctaginaceae fica por conta do grande número de indivíduos de *Guapira opposita*, a qual, tem ampla distribuição no Brasil (BACKES & IRGANG, 2002) e ocorre em diferentes formações florestais no Rio Grande do Sul (AGUIRAR *et al.*, 1986; ROSSONI & BAPTISTA, 1994; JARENKOW, 1994; BRACK *et al.*, 1998; BALBUENO & OLIVEIRA, 2000; FORNECK, 2001; SOUZA, 2001; PERIN, 2002, JURINITZ, 2002; OLIVERIA NEVES, 2003; VARGAS, 2003) e em São Paulo (LEITÃO-FILHO, 1993; TONIATO *et al.*, 1998; TABARELLI & MANTOVANI, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2001; MARQUES *et al.*, 2003; SANTOS & KINOSHITA, 2003).

A riqueza em espécies da família Myrtaceae caracteriza diversas formações florestais, principalmente em regiões sob influência da Mata Atlântica. Essa família desponta em diversos estudos realizados nas regiões sul do Brasil (JARENKOW, 1994; CITADINIZANETTE, 1995; NEGRELLE, 1995; LOLIS, 1996; JARENKOW & WAECHTER, 2001; BALBUENO & OLIVEIRA, 2000; SANQUETA *et al.*, 2000; FORNECK, 2001; SOUZA, 2001; PERIN, 2002, JURINITZ, 2002; VARGAS, 2003) e sudeste (GANDOLFI, 1991; MARTINS, 1991; LEITÃO-FILHO, 1993; TONIATO *et al.*, 1998). Os representantes desta família que mais se destacam foram *Eugenia rostrifolia* e *Myrciaria cuspidata*, as quais foram também bastante comuns na região sul do Brasil (AGUIAR *et al.*, 1986; BRACK *et al.*, 1998; BALBUENO & OLIVEIRA, 2000; SOUZA, 2001; FORNECK, 2001; OLIVEIRA-NEVES, 2003; VARGAS, 2003).

Dentre as Euphorbiaceae, destacam-se *Pachystroma longifolium*, *Gymnanthes concolor* e *Sebastiania serrata*. As duas primeiras fazem parte do dossel e do sub-bosque, respectivamente, de diversas matas do estado (AGUIAR *et al.*, 1986; BRACK *et al.*, 1998; BALBUENO & OLIVEIRA, 2000; FORNECK, 2001; JARENKOW & WAECHTER, 2001, SOUZA, 2001; PERIN, 2002, JURINITZ, 2002; OLIVEIRA-NEVES, 2003; VARGAS, 2003) e a terceira bastante freqüente no dossel de matas secundárias do estado.

A família Fabaceae (Leguminosae), com destacada participação nas matas da região do Alto Uruguai (BRACK *et al.*, 1985) e reduzida participação nas matas ombrófilas densa e mista (Mata Atlântica e Mata com Araucária, respectivamente) do Rio Grande do Sul (JARENKOW & BAPTISTA, 1987), é infimamente representada, tanto em número de indivíduos (menos de 1 %), quanto em espécies (1). SOUZA (2001) e JURINITZ (2002) obtêm resultado semelhante em áreas de floresta estacional semidecidual nos municípios de Arroio do Padre e Camaquã, respectivamente. No entanto, em um inventário realizado por VARGAS (2003) nas porções média e baixa do Morro Santana, essa família contribuiu com 10 % dos indivíduos e com 8 % das espécies (6).

Mais de 30 % das espécies são representadas por um ou dois indivíduos. As famílias Annonaceae (*Rollinia sylvatica*), Araliaceae (*Dendropanax cuneatus*), Arecaceae (*Syagrus romanzoffiana*), Clusiaceae (*Garcinia gardneriana*), Erythroxylaceae (*Erythroxylum argentinum*), Fabaceae (*Lonchocarpus campestris*), Flacourtiaceae (*Banara parviflora*), Melastomataceae (*Miconia hyemalis*) e Styracaceae (*Styrax leprosus*) são representadas por apenas uma espécie cada, sendo que as três primeiras contribuem com dois indivíduos, enquanto as demais contribuem com apenas um indivíduo cada.

BRACK *et al.* (1998) classificaram as matas de Porto Alegre em: matas higrófilas (aquelas ocorrentes em fundos de vales e encostas de orientação sul dos morros); matas mesófilas ou higrófilas (ocupam a porção média ou baixa dos morros ou terrenos mais ou menos planos); matas subxerófilas (encontradas nos topos ou encostas superiores dos morros); matas psamófilas (sobre as paleodunas – restingas); matas ripárias ou ciliares (ocorrem junto aos cursos d'água); matas brejosas ou turfosas (em Porto Alegre estão restritas a pequenos terrenos coluviais). Segundo essa classificação, a mata aqui estudada, por ocupar as porções média e alta na encosta sul de morro granítico, com muitos afloramentos rochosos (matacões), seria um ecótono entre as matas higrófila, mesófila e subxerófila. De fato, observam-se na área de estudo elementos dos três tipos de matas supracitados: espécies características das matas higrófilas - *Dendropanax cuneatus*, *Alchornea triplinervia*, *Nectandra oppositifolia* e *Cabralea canjerana*; espécies características das matas mesófilas – *Guapira opposita*, *Cupania vernalis*, *Myrsine umbellata* e *Erythroxylum argentinum*; espécies características das matas subxerófilas – *Lithraea brasiliensis*, *Styrax leprosus*, *Chrysophyllum marginatum* e *Myrciaria cuspidata*.

É importante destacar que duas das espécies ocorrentes no Morro Santana constam na lista da flora ameaçada do estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2003): *Ocotea catharinensis* e *Ocotea silvestris*, ambas na categoria Vulnerável (VU).

Tabela 1: Composição florística Arbórea (Componente 1), em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, em ordem alfabética de família, Arb = Arbusto; Avt = arvoreta; Avb = árvore baixa; Avm = árvore média; Ava = árvore alta; categoria sucessional – CS; Pio = pioneira; Sin = secundária inicial; Sta = secundária tardia; síndrome de dispersão – SD; Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Aut = autocoria; corredor migratório – CM; BPU = bacia dos Rios Paraná e Uruguai; Atl= Atlântico; EAD = espécie de ampla distribuição; NC = não classificada.

Espécie	Hábito	CS	SD	CM
ANACARDIACEAE				
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Avm	Sin	Zoo	BPU
ANNONACEAE				
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	Avb	Sin	Zoo	EAD
AQUIFOLIACEAE				
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Avt	Sin	Zoo	EAD
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Avt	Sin	Zoo	EAD
ARALIACEAE				
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Avm	Sin	Zoo	EAD
ARECACEAE				
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Avm	Sin	Zoo	BPU
BORAGINACEAE				
<i>Patagonula americana</i> L.	Ava	Sta	Ane	BPU
CLUSIACEAE				
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Avt	Sta	Zoo	Atl
EBENACEAE				
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Avb	Sta	Zoo	EAD
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	Avb	Sin	Zoo	Atl
EUPHORBIACEAE				
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Ava	Sin	Zoo	EAD
<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Avt	Sta	Aut	EAD
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst.	Avm	Sta	Aut	Atl
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Avb	Sin	Aut	EAD
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.	Avb	Sin	Aut	EAD
FABACEAE				
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Avb	Sta	Ane	BPU
FLACOURTIACEAE				
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Avm	Sin	Zoo	EAD
LAMIACEAE				
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Avm	Sta	Zoo	EAD
LAURACEAE				
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Avt	Sta	Zoo	EAD
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	Ava	Sta	Zoo	Atl
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Avm	Sta	Zoo	Atl
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo	Avm	Sta	Zoo	Atl
MELASTOMATACEAE				
<i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin	Arb	Pio	Zoo	BPU
MELIACEAE				
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Ava	Sta	Zoo	EAD
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Ava	Sta	Ane	EAD
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Avt	Sta	Zoo	BPU

Continua...

Tabela 1: continuação

Espécie	Hábito	CS	SD	CM
MONNIMIACEAE				
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	Arb	Sin	Zoo	Atl
MORACEAE				
<i>Ficus organensis</i> Miq.	Ava	Sta	Zoo	EAD
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	Avt	Sta	Zoo	EAD
MYRSINACEAE				
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Avb	Sin	Zoo	EAD
<i>Myrsine parvula</i> A. DC.	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Myrsine</i> sp. L.	NC	NC	NC	NC
MYRTACEAE				
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Avm	Sta	Zoo	EAD
<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Avt	Sta	Zoo	EAD
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Avt	Sin	Zoo	EAD
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Avb	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	Avt	Sin	Zoo	EAD
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Avt	Sin	Zoo	EAD
NYCTAGINACEAE				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Avm	Sin	Zoo	Atl
PROTEACEAE				
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Avm	Sta	Ane	EAD
ROSACEAE				
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Avm	Sin	Zoo	EAD
RUBIACEAE				
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Avt	Sin	Aut	BPU
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. & Schltdl.	Avt	Sin	Zoo	EAD
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl.	Arb	Sin	Zoo	EAD
RUTACEAE				
<i>Zanthoxylum</i> sp. L.	NC	NC	NC	NC
SALICACEAE				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Avt	Sta	Zoo	EAD
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Avb	Sin	Zoo	EAD
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Avb	Sin	Zoo	EAD
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Avm	Sta	Zoo	EAD
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Avt	Pio	Ane	EAD
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Avm	Sin	Zoo	EAD
SAPOTACEAE				
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Avm	Sin	Zoo	BPU
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Avt	Sin	Zoo	BPU
STYRACACEAE				
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Avb	Sin	Zoo	EAD
URTICACEAE				
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Ava	Sta	Zoo	Atl

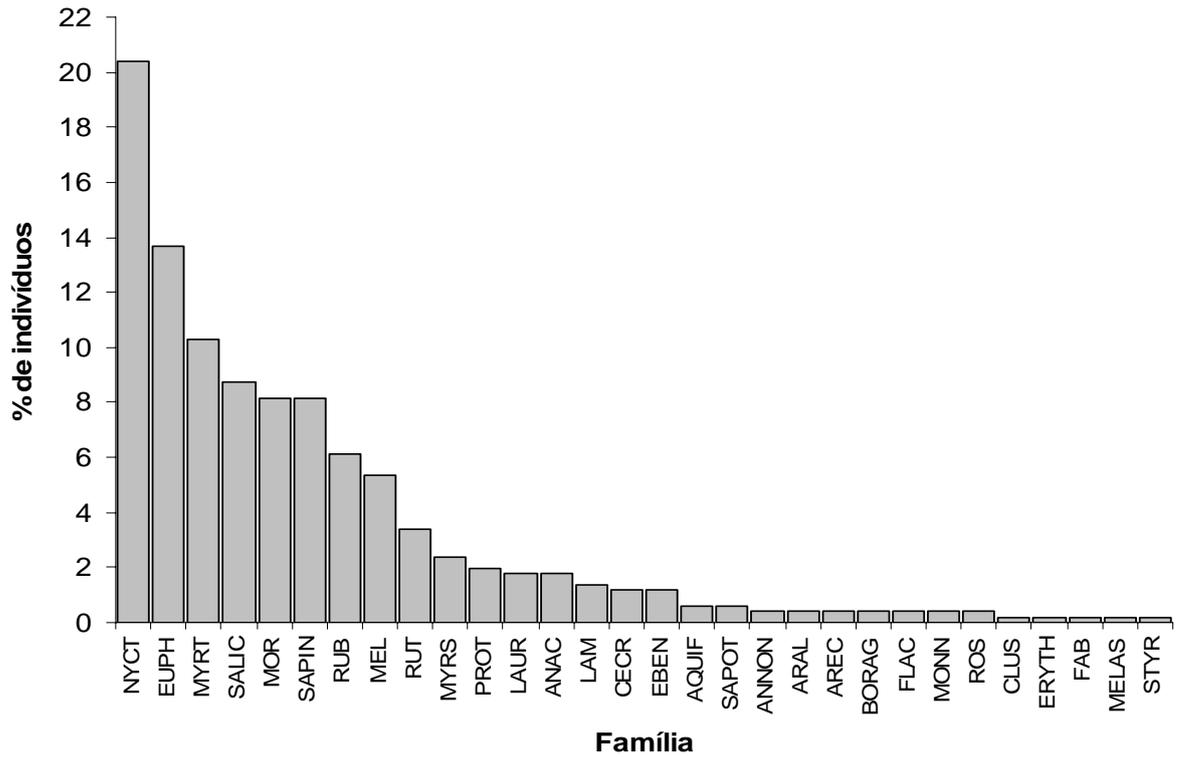


Figura 10: Representatividade das famílias (em porcentagem de indivíduos), em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, Componente 1.

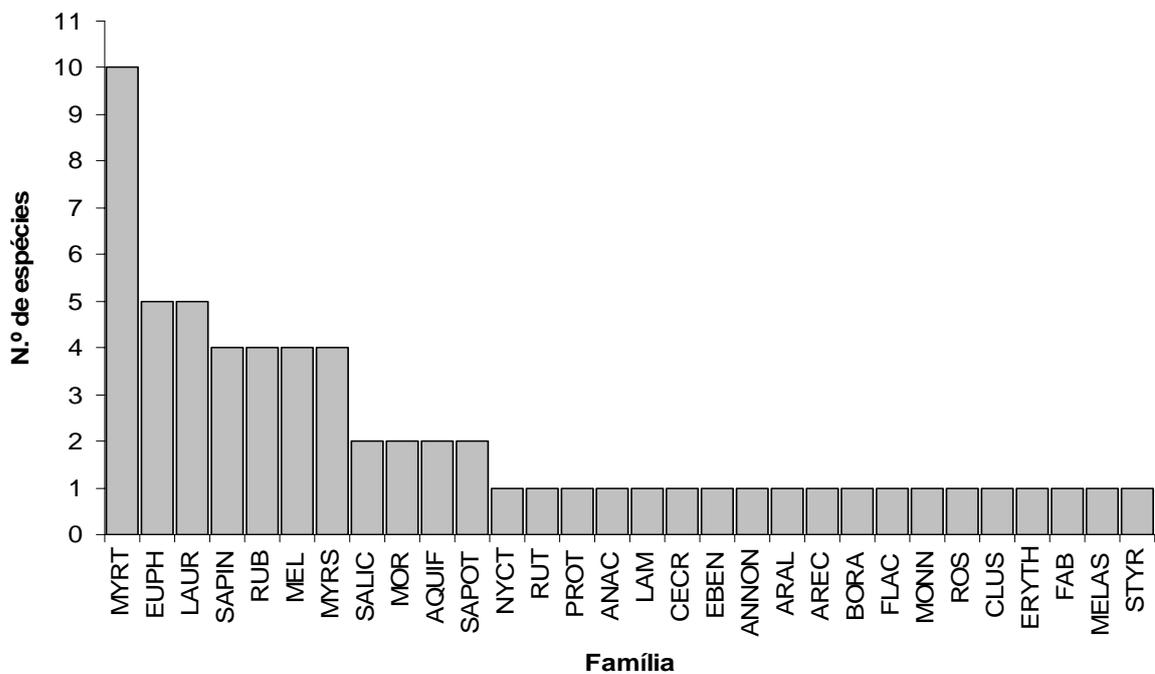


Figura 11: Número de espécies por família, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, Componente 1.

3.1.3. Estrutura vertical

As informações quanto ao hábito das espécies inventariadas são mostradas nas Tabelas 1 e 2, seguindo intervalos de classes de altura propostos por BRACK *et al.* (1998). Os dados contidos na Tabela 2 revelam que os arbustos (até 2,5 m de altura) têm baixa participação, contribuindo com apenas 5% das espécies e 1% dos indivíduos. Esse resultado já era esperado, já que os mesmos raramente apresentam o diâmetro mínimo para inclusão na amostragem (DAP = 3 cm). As arvoretas (de 2,5 a 5 m de altura) representam 30 % do total de espécies e 34% de indivíduos amostrados. As árvores médias (de 9 a 15 m altura) representam também um terço das espécies amostradas (33%) e contribuem com a maior porcentagem de indivíduos (46 %). As arvoretas e árvores médias somam quase dois terços das espécies e mais de três quartos (80 %) dos indivíduos amostrados. As árvores baixas (altura entre 5 e 9 m) representam 18% das espécies e apenas 14% dos indivíduos. As árvores com alturas a partir de 15 m, ou seja, as árvores altas (Ava), contribuem com apenas 11% das espécies e 4% dos indivíduos.

Tabela 2: Porcentagem de espécies e de indivíduos do Componente 1, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, segundo o hábito e a altura apresentados (de acordo com proposta de classificação de BRACK *et al.*, 1998). Arb = Arbusto, Avt = arvoreta, Avb = árvore baixa, Avm = árvore média e Ava = árvore alta.

	Classes de altura (%)				
	Arb	Avt	Avb	Avm	Ava
Espécies	5	30	18	33	11
Indivíduos	1	34	14	46	4

Na Figura 12, os indivíduos amostrados estão distribuídos em classes de altura, onde não se evidencia uma estratificação vertical. A maioria dos indivíduos (79 %) apresenta menos de 10 m de altura, sendo que cerca da metade deles (46,8 %) apresenta entre 5 e 7,9 m de altura. As classes de menores (3 – 3,9 m) e maiores (a partir de 14 m) valores de altura concentram poucos indivíduos: enquanto a primeira contribui com 2,1 % dos indivíduos, a última contribui com apenas 1,7 % do total. O dossel da mata apresenta entre 6 e 10 metros

de altura, sendo que os poucos indivíduos emergentes apresentam alturas máximas de 15 metros.

A ausência de estratificação vertical definida é também verificada por JURINITZ (2002) ao estudar uma mata estacional de encosta na Serra do Erval, município de Camaquã. Naquele estudo, é registrada a presença de afloramentos graníticos, houve o predomínio de indivíduos com alturas entre 4 e 14 m. Em outra mata de encosta, localizada na Serra dos Tapes, município de Arroio do Padre, SOUZA (2001) encontrou a existência de dois componentes, com dossel entre 14 e 22 m de altura e sem indivíduos emergentes.

Embora localizada na encosta com exposição solar sul (onde há menor exposição solar, o que leva ao alongamento das árvores em busca de luz, resultando em matas mais altas), trata-se de uma mata baixa. Segundo LEITÃO-FILHO (1993), as matas tropicais de encosta comportam-se de forma diferente daquelas situadas em terrenos planos, pois, a disposição das árvores permite maior incidência de luz, resultando em matas com menores alturas do que as demais, por não haver a necessidade de um alongamento das árvores em busca de luz.

Segundo AGUIAR *et al.* (1986), a vegetação dos morros graníticos de Porto Alegre tem como fator determinante as condições especiais do solo, tendo o clima um papel secundário na determinação desta. Dessa forma, uma estratificação vertical simples ou indefinida parece ser comum nas matas estacionais de encosta situadas sobre o escudo-sul-riograndense, onde as condições do relevo (declividade), a presença de afloramentos graníticos e o solo raso desempenham importante papel, limitando o estabelecimento de indivíduos de grande porte.

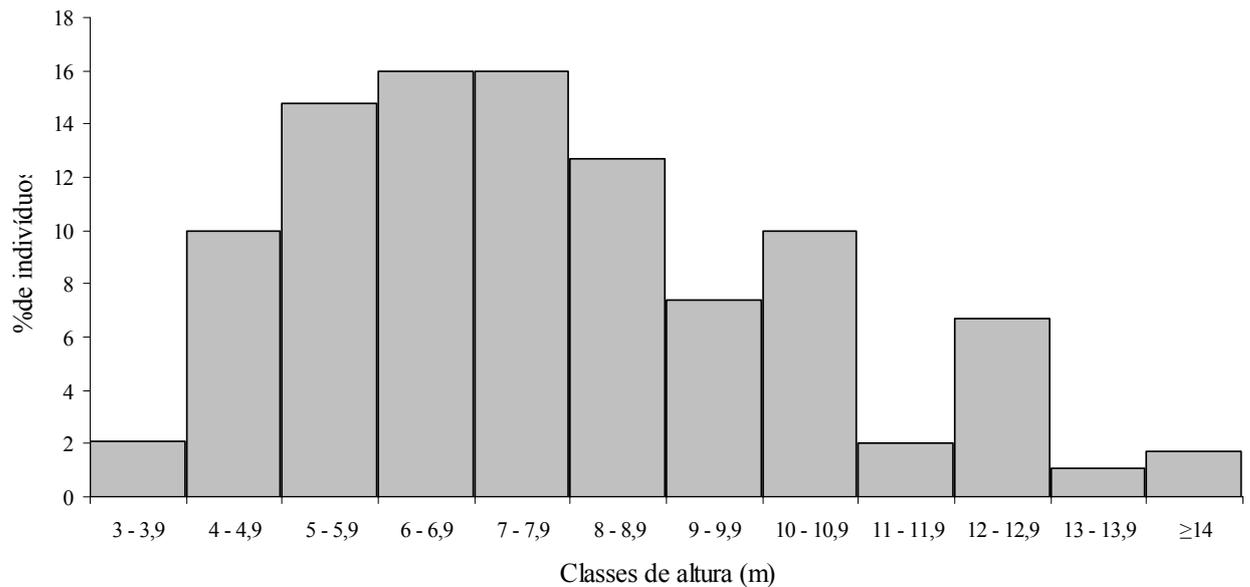


Figura 12: Distribuição dos indivíduos em classes de altura de 1 metro, em mata de encosta no Morro Santana Porto Alegre, RS, Componente 1.

3.1.4. Categorias sucessionais

As informações sobre as categorias sucessionais das espécies amostradas no Morro Santana estão contidas nas Tabelas 1 e 3. Na Tabela 1 observa-se que *Dodonaea viscosa* e *Miconia hyemalis* (encontradas somente em uma parcela, na borda da mata) são as únicas espécies pioneiras registradas, contribuindo com apenas 2 % da amostragem. As espécies secundárias iniciais e tardias, quando somadas, representam quase a totalidade (98%) da amostragem, sendo que cada uma delas contribui com 49% das espécies (Tabela 3).

Quando considerada a distribuição dos indivíduos em cada categoria, a situação permanece quase a mesma. As espécies secundárias tardias contribuem com mais da metade dos indivíduos (52%), as secundárias iniciais representam 46% e as espécies pioneiras contribuem com ínfimos 2% dos indivíduos.

As espécies secundárias, como consequência dos altos valores de densidade e frequência relativas, apresentam também os maiores valores de importância (Tabela 6). Essas informações, quando confrontadas com aquelas fornecidas pela distribuição dos indivíduos em classes de diâmetros (Figuras 13 e 14), estabelecem uma aparente contradição. A concentração da maioria dos indivíduos nas classes de diâmetros menores é um indicativo de

mata relativamente jovem. Por outro lado, a maioria absoluta dos indivíduos e das espécies é classificada como secundária.

O contingente das espécies do sub-bosque, ou seja, daquelas que não alcançam o dossel, como as arvoretas e árvores baixas, colaborou grandemente para o destaque das espécies secundárias, pois a maioria das espécies classificadas como secundária tardia pertence a essa categoria.

KAGEYAMA & GANDARA (2000) destacam a importância da variação de comportamento de algumas espécies em ambientes que sofreram alterações antrópicas. Em tal situação, algumas espécies secundárias podem comportar-se como pioneiras, sendo então chamadas pioneiras antrópicas. Considerando-se que, mesmo nas parcelas situadas na borda da mata em estudo, as espécies secundárias prevalecem, é plausível admitir que pelo menos algumas das espécies secundárias iniciais estariam se comportando como pioneiras.

GANDOLFI (1991) encontrou problema semelhante ao confrontar a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetros com a representatividade de cada categoria sucessional em um fragmento de mata no município de Guarulhos, São Paulo. No entanto, para aquele estudo, quando somadas as espécies pioneiras com as secundárias iniciais, estas assumiam uma porcentagem bem maior do que as secundárias tardias. Para o mesmo autor, uma explicação possível seria a existência de um mosaico formado por diferentes fases sucessionais dentro do fragmento estudado. Em função da abertura de pequenas e grandes clareiras, deslizamentos ou incêndios, mesmo em florestas bem preservadas é possível a existência de um mosaico formado por diferentes estádios sucessionais (WHITMORE,1989; LEITÃO-FILHO,1993).

No presente estudo, em virtude da ínfima contribuição de espécies pioneiras, a soma destas com as secundárias iniciais não altera a situação, ou seja, ainda assim as espécies secundárias tardias continuam representando a maioria, indicando que a mata experimenta um estágio adiantado de sucessão ecológica, com a existência de um mosaico sucessional.

Um outro dado indicativo de um estágio sucessional maduro, segundo TABARELLI & MATOVANI (1999), é grande proporção de Myrtaceae e Lauraceae (Figuras 10 e 11) e de espécies com dispersão zoocórica (Tabela 4).

Esses resultados reafirmam a complexidade dos processos ecológicos ocorrentes em ambientes florestais tropicais e subtropicais e reforçam a necessidade de cautela quando da

utilização de um número reduzido de parâmetros para inferências sobre o estado de conservação de uma floresta. Entre os elementos que contribuem para a limitação dos estudos podem ser citados: a falta de dados sobre as relações entre a biologia das espécies e a heterogeneidade ambiental, e a falta de padronização dos critérios utilizados na classificação das espécies quanto às categorias sucessionais.

Tabela 3: Categorias sucessionais de espécies e de indivíduos do Componente 1, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

	Categorias sucessionais (%)		
	Pioneiras	Secundárias iniciais	Secundárias tardias
Espécies	2	49	49
Indivíduos	2	46	52

3.1.5. Síndromes de dispersão

As Tabelas 1 e 4 apresentam as informações quanto à síndrome de dispersão das espécies amostradas. A maioria das espécies (85 %) e dos indivíduos (82 %) é dispersa por animais (Tabela 4). As síndromes anemocórica e a autocórica somadas representam menos do que 20 % do total. Resultados semelhantes aos aqui verificados são obtidos por VASQUES & BRACK (2000) e OLIVEIRA-NEVES (2003), em estudos realizados em outros dois morros graníticos de Porto Alegre e municípios vizinhos. Essa constatação está dentro do esperado, já que a composição florística das matas que cobrem esses morros, salvo as peculiaridades de cada um deles, é bastante semelhante.

Segundo FORNECK (2001), 28 % das aves amostradas no Morro Santana possui o hábito alimentar frugívoro. Somando-se a isso o fato de várias espécies vegetais amostradas apresentarem frutos carnosos de cores avermelhadas, as aves exercem papel importante na dispersão das espécies vegetais da área de estudo.

Durante o processo de regeneração em área de Mata Atlântica do Sul e Sudeste do Brasil é observado o aumento da riqueza, da diversidade de espécies, do percentual de espécies zoocóricas, de sub-bosque e de espécies tolerantes à sombra (KLEIN, 1980 *apud*

TABARELLI & MATOVANI,1999a; LEITÃO-FILHO, 1993). Portanto, a prevalência de espécies com síndrome de dispersão zoocórica remete ao um adiantado estágio sucessional.

A quantificação da proporção das diferentes estratégias de dispersão ocorrentes em uma mata pode proporcionar indícios sobre a sensibilidade a perturbações naturais e/ou antrópicas (KINDEL, 2002). As florestas tropicais, onde prevalece a zoocoria (HOWE & SMALLWOOD *apud* KINDEL, 2002), estão mais sujeitas a impactos por perda de dispersores, já que as populações de mamíferos e aves vêm sofrendo declínios importantes por perda de hábitat e caça (CORLETT, 1994).

O Morro Santana enquadra-se nessa situação de impacto, pois se encontra isolado em meio a uma rede urbanizada, a qual exerce forte pressão sobre o ecossistema florestal. Essa interferência cria um ciclo vicioso de perturbações, onde alterações na estrutura e composição da mata prejudicam as populações animais que utilizam seus recursos, o que, por sua vez, acarreta prejuízos aos vegetais que dependem dos animais para a sua continuidade no tempo e no espaço.

Tabela 4: Síndromes de dispersão de espécies e de indivíduos do Componente 1, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

Síndromes de dispersão (%)			
	Zoocóricas	Anemocóricas	Autocóricas
Espécies	85	8	7
Indivíduos	82	5	13

3.1.6. Corredores migratórios

A vegetação da cidade de Porto Alegre contém espécies de quase todas as formações do estado. Para que as espécies florestais cheguem ao Rio Grande do Sul e à região de Porto Alegre há dois corredores migratórios principais: o corredor oeste, através do qual migram as espécies da região do Alto Uruguai, e o corredor leste que permite o ingresso de espécies de procedência Atlântica (RAMBO, 1956, 1961). Além dessas espécies, existem as de ampla distribuição. Na região da Grande Porto Alegre, a chegada das espécies do Alto Uruguai, segundo RAMBO (1961) é anterior à chegada das espécies da Mata Atlântica.

A Tabela 1 informa o corredor migratório a que pertence cada uma das espécies amostradas. As porcentagens de espécies e de indivíduos em cada uma das rotas migratórias no estado são mostradas na Tabela 5, constatando-se que a maioria das espécies (59 %) que compõem a mata em estudo é de ampla distribuição, seguida pelas espécies Atlântica (24%) e pelas espécies do Alto Uruguai (17 %). As espécies de ampla distribuição contribuem com a maior parte dos indivíduos (49 %), seguidas pelas espécies Atlântica (38 %) e pelas espécies do Alto Uruguai (13%).

AGUIAR *et al.* (1986) afirmaram que o contingente mais importante na região é constituído por espécies provenientes da floresta subtropical do Alto Uruguai. No presente estudo, entretanto, esse contingente é o que contribui com o menor número de espécies, assim como com o menor número de indivíduos.

Alguns estudos realizados em diversas formações vegetais do estado, como JURINITZ (2002), PERIN (2002), OLIVEIRA-NEVES (2003) e VARGAS (2003), entre outros, obtêm resultados semelhantes aos aqui apresentados. Esses resultados estão de acordo com a afirmação de RAMBO (1954) e KLEIN (1984) de que a mata da encosta Atlântica, em virtude das condições atuais do clima (umidade e temperatura mais altas), está estendendo seus domínios sobre as formações de clima mais seco e frio, como a mata estacional decidual do oeste, por exemplo.

Tabela 5: Corredores migratórios de espécies e de indivíduos do Componente 1, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS: BPU = corredor da bacia dos rios Paraná e Uruguai, EAD = espécie de ampla distribuição, Atl = corredor da Mata Atlântica.

Corredores migratórios (%)			
	BPU	EAD	Atl
Espécies	17	59	24
Indivíduos	13	49	38

3.1.7. Parâmetros fitossociológicos

Conforme mostra a Tabela 6, a espécie com maior valor de importância (diâmetro à altura do peito, VI_p) é *Guapira opposita* (56,74), seguida de *Pachystroma longifolium* (23,84), *Sorocea bonplandii* (15,92), *Eugenia rostrifolia* (13,85) e *Casearia silvestris* (12,37). Os valores de importância das sete primeiras espécies, quando somados, concentraram a metade do valor de importância total.

Guapira opposita obtém os maiores valores de densidade relativa (DR = 20,4), frequência relativa (FR = 7,59), cobertura relativa à altura do peito (DOR_p = 28,75) e do solo (DOR_s = 21,78).

No parâmetro densidade relativa, a mesma é seguida por *Sorocea bonplandii* (7,92), *Pachystroma longifolium* (6,14), *Casearia silvestris* (5,15), *Faramea montevidensis* e *Gymnanthes concolor* (ambas com 4,95).

Quanto à frequência relativa, descaram-se também *Sorocea bonplandii* (5,91), *Casearia silvestris* (5,06), *Faramea montevidensis* (4,64), *Pachystroma longifolium* e *Eugenia rostrifolia* (4,22).

Em DOR_p, *Pachystroma longifolium* (13,48), *Lithraea brasiliensis* (5,9), *Eugenia rostrifolia* (5,87) e *Coussapoa microcarpa* (4,08) também apresentam valores expressivos.

Para DOR_s, também apresentam altos valores *Coussapoa microcarpa* (16,92), *Pachystroma longifolium* (9,59), *Lithraea brasiliensis* (6,08) e *Eugenia rostrifolia* (5,56).

De uma forma geral, *G. opposita* apresenta os valores mais altos em todos os parâmetros. As quatro posições seguintes, para todos os parâmetros, são ocupadas pelas mesmas poucas espécies (todas de ocorrência comum nas matas do estado), as quais alternaram apenas a ordem de aparecimento entre os cinco valores mais altos. Essas espécies também se destacam no estudo realizado no Morro Santana por FORNECK (2001) e em outros locais do Rio Grande do Sul (JARENKOW, 1994; SOUZA, 2001; JURINITZ, 2002 e PERIN, 2002).

A participação expressiva de *G. opposita* é constantemente registrada em matas do estado, conforme mostram os estudos supracitados. A mesma aparece também em áreas de

domínio da Mata Atlântica (LEITÃO-FILHO, 1993), de mata estacional semidecidual de São Paulo (SANTOS & KINOSHITA, 2003) e no agreste paraibano (PEREIRA *et al.*, 2002). Seriam necessários estudos populacionais e ecofisiológicos para explicar a presença tão marcante dessa espécie em distintas formações de diferentes regiões brasileiras. De qualquer modo, sua considerável amplitude ecológica, aliada a outras razões, poderia estar contribuindo para esta dominância em formações florestais com características tão distintas.

Ao contrário do que ocorreu com *G. opposita*, a maioria das espécies amostradas está representada por pouquíssimos indivíduos (geralmente um ou dois). Entre elas, estão algumas com reconhecido valor econômico, como *Cedrella fissilis* e *Cabrlea canjerana*, por exemplo.

A extração seletiva pode estar contribuindo para a baixa densidade e frequência de espécies de valor econômico, pois, há registros de abate intenso de árvores no passado (AGUIAR *et al.*, 1986; MOHR, 1995). Atualmente, mesmo nas áreas de mata mais próximas às edificações da UFRGS, há indícios dessa atividade, embora em menor proporção do que a praticada no passado (FORNECK, 2001; VARGAS, 2003). Por outro lado, a baixa densidade pode ser uma característica natural de muitas espécies (mais de 30 % delas é representada por um ou dois indivíduos). Esses resultados seguem ao padrão de um grande número de espécies contribuindo com poucos indivíduos, já descrito para os morros graníticos de Porto Alegre nos estudos de RAMBO (1956), AGUIAR *et al.* (1986) e para outras localidades brasileiras (MARTINS, 1993; LEITÃO-FILHO, 1993).

DURIGAN *et al.* (2000) reúnem as espécies em cinco grandes grupos, quanto à densidade e à distribuição: a) Padrão A – Alta densidade, distribuição ampla; b) Padrão B – Densidade variável, distribuição ampla; c) Padrão C – Baixa densidade, distribuição ampla; d) Padrão D – Alta densidade, distribuição restrita; e) Padrão E – Baixa densidade, distribuição restrita. No presente estudo, o Padrão C parece ser dominante, pois, além das baixas densidades apresentada pela maioria das espécies, cerca de 60% delas são de ampla distribuição, conforme mostram as Tabelas 5 e 6.

As Figuras 13 e 14 mostram a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito e do solo, respectivamente. Nota-se que a maioria dos indivíduos (64 e 51 %, respectivamente) concentrou-se nas duas primeiras classes de diâmetro (3 – 8,9 cm), ou seja, nas classes de menores diâmetros.

Quando tomadas as medidas de diâmetro à altura do peito, a classe 3 – 5,9 cm concentrou 45 % dos indivíduos, a classe 6 – 8,9 cm contribuiu com 19 % e a classe com diâmetros maiores do que 21 cm (≥ 21) contribuiu com 8%.

Quando tomadas essas medidas à altura do solo, o percentual de indivíduos nas duas classes iniciais caiu de 64 para 51%. Houve também uma inversão nas duas primeiras classes: a classe 3 – 5,9 cm passou a contribuir com 23 % dos indivíduos, enquanto a classe 6 – 8,9 cm passou a contribuir com 28 % dos indivíduos. Já na classe de maiores diâmetros (≥ 21) a contribuição dobrou de valor, passando a ser de 17% dos indivíduos. Alterações na distribuição dos indivíduos em classes de diâmetros e, conseqüentemente, em valor de importância são também verificadas por VARGAS (2003) em estudo realizado nas porções média e baixa do Morro Santana. Para esse estudo, quando tomadas as medidas de diâmetro à altura do solo, houve um aumento da porcentagem de indivíduos na classe de diâmetro a partir de 21 cm e a inversão de posição de algumas espécies em valor de importância.

As diferenças existentes entre as medidas de circunferência (e conseqüentemente de DAP e DAS) de uma mesma árvore, quando tomadas à altura do solo e a 1,3 m dele, como já é mencionado, podem ser atribuídas às características particulares de cada espécie ou a eventos como o corte ou quebra seguidos de rebrote. Essas diferenças levam a alterações nos valores de cobertura do solo (DOA e DOR) e de importância (VI) e devem ser consideradas quando da escolha dos métodos de amostragem, dependendo do objetivo do estudo a ser realizado.

Os indivíduos mortos somaram 39 (7,2 % do total de indivíduos amostrados). Esse valor é bastante superior ao encontrado por JURINITZ (2002) em formação semelhante, no município de Camaquã (36 indivíduos, 1,6%). Segundo LEITÃO-FILHO (1993), os indivíduos mortos representam uma classe à parte e não devem ser incluídos na tabela de parâmetros fitossociológicos. Para o presente estudo, optou-se por apresentá-los na tabela de parâmetros fitossociológicos para fins comparativos. Observa-se que os mortos ocupam a terceira posição em valor de importância. Mas, essa proporção de árvores mortas, quando comparados os resultados de diversos estudos, é considerada dentro da normalidade, podendo ser atribuída a eventos naturais, tais como substituição de espécies de estádios iniciais da sucessão ecológica (LEITÃO-FILHO, 1993). Eventualmente, é possível verificar que alguns indivíduos são quebrados e/ou arrancados pela queda de árvores de maior porte. A acentuada declividade da área, bem como o solo raso e a presença constante de matações deve estar

facilitando a ação dos ventos sobre os indivíduos de grande porte, pois as raízes dos mesmos não têm como se fixar adequadamente.

Tabela 6: Parâmetros fitossociológicos estimados para o componente arbóreo de uma mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, em ordem decrescente de Valores de Importância à altura do peito (VIp). VIs = Valor de Importância à altura do solo. Ni = Número de indivíduos; Np = Número de parcelas com a espécie; DR = Densidade Relativa (%); FR = Frequência Relativa (%); DORp = Dominância Relativa a partir de DAP (diâmetro à altura do peito); DORs = Dominância Relativa a partir de DAS (diâmetro à altura do solo).

Espécie	Ni	Np	DR	FR	DORp	DORs	VIp	VIs
<i>Guapira opposita</i>	103	18	20,40	7,59	28,75	21,78	56,74	49,78
<i>Pachystroma longifolium.</i>	31	10	6,14	4,22	13,48	9,59	23,84	19,95
INDIVÍDUOS MORTOS	39	15	7,7	6,33	5,34	4,14	19,39	18,19
<i>Sorocea bonplandii</i>	40	14	7,92	5,91	2,09	1,77	15,92	15,59
<i>Eugenia rostrifolia</i>	19	10	3,76	4,22	5,87	5,56	13,85	13,54
<i>Casearia silvestris.</i>	26	12	5,15	5,06	2,16	1,61	12,37	11,83
<i>Lithraea brasiliensis</i>	9	9	1,78	3,80	5,90	6,08	11,48	11,66
<i>Faramea montevidensis</i>	25	11	4,95	4,64	0,96	0,70	10,55	10,30
<i>Allophylus edulis.</i>	19	6	3,76	2,53	3,21	2,40	9,50	8,69
<i>Casearia decandra</i>	18	11	3,56	4,64	0,94	3,52	9,15	11,72
<i>Gymnanthes concolor</i>	25	7	4,95	2,95	0,97	0,75	8,88	8,66
<i>Zanthoxylum sp.</i>	17	11	3,37	4,64	0,79	0,49	8,80	8,50
<i>Roupala brasiliensis</i>	10	9	1,98	3,80	2,37	1,50	8,15	7,28
<i>Trichilia clausenii</i>	13	7	2,57	2,95	2,18	1,40	7,71	6,93
<i>Alchornea triplinervia</i>	5	5	0,99	2,11	3,99	4,05	7,09	7,15
<i>Myrciaria cuspidata</i>	15	6	2,97	2,53	1,25	0,96	6,75	6,46
<i>Coussapoa microcarpa</i>	6	3	1,19	1,27	4,08	16,92	6,53	19,38
<i>Matayba elaeagnoides</i>	5	5	0,99	2,11	2,81	1,57	5,91	4,67
<i>Cupania vernalis</i>	6	5	1,19	2,11	1,55	1,28	4,84	4,57
<i>Vitex megapotamica</i>	7	5	1,39	2,11	1,22	0,85	4,72	4,34
<i>Trichilia elegans</i>	10	4	1,98	1,69	0,24	0,21	3,90	3,88
<i>Diospyros inconstans</i>	6	4	1,19	1,69	0,56	0,36	3,44	3,23
<i>Myrcia glabra</i>	5	5	0,99	2,11	0,21	0,16	3,31	3,26
<i>Myrsine guianensis</i>	5	4	0,99	1,69	0,62	0,50	3,30	3,17
<i>Cabrlea canjerana</i>	3	3	0,59	1,27	1,28	0,76	3,14	2,62
<i>Myrsine umbellata</i>	4	3	0,79	1,27	0,85	0,77	2,91	2,83
<i>Prunus sellowii</i>	2	2	0,40	0,84	1,47	1,36	2,71	2,60
<i>Ocotea pulchella</i>	4	3	0,79	1,27	0,15	0,08	2,21	2,14
<i>Dodonaea viscosa</i>	8	1	1,58	0,42	0,19	0,16	2,20	2,16
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	1	0,40	0,42	1,22	1,09	2,04	1,91
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	4	2	0,79	0,84	0,34	0,21	1,97	1,84
<i>Myrcia palustris</i>	2	1	0,40	0,42	1,07	1,56	1,89	2,38
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	2	0,40	0,84	0,62	0,14	1,86	1,38
<i>Eugenia uruguayensis</i>	4	2	0,79	0,84	0,06	0,04	1,69	1,67
<i>Myrcianthes gigantea</i>	1	1	0,20	0,42	0,99	0,79	1,61	1,41
<i>Ficus organensis</i>	1	1	0,20	0,42	0,88	1,67	1,50	2,29
<i>Erythroxylum argentinum</i>	1	1	0,20	0,42	0,82	0,98	1,44	1,60
<i>Calyptanthus concinna</i>	2	2	0,40	0,84	0,13	0,13	1,37	1,37
<i>Ocotea silvestris</i>	2	2	0,40	0,84	0,13	0,10	1,37	1,34
<i>Rollinia sylvatica</i>	2	2	0,40	0,84	0,10	0,08	1,34	1,32

Continua...

Tabela 6: continuação

Espécie	Ni	Np	DR	FR	DORp	DORs	VIp	VI_s
<i>Sebastiania serrata</i>	4	1	0,79	0,42	0,10	0,07	1,32	1,28
<i>Eugenia schuechiana</i>	2	2	0,40	0,84	0,07	0,06	1,31	1,30
<i>Guettarda uruguensis</i>	2	2	0,40	0,84	0,07	0,04	1,31	1,28
<i>Mollinedia elegans</i>	2	2	0,40	0,84	0,04	0,03	1,28	1,27
<i>Myrsine parvula</i>	2	1	0,40	0,42	0,44	0,35	1,26	1,16
<i>Patagonula americana</i>	2	1	0,40	0,42	0,43	0,50	1,24	1,31
<i>Dendropanax cuneatus</i>	2	1	0,40	0,42	0,40	0,36	1,22	1,18
<i>Coutarea hexandra</i>	3	1	0,59	0,42	0,07	0,06	1,09	1,08
<i>Ilex dumosa</i>	2	1	0,40	0,42	0,22	2,67	1,04	3,49
<i>Ocotea catharinensis</i>	1	1	0,20	0,42	0,41	1,12	1,03	1,74
<i>Ilex brevicuspsi</i>	1	1	0,20	0,42	0,32	0,15	0,94	0,77
<i>Banara parviflora</i>	1	1	0,20	0,42	0,12	0,06	0,74	0,68
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	1	0,20	0,42	0,10	0,06	0,72	0,68
<i>Garcinia gardneriana</i>	1	1	0,20	0,42	0,10	0,07	0,72	0,69
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1	0,20	0,42	0,07	0,06	0,69	0,68
<i>Lonchocarpus campestris</i>	1	1	0,20	0,42	0,07	0,04	0,69	0,66
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	1	0,20	0,42	0,06	0,06	0,68	0,68
<i>Styrax leprosus</i>	1	1	0,20	0,42	0,06	0,04	0,68	0,66
<i>Miconia hyemalis</i>	1	1	0,20	0,42	0,04	0,08	0,66	0,70
<i>Myrsine sp.</i>	1	1	0,20	0,42	0,03	0,01	0,65	0,63
<i>Cedrela fissilis</i>	1	1	0,20	0,42	0,01	0,01	0,63	0,63
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	1	0,20	0,42	0,01	0,01	0,63	0,63
<i>Psychotria leiocarpa</i>	1	1	0,20	0,42	0,01	0,01	0,63	0,63
<i>Psidium cattleianum</i>	1	1	0,20	0,42	0,01	0,01	0,63	0,63
	544	252	100	100	100	100	300	300

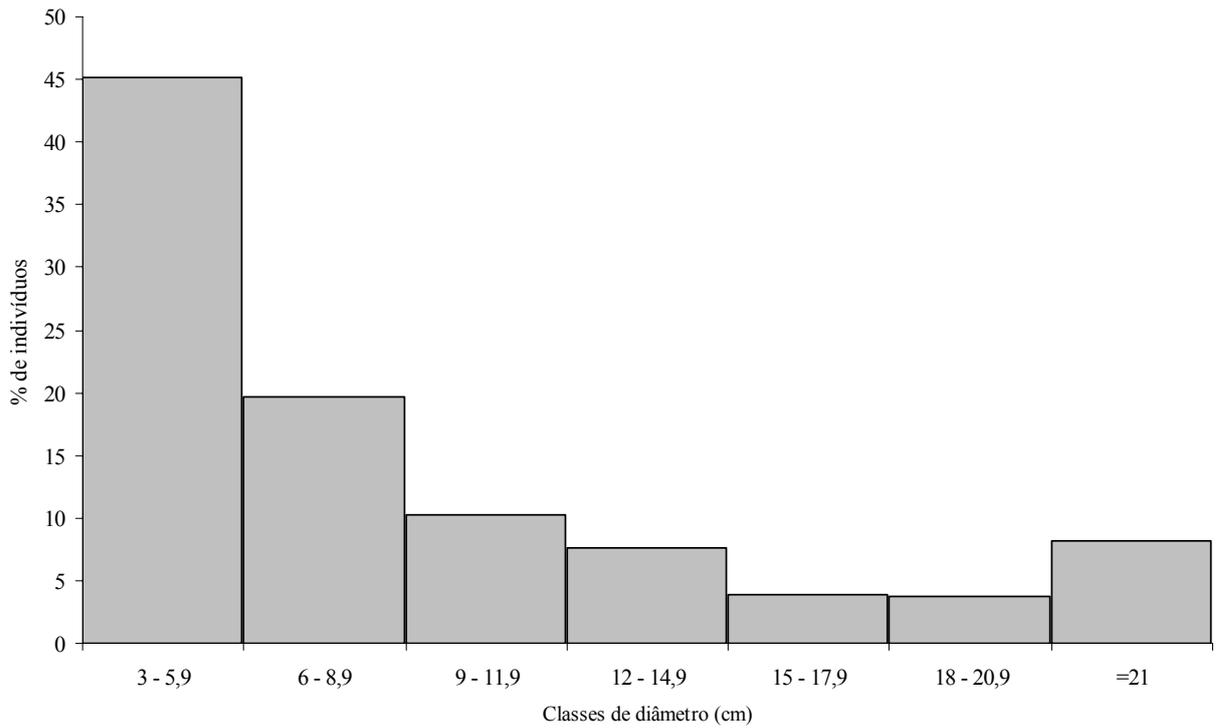


Figura 13: Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro à altura do peito (1,3 m), em mata de encosta no Morro Santana Porto Alegre, RS, Componente 1.

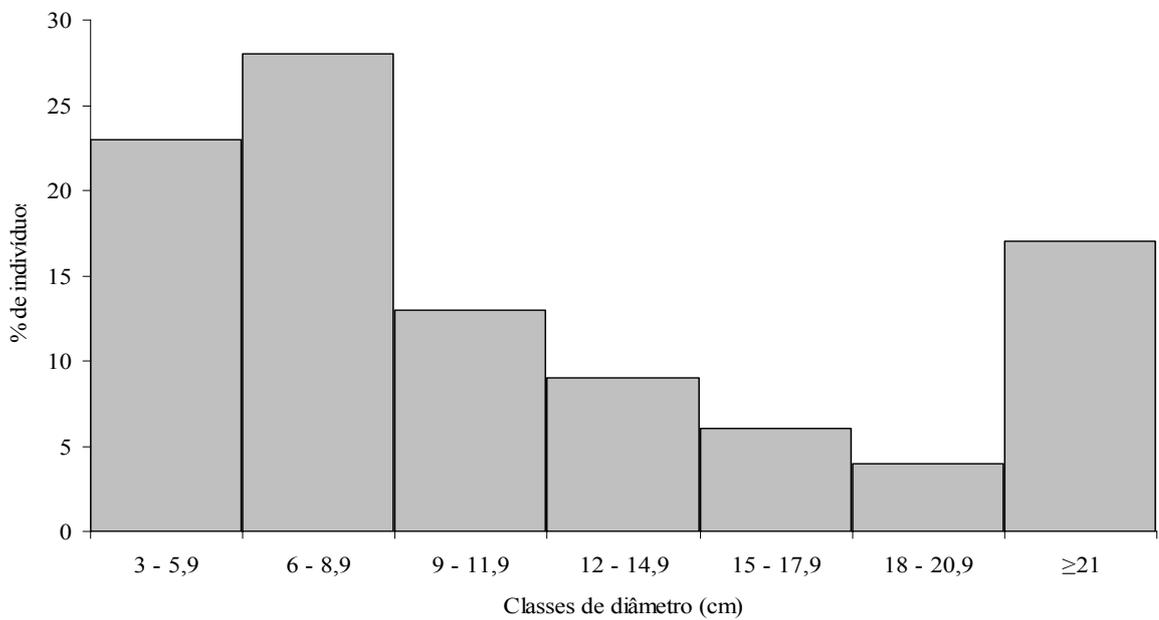


Figura 14: Distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro à altura do solo em mata de encosta no Morro Santana Porto Alegre, RS, Componente 1.

3.1.8. Estimativa de diversidade

O índice de diversidade de Shannon ($H' = 3,30$), calculado para o presente estudo é relativamente alto, quando comparado com os de outros estudos realizados no Rio Grande do Sul (Anexo 1), sendo apenas superado por aqueles registrados em uma porção de Floresta Ombrófila Densa em Morrinhos do Sul (JARENKOW, 1994) e uma uma porção de Floresta Estacional Semidecidual em Camaquã (JURINITZ, 2002). Esse valor é superior aqueles obtidos em estudos já realizados no Morro Santana. Tal fato pode estar relacionado com a variação entre metodologia empregada nos diferentes estudos, pois, enquanto nos realizados em Morrinhos do Sul e Camaquã, são inventariados somente indivíduos com DAP mínimo de 5 cm em uma área de 1ha, no presente estudo o DAP mínimo é de 3 cm e a área amostrada, de 0,2 ha.

Quanto ao índice de equabilidade de Pielou ($J' = 0,80$), o valor calculado para este estudo é inferior aos já mencionados em estudos realizados em Morrinhos do Sul e Camaquã (0,77; 0,85 e 0,85, respectivamente), tendo sido superior aos obtidos nos estudos realizados anteriormente no Morro Santana. A destacada participação de *Guapira opposita* pode ser a responsável por esse resultado. É importante ressaltar que, quanto aos índices de diversidade e de equabilidade, as comparações feitas entre os valores estimados para o presente estudo e os demais constantes no Anexo 1 têm valor ilustrativo, pois, os critérios de inclusão adotados não são os mesmos para todos os estudos (CONDIT *et al.* 1996, 1998). Entretanto, os valores de diversidade e equabilidade constatados para esta mata, quando analisados em conjunto com os demais parâmetros estruturais, indicam que a mesma, a despeito as perturbações sofridas, encontra-se relativamente conservada.

3.1.9. Análise de agrupamento e de ordenação

As análises de agrupamento do Componente 1 são mostradas na Tabela Verifica-se que as mesmas formam oito grupos, formados segundo sua ocorrência e número de indivíduos nas unidades de amostragem. *G. opposita*, por apresentar valores de frequência e densidade muito superiores aos das demais espécies, constitui um grupo isolado (grupo 8). O grupo 6 é o mais numeroso e reúne aquelas espécies com os menores valores de frequência e densidade, como *Styrax leprosus* e *Diospyros inconstans*, por exemplo . O grupo 3 reuniu as espécies que

ocorrem preferencialmente junto aos matacões e em áreas mais íngremes (*Pachystroma longifolium* e *Eugenia rostrifolia*).

Os resultados da Tabela 7 concordam com o observado em campo e assemelham-se aos resultados de outros estudos realizados no Morro Santana (MOHR, 1995; FORNECK, 2001; BORTOLOTTI – mestranda do PPG Ecologia da UFRGS, comunicação pessoal, 2005).

Tabela 7: Análise realizada pelo software MULVA 5, a partir do agrupamento (*cluster*) das unidades de amostragem e das espécies do Componente 1, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

RELEVE NO.	11	1			21	1	1	1	111	
	4362	879	32		05546	8	7	109	1	
RELEVE GROUP NO.	1111	222	33	44444	5	6	777	8		
53 Roupala brasiliensis	1			11	11	1	1	111		
22 Faramea montevidensis	1	1		41	1121	1	2	1	1	
7 Casearia silvestris	1	1		22	12111	2	2	11		
56 Sorocea bonplandii	2	211		3	11313	1	1	312		
6 Casearia decandra	2	111			22111		2	1	1	
47 Pachystroma longifolium	3	2313	122				1	12		
19 Eugenia rostrifolia	3	312	121		11			11		
60 Trichilia elegans	4		212					2		
2 Allophylus edulis	4		1 4		1			22	1	
59 Trichilia clausenii	4	21	1 2	1	1			1		
62 Zanthoxylum sp.	5	1	11	11	1		1	211	2	
38 Myrciaria cuspidata	5	1	131	22						
57 Styrax leprosus	6									1
33 Miconia hyemalis	6									1
29 Ilex dumosa	6									1
15 Dodonaea viscosa	6									4
39 Myrsine guianensis	6		1					1	1	1
32 Matayba elaeagnoides	6	1	1	1			1			1
54 Sebastiania brasiliensis	6		11							
21 Eugenia uruguayensis	6		12							
11 Coutarea hexandra	6		2							
41 Myrsine sp	6				1					
9 Chrysophyllum gonocarpum	6		1		1					
51 Psidium ctheyanum	6									1
43 Nectandra oppositifolia	6									1
8 Cedrela fissilis	6									1
3 Banara parviflora	6									1
58 Syagrus romanzoffiana	6		1							
48 Patagonula americana	6		1							
5 Campomanesia xanthocarpa	6		1							
44 Ocotea catharinensis	6	1								
10 Chrysophyllum marginatum	6	1								
23 Ficus organensis	6			1						
46 Ocotea silvestris	6					1		1		
17 Endlicheria paniculata	6					1				
50 Psychotria leiocarpa	6							1		
40 Myrsine parviflora	6							1		
18 Erythroxylum argentinum	6							1		
52 Rollinia sylvatica	6	1						1		
34 Mollinedia elegans	6				1			1		
36 Myrcia palustris	6							1		
28 Ilex brevicuspis	6							1		
14 Dendropanax acuneatus	6							1		
55 Sebastiania serrata	6							2		
26 Guetarda uruguayensis	6							1	1	
45 Ocotea pulchella	6			1				1		1
24 Garcinia gardneriana	6			1						

continua...

Tabela 7: continuação

42	Myrsine umbellata	6		1		1	1		
20	Eugenia schuechiana	6				1		1	
4	Cabralea canjerana	6			1	1		1	
37	Myrcianthes gigantea	6	1						
31	Lonchocarpus campestris	6	1						
49	Prunus selowii	6	1		1				
12	Coussapoa microcarpa	6	1	2		1			
61	Vitex megapotamica	6	1	1	11		1		
16	Diospyros inconstans	6	1		2		1	1	
35	Myrcia glabra	7	1			1	1	1	1
1	Alchornea triplinervea	7	11			11	1	1	1
30	Lithraea brasiliensis	7		1	1	11	1	1	1
13	Cupania vernalis	7	1		1				111
27	Gymnanthes concolor	7	1	1		11			352
25	Guapira opposita	8	2111	1	36	64434	4	3	253

As Figuras 15 e 16 resultam da análise de ordenação (Análise de Coordenadas Principais - PCoA) das unidades de amostragem e das espécies do Componente 1. As cruzes dentro dos diagramas representam as parcelas (Figura 15) e as espécies (Figura 16). Os asteriscos representam a sobreposição de unidades de amostragem ou de espécies.

Na análise de ordenação das unidades de amostragem (Figura 15), os três primeiros eixos acumularam 44 % da variância total, indicando que a análise não é capaz de detectar a existência de um gradiente ambiental atuando sobre as parcelas. Já a análise de ordenação das espécies (Figura 16) apresenta resultados dentro do que esperado, acumulando 57% da variância total nos três primeiros eixos, significando as mesmas distribuíram-se em número de indivíduos e nas unidades de amostragem seguindo um gradiente ambiental.

Talvez o fato de a mata estar localizada na encosta sul, ou seja, como menor insolação, tenha influenciado, criando um ambiente aparentemente mais homogêneo ao longo das transecções e, dessa forma, a análise estatística empregada pode não ter sido capaz de detectar diferenças entre as unidades de amostragem da borda e as do interior da mata. Além disso, a distância máxima de afastamento da borda (100 m) e o número de unidades de amostragem localizadas na borda podem não ter sido suficientes para detectar o efeito da heterogeneidade ambiental sobre as espécies estudadas. Por outro lado, as diferenças quantitativas quanto à declividade (Figura 2) e algumas diferenças qualitativas quanto à composição e estrutura florística (presença de algumas espécies como *Dodonaea viscosa* e *Miconia hyemalis* exclusivamente na borda, maior densidade de indivíduos tanto no componente arbóreo quanto no arbóreo-arbustivo, por exemplo) são um forte indicativo da existência de um gradiente

ambiental. Portanto, essas contradições poderiam ser atribuídas a limitações da amostragem e/ou das análises estatísticas utilizadas.

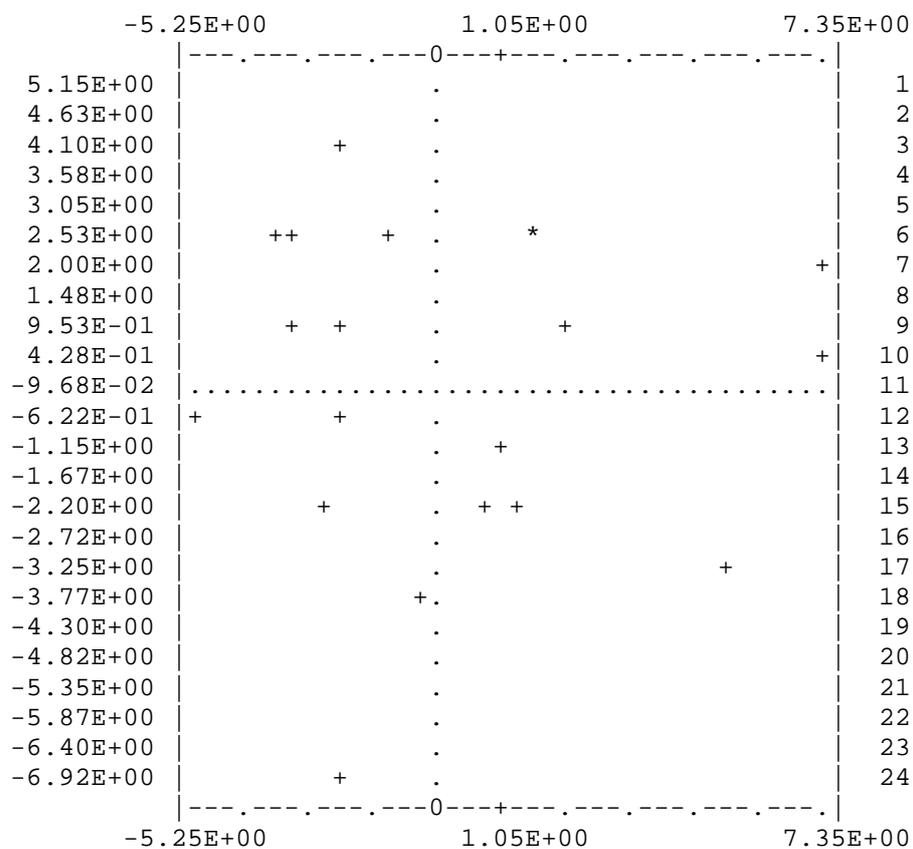


Figura 15: Diagrama da análise de ordenação (Análise de Coordenadas Principais - PCoA) das unidades de amostragem do Componente 1, em mata de encosta no Morro Santana Porto Alegre, RS.

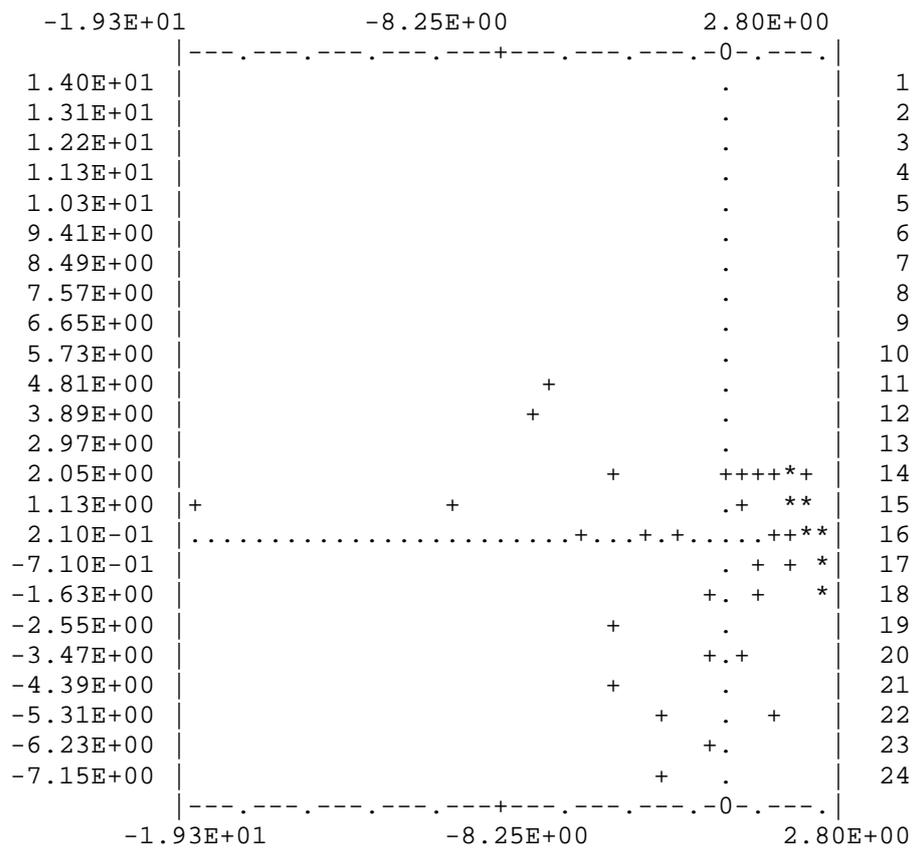


Figura 16: Diagrama da análise de ordenação (Análise de Coordenadas Principais PCoA) das espécies do Componente 1, em mata de encosta no Morro Santana Porto Alegre, RS.

3.2. Componentes 3 e 2



Figura 17: Vista do sub-bosque da mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, RS, destacando-se *Psychotria leiocarpa* – espécie comum nas matas desse município. Foto: Fernando Ferrari Sobrinho

3.2.1. Componente 3

3.2.1.1. Suficiência da amostragem

As curvas espécie-área e espécie-indivíduo do Componente 3 apresentam comportamento semelhante àsquelas do Componente 1, tendo ambas revelado um comportamento semelhante ao longo da amostragem. Observaram-se oscilações de crescimento nas duas curvas em regiões semelhantes (as quais correspondem às parcelas demarcadas junto à borda do fragmento), com tendência à estabilização a partir das últimas

duas parcelas (Figuras 18 e 19). Como mencionado anteriormente, as oscilações podem ser atribuídas aos gradientes borda-interior e de declividade existentes ao longo das transecções.

A área amostrada (0,025 ha), para os objetivos do presente estudo, é considerada satisfatória.

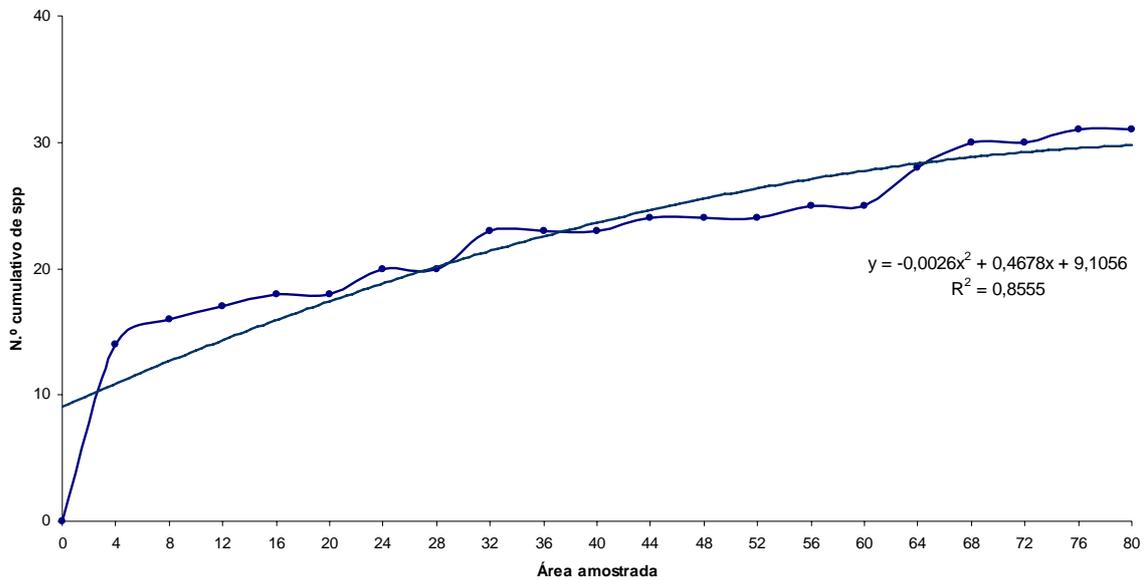


Figura 18: Relação entre o número acumulado de espécies e área amostrada (curva espécie-área), em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 3).

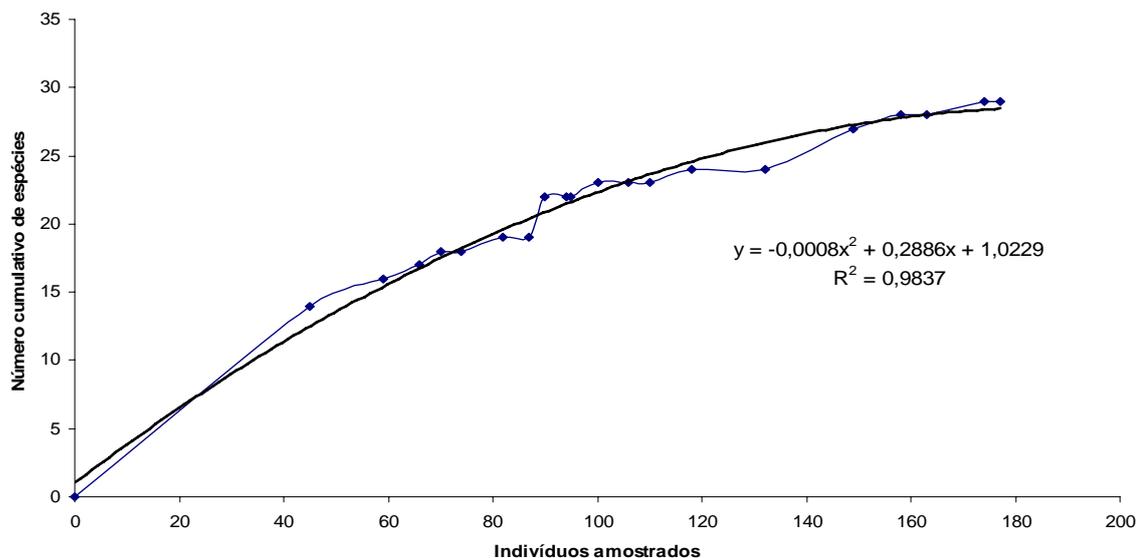


Figura 19: Relação entre o número acumulado de espécies e o número de indivíduos (espécie-indivíduo), em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 3).

3.2.1.2. Composição florística

As árvores e arbustos com alturas entre 0,2 m e 1 m totalizaram 191 indivíduos, distribuídos em 30 espécies, 26 gêneros e 18 famílias (Tabela 8). De uma maneira geral, os padrões florísticos apresentados pelos Componentes 3 e 2 assemelham-se ao do Componente 1.

Quanto ao número de indivíduos, a Figura 20 mostra que família Rubiaceae é a mais representativa (32 %), seguida por Myrtaceae (17 %), Monimiaceae (11 %), Meliaceae e Sapindaceae (8 %) e Nyctaginaceae (4 %). A destacada participação da família Rubiaceae em número de indivíduos se deu em função de *Psychotria leiocarpa* (Arb) e *Faramea montevidensis* (Avt), características do sub-bosque das matas do Morro Santana (AGUIAR *et al.*, 1996; MOHR, 1995; FORNECK, 2001; RODRIGUES-JUNIOR, 2002; VARGAS, 2003) e de diversas formações florestais no estado (DIESEL, 1991; ROSSONI & BAPTISTA, 1994; OLIVEIRA-NEVES, 2003).

A maior contribuição, quanto ao número de espécies (Figura 21), fica por conta da família Myrtaceae (5), seguida por Rubiaceae (4), Lauraceae (3), Meliaceae, Sapindaceae e Euphorbiaceae (com 2 espécies). A família Monimiaceae contribui com apenas uma espécie (*Molinedia elegans*), que, no entanto, corresponde a 11 % dos indivíduos inventariados.

A família Myrtaceae, destacada tanto em número de indivíduos quanto em número de espécies, é mais bem representada (em número de indivíduos) por *Myrciaria cuspidata* e *Eugenia rostrifolia* (Avm), sendo que esta última exibe maior densidade no Componente 3.

Nectandra oppositifolia (Ava), *Ocotea pulchella* (Avm) e *Ocotea silvestris* (Avm), são as responsáveis pelo destaque da família Lauraceae no Componente 3. Resumidamente, esse componente é representado por um grande número de espécies de ocorrência comum na região e um reduzidíssimo número de espécies menos comuns, destacando-se dentre as últimas, *Ocotea silvestris*, *Seguiera aculeata* e *Coutarea hexandra*.

Tabela 8: Composição florística do Componente 3, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, por família (em ordem alfabética). Arb = Arbusto; Avt = arvoreta; Avb = árvore baixa; Avm = árvore média; Ava = árvore alta); categoria sucessional – CS (Pio = pioneira; Sin = secundária inicial; Sta = secundária tardia); síndrome de dispersão – SD (Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Aut = autocoria); corredor migratório – CM (BPU = bacia dos Rios Paraná e Uruguai; Alt = Atlântico; EAD = espécie de ampla distribuição).

Espécie	Hábito	CS	SD	CM
ARECACEAE				
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Avm	Sin	Zoo	EAD
EBENACEAE				
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Avb	Sta	Zoo	EAD
EUPHORBIACEAE				
<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Avt	Sta	Aut	EAD
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Avb	Sin	Aut	EAD
FABACEAE				
<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Avt	Pio	Aut	EAD
FLACOURTIACEAE				
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	Avm	Sin	Zoo	EAD
LAURACEAE				
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	Ava	Sta	Zoo	Atl
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo	Avm	Sta	Zoo	Atl
LOGANIACEAE				
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Avt	Sin	Zoo	EAD
MELIACEAE				
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Avt	Sta	Zoo	BPU
MONIMIACEAE				
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	Arb	Sin	Zoo	Atl
MORACEAE				
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	Avt	Sta	Zoo	EAD
MYRTACEAE				
<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Avb	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	Avt	Sin	Zoo	EAD
NYCTAGINACEAE				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Avm	Sin	Zoo	Atl
PHYTOLACCACEAE				
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq	Abp	Sin	Zoo	EAD
PROTEACEAE				
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Avm	Sta	Ane	EAD
RUBIACEAE				
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Avt	Sin	Aut	BPU
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Arb	Sin	Zoo	Atl
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl.	Arb	Sin	Zoo	EAD
SALICACEAE				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Avt	Sta	Zoo	EAD
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Avb	Sin	Zoo	EAD
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Avm	Sin	Zoo	EAD
SOLANACEAE				
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Avt	Pio	Zoo	EAD

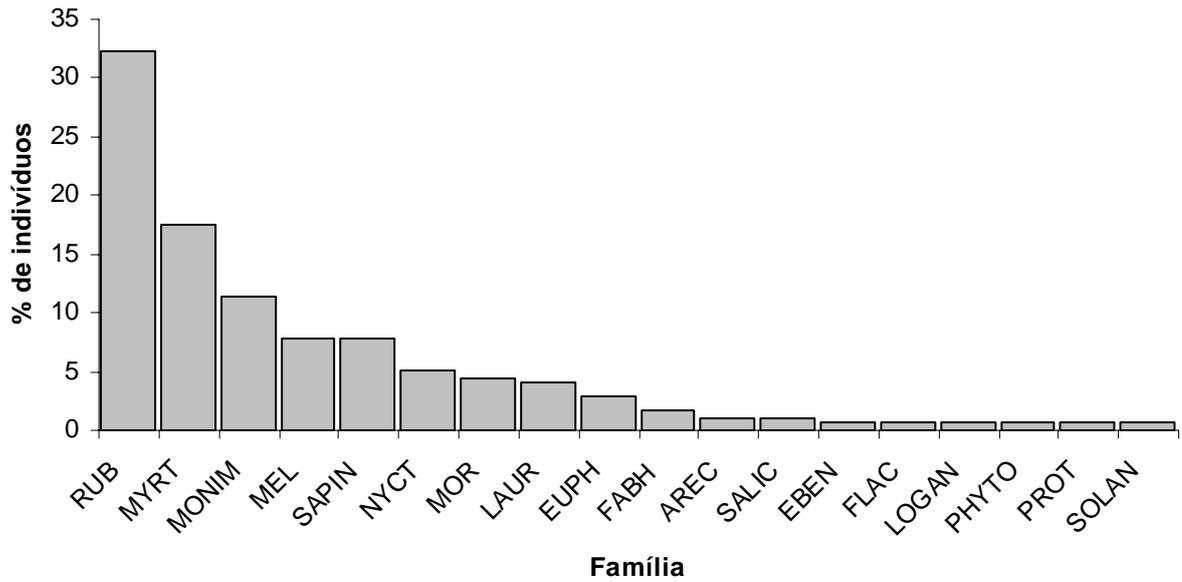


Figura 20: Distribuição dos indivíduos por família, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 3).

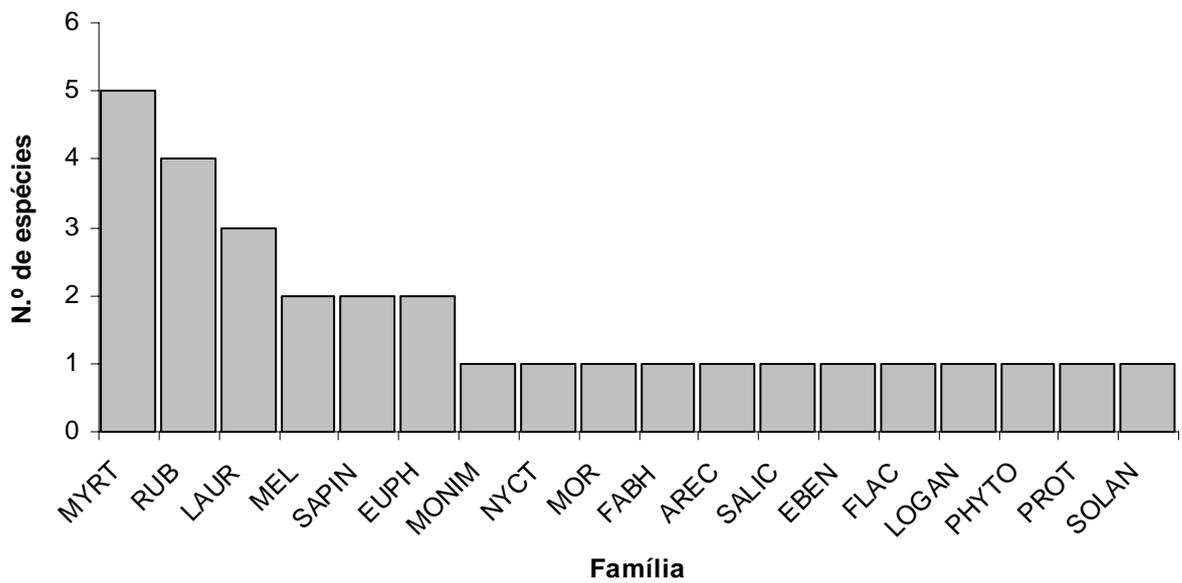


Figura 21: Distribuição das espécies por família, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 3).

3.2.1.3.Estrutura vertical

Conforme a Tabela 9, as arvoretas obtêm a melhor representatividade tanto de espécies (40 %) quanto de indivíduos (37 %). Em porcentagem de indivíduos, as mesmas são seguidas pelos arbustos (32 %) e pelas árvores médias (27 %).

Os gêneros *Psychotria* e *Faramea* (Rubiaceae) são os grandes responsáveis pela alta densidade de arbustos e arvoretas. Quanto à representatividade específica, as arvoretas são seguidas pelas árvores médias (31 %) e árvores baixas (13 %). A categoria Arbusto apoiante (Abp) e as árvores altas são pouco expressivas tanto em espécies (3 %) quanto em indivíduos (0,5 %). A primeira categoria contribui com apenas um único indivíduo de *Seguiera aculeata* (Phytolaccaceae) e a segunda com um indivíduo de *Nectandra oppositifolia* (Lauraceae). Entre as arvoretas, destacam-se *Gymnanthes concolor* (Euphorbiaceae), *Faramea montevidensis* (Rubiaceae), *Sorocea bonplandii* (Moraceae), *Trichilia elegans* (Meliaceae) e *Myrciaria cuspidata* (Myrtaceae). Os arbustos são representados por um grande número de indivíduos (32 %) e um número pequeno de espécies (10 %).

Tabela 9: Porcentagem de espécies e de indivíduos do Componente 3, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, segundo o hábito e a altura apresentados (de acordo com proposta de classificação de BRACK *et al.*, 1998). Arb = Arbusto, Avt = arvoreta, Avb = árvore baixa, Avm = árvore média e Ava = árvore alta.

	Classes de altura (%)					
	Abp	Arb	Avt	Avb	Avm	Ava
Espécies	3	10	40	13	31	3
Indivíduos	0,5	32	37	3	27	0,5

3.2.1.4.Categorias sucessionais

A Tabela 10 refere-se à distribuição dos indivíduos e das espécies segundo sua categoria sucessional. No Componente 3, as espécies secundárias tardias se destacam (48 %), sendo seguidas de perto pelas espécies secundárias iniciais (45 %). As pioneiras representam apenas 7 %.

As espécies secundárias iniciais perfazem mais da metade dos indivíduos amostrados (58 %), sendo seguidas pelas secundárias tardias (40 %). As pioneiras contribuem apenas 2 % dos indivíduos.

Dentre as secundárias tardias, destacam-se *Gymnanthes concolor*, importante elemento do sub-bosque de matas do estado (JARENKOW, 1994; BRACK, 2002; JURINITZ, 2002; OLIVEIRA-NEVES, 2003); *Diospyros inconstans*, representada nos 3 componentes; e *Ocotea silvestris*. Segundo QUINET & POTSCHE-ANDREATA (2002), no Brasil, a distribuição dessa última espécie está restrita aos estados do Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo, não incluindo, portanto, o Rio Grande do Sul. No entanto, além do presente estudo, a mesma é registrada em outros trabalhos no estado (JARENKOW & SOBRAL, 2000; JARENKOW & WAECHTER, 2001; JURINITZ, 2002). Cabe destacar que esta espécie consta na lista da flora ameaçada do estado do Rio Grande do Sul, na categoria Vulnerável (RIO GRANDE DO SUL, 2003).

A reduzida participação de espécies pioneiras é, segundo LEITÃO-FILHO (1993), uma característica das florestas tropicais. Esta característica distingue, de acordo com WHITMORE (1996) *apud* TABARELLI & MANTOVANI (1999), as florestas tropicais montanas daquelas situadas em terras baixas. A baixa participação de espécies pioneiras em comunidades florestais é também registrada em um levantamento realizado em mata estacional nos arredores de Porto Alegre por OLIVEIRA-NEVES (2003) e em uma floresta Atlântica montana na região sudeste do Brasil (TABARELLI & MANTOVANI, 1999).

Os atributos ambientais de maior umidade e sombreamento reinantes no sub-bosque explicam em parte a prevalência de espécies secundárias, como aquelas amostradas neste estudo. A grande representatividade dessas espécies no componente arbóreo é também uma boa explicação para a presença das mesmas no sub-bosque, representando o berçário desse fragmento de mata.

Tabela 10: Categorias sucessionais de espécies e de indivíduos do Componente 3, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, em.

Categorias sucessionais (%)			
	Pioneiras	Secundárias iniciais	Secundárias tardias
Espécies	7	45	48
Indivíduos	2	58	40

3.2.1.5. Síndromes de dispersão

A exemplo do ocorrido com as categorias sucessionais, os resultados obtidos para as síndromes de dispersão no Componente 3 são também semelhantes àqueles do Componente 1 (Tabela 11).

A síndrome de dispersão zoocórica predomina, tanto para espécies (86 %) quanto para indivíduos (93 %). A categoria seguinte de dispersão é a autocórica (11 % das espécies e 6 % dos indivíduos) e, por último, a anemocórica (3 % das espécies e 1 % dos indivíduos).

Dentre as espécies zoocóricas pode-se citar: *Syagrus romanzoffiana*, espécie de ampla distribuição no estado sul-rio-grandense (JARENKOW, comunicação pessoal, 2004), com apenas 3 indivíduos registrados neste estudo; *Casearia decandra*, comum na Floresta Ombrófila Mista sul-rio-grandense (JARENKOW, comunicação pessoal, 2003); e *Solanum pseudoquina* (arvoreta da família Solanaceae), pioneira apenas um indivíduo amostrado neste estudo. As espécies autocóricas são representadas por *Gymnanthes concolor*, encontrada em diversas comunidades florestais do estado (BALBUENO & OLIVEIRA, 2000; JARENKOW & WAECHTER, 2001; JURINITZ, 2002; OLIVEIRA-NEVES, 2003), *Sebastiania brasiliensis*, de ampla distribuição sul-rio-grandense (JARENKOW, comunicação pessoal, 2004), e *Calliandra tweedii*, pioneira registrada somente junto à borda do fragmento. *Roupala brasiliensis*, única espécie anemocórica registrada no Componente 3, é considerada de ampla distribuição e ocorre em diversas formações florestais do Rio Grade do Sul (BRACK, 2002; JURINITZ, 2002; OLIVEIRA-NEVES, 2003).

Tabela 11: Síndromes de dispersão das espécies e dos indivíduos do Componente 3, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

Síndromes de dispersão (%)			
	Zoocóricas	Anemocóricas	Autocóricas
Espécies	86	3	11
Indivíduos	93	1	6

3.2.1.6. Corredores migratórios

A Tabela 12 mostra a distribuição das espécies e dos indivíduos do Componente 3 quanto aos corredores migratórios. Pode-se perceber que as espécies de ampla distribuição (55 %) são as mais representativas, inclusive em número de indivíduos (50 %), seguidas pelas espécies Atlânticas (31 % de espécies e 33 % de indivíduos) e pelas espécies do Alto Uruguai (14 % das espécies e 16 % dos indivíduos).

As espécies de ampla distribuição como *Gymnanthes concolor*, *Ocotea pulchella* e *Sorocea bonplandii*, por exemplo, reafirmam sua destacada participação nas matas do estado (JARENKOW & WAECHTER, 2001; SOUZA, 2001; JURINITZ, 2002; OLIVEIRA-NEVES 2003). Do contingente Atlântico, *Mollinedia elegans*, *Guapira opposita* e *Faramea montevidensis* se destacam nos três componentes estudados. Oriundas da região do Alto Uruguai, destacam-se *Trichilia elegans*, *Eugenia rostrifolia* e *Coutarea hexanda*, sendo que esta última não consta nos levantamentos anteriores realizados no Morro Santana e arredores.

Novamente, repetem-se no sub-bosque padrões do componente arbóreo (Componente 1). Isso pode indicar que, mantidas as atuais condições, futuramente a mata do Morro Santana será representada por uma parcela maior de espécies da Mata Atlântica, confirmando a tendência de expansão das espécies Atlânticas (corredor leste) sobre as espécies das matas estacionais (corredor oeste) dadas as condições climáticas atuais (RAMBO, 1954; KLEIN, 1984). A comparação dos resultados obtidos em 1986 (AGUIAR *et al.*) com aqueles obtidos em 2001 (FORNECK), 2003 (VARGAS) e no presente estudo revela que, há 20 anos, as espécies do Alto Uruguai tinham uma representação maior do que as espécies Atlânticas e que esse quadro vem alterando-se ao longo dos anos, conforme mostram os resultados obtidos a partir de 2001, pelos autores supracitados. A causa de tal mudança na representação florística de cada contingente se deve às elevações de temperatura e umidade do ar ocorrentes ao longo dos anos (RAMBO, 1954; KLEIN, 1984).

Tabela 12: Corredores migratórios de espécies e de indivíduos do Componente 3, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS. BPU = corredor da bacia dos rios Paraná e Uruguai, EAD = espécie de ampla distribuição, Atl = corredor da Mata Atlântica.

	Corredores migratórios (%)		
	BPU	EAD	Atl
Espécies	14	55	31
Indivíduos	16	50	33

3.2.1.7. Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos estimados para o Componente 3 são mostrados na Tabela 13. Os 191 indivíduos amostrados no levantamento perfazem uma densidade estimada de 23.875 indivíduos.ha⁻¹. Esse valor é superior aos registrados em distintas formações de Mata Atlântica, Mata com Araucária e Mata Estacional, 18.560 indivíduos.ha⁻¹ (OLIVEIRA *et al.*, 2001), 6.720 indivíduos.ha⁻¹ (MAUHS & BACKES, 2002), e 14.583 indivíduos.ha⁻¹ (OLIVEIRA-NEVES, 2003), respectivamente. No entanto, DORNELES & NEGRELLE (2000) estimaram 139.000 indivíduos.ha⁻¹ em área catarinense de Mata Atlântica, valor muito Superior ao do presente estudo. Os arbustos e as arvoretas, com maiores valores de densidade e freqüência relativos, concentraram os quatro maiores valores de abundância. Os valores das quatro primeiras espécies somados representam quase a metade do valor total (42,27 %).

As Rubiaceae *Psychotria leiocarpa* (13,88 %) e *Faramea montevidensis* (9,52 %) são as mais abundantes, tendo sido intercaladas pela Monimiaceae *Mollinedia elegans* (10,47%). A família Meliaceae é representada por *Trichilia elegans* (8,4 %). Desta forma, destacam-se no Componente 3 espécies que se sobressaem na fisionomia do sub-bosque dos morros graníticos de Porto Alegre (AGUIAR *et al.*, 1986; RODRIGUES-JÚNIOR, 2002; VARGAS, 2003; OLIVEIRA-NEVES, 2003).

As espécies de hábito arbóreo melhor representadas nos parâmetros densidade e freqüência (árvores baixas, médias e altas) são: *Eugenia rostrifolia* (Myrtaceae), *Cupania vernalis* (Sapindaceae), *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) e *Trichilia claussenii* (Meliaceae), todas classificadas como árvores médias (BRACK *et al.*, 1998).

Repetindo mais um padrão observado no componente arbóreo, a grande maioria das espécies apresenta baixos valores de densidade e freqüência, e conseqüentemente, reduzidos

valores de abundância. Este padrão é também observado no componente arbóreo-arbustivo nas porções média e baixa do Morro Santana (RODRIGUES-JUNIOR, 2002) e de distintas matas do estado (DIESEL, 1991; MÜLLER & WAECHTER, 2001; OLIVEIRA-NEVES, 2003).

Tabela 13: Parâmetros fitossociológicos estimados para o Componente 3 de uma mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS; em ordem decrescente de Valores de Abundância (VA); DR = Densidade relativa (%); FR = Frequência Relativa (%).

Espécie	DR	FR	VA
<i>Psychotria leiocarpa</i>	17,28	10,48	13,88
<i>Mollinedia elegans</i>	10,47	10,48	10,47
<i>Faramea montevidensis</i>	10,47	8,57	9,52
<i>Trichilia elegans</i>	12,04	4,76	8,40
<i>Eugenia rostrifolia</i>	7,33	8,57	7,95
<i>Cupania vernalis</i>	5,76	6,67	6,21
<i>Myrciaria cuspidata</i>	7,33	4,76	6,05
<i>Sorocea bonplandii</i>	4,19	5,71	4,95
<i>Gymnanthes concolor</i>	3,14	4,76	3,95
<i>Trichilia clausenii</i>	2,62	4,76	3,69
<i>Guapira opposita</i>	3,14	3,81	3,48
<i>Allophylus edulis</i>	1,57	2,86	2,21
<i>Calliandra tweediei</i>	1,57	2,86	2,21
<i>Casearia decandra</i>	1,57	1,90	1,74
<i>Ocotea pulchella</i>	1,57	1,90	1,74
<i>Ocotea silvestris</i>	1,05	1,90	1,48
<i>Eugenia schuechiana</i>	1,05	1,90	1,48
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,05	1,90	1,48
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1,05	0,95	1,00
<i>Roupala brasiliensi</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Coutarea hexandra</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Diospyros inconstans</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Myrcia glabra</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Banara parviflora</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Seguiera aculeata</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Solanum pseudoquina</i>	0,52	0,95	0,74
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,52	0,95	0,74
	100	100	100

3.2.1.8. Estimativa de diversidade

No Anexo 2 constam os resultados de alguns estudos realizados no sub-bosque de matas da região sul do Brasil. Os procedimentos de amostragem utilizados nesses estudos diferiram entre si tanto no critério de inclusão, quanto no esforço de amostragem, portanto, as comparações feitas entre os valores estimados de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J') possuem limitações. No entanto, eles fornecem uma noção da realidade do sub-bosque das referidas matas. Sendo assim, os valores de diversidade ($H' = 2,86$) e equabilidade ($J' = 0,84$), obtidos no presente estudo, indicam que a mata encontra-se relativamente bem conservada em relação às demais com características semelhantes.

3.2.1.9. Análise de agrupamento e ordenação

A análise de agrupamento do Componente 3 e mostrada na Tabela 14, onde os cinco grupos formados resultam da ocorrência e número de indivíduos de cada espécie nas unidades de amostragem. No grupo 1 estão as principais espécies com maiores valores de abundância (VA) no Componente 3. Os grupos 2 e 3 estão constituídos por espécies arbóreas com valores de abundância intermediários e de ocorrência comum na matas de Porto Alegre. O grupo 4 é o mais numeroso, sendo que algumas das espécies que o compõem são menos comuns e apresentam naturalmente menores valores de frequência e densidade (conseqüentemente menores valores de abundância). *E. rostrifolia*, por apresentar valores de frequência e densidade muito superiores aos valores das demais espécies, constituiu um grupo isolado (grupo 5). De maneira geral, os resultados dessas análises concordam com o observado em campo e com os resultados de outros estudos realizados no Morro Santana (MOHR, 1995; FORNECK, 2001).

Tabela 14: Análise realizada pelo software MULVA 5, a partir do agrupamento (*cluster*) das unidades de amostragem e das espécies do Componente 3, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

RELEVE NO.	1 1	2	1 111	111	1	
	834	07859604321	9752	6	1	
RELEVE GROUP NO.	111	222222222222	3333	4	5	
21 Psychotria leiocarpa	1	111	111	3454	4	8
13 Mollinedia elegans	1	121	2 1	2114	2	3
10 Faramaea montevidensis	1	1	11	1151	2	7
30 Trichilia elegans	2	2	3 1 1			3
11 Guapira opposita	2	1	1	1		6
26 Sorocea bonplandii	3		11 11	1 3		
12 Gymnanthes concolor	3		11 11			
29 Trichilia clausenii	3	1	1 1	1		
16 Myrciaria cuspidata	3		12 1		1	8
3 Calliandra tweedii	4		1	1		1
1 Allophylus edulis	4		1	1		1
27 Strichnus brasiliensis	4					1
25 Solanum pseudoquina	4					1
24 Seguiera aculeata	4					1
19 Ocotea silvestris	4				1	1
9 Eugenia schuechiana	4	1				1
18 Ocotea pulchella	4		1			3
22 Roupala brasiliensis	4			1		
4 Casearia decandra	4	1		1		
15 Myrcianthes gigantea	4		1			
5 Coutarea hexandra	4		1			
28 Syagrus romanzoffiana	4	1	1			
23 Sebastiania brasiliensis	4					1
2 Banara parviflora	4					1
20 Psychotria carthagenensis	4					2
17 Nectandra oppositifolia	4			1		
14 Myrcia glabra	4			1		
7 Diospyros insonstans	4	1				
6 Cupania vernalis	4	211	2	1	3	1
8 Eugenia rostrifolia	5		1 1 1142	211		

As Figuras 22 e 23 resultam da análise de ordenação (PCoA) das unidades de amostragem e das espécies do Componente 3. A análise de ordenação das unidades de amostragem (Figura 22) indica que a composição específica das mesmas segue um gradiente ambiental, pois a variância contida nos três primeiros eixos é de 57 % do total. A análise de ordenação das espécies (Figura 23) também apresenta resultados dentro do que era esperado, acumulando 61 % da variância total nos três primeiros eixos, ou seja, as mesmas distribuem-se em frequência e número de indivíduos seguindo um gradiente ambiental. Por um lado, o reuniu em um mesmo grupo parcelas da borda e parcelas de interior. Por outro lado, o PCoA

mostrou que essas parcelas estão ordenadas seguindo um gradiente ambiental. Dessa forma, a comparação dos resultados das análises de agrupamento das unidades de amostragem (Figura 22) com os resultados das análises de ordenação (Figura 22) remete à complexidade dos mecanismos envolvidos na distribuição das espécies no ambiente florestal e às limitações do enquadramento das mesmas em categorias sucessionais, já que algumas delas podem ocorrer tanto na borda como no interior do fragmento. Pode-se inferir que existem diferenças ambientais entre a borda e o interior da mata estudada, interferindo na distribuição das espécies ocorrentes no sub-bosque da mesma, ainda que algumas delas sejam sutis a ponto de não serem detectadas por algumas análises estatísticas. Algumas diferenças puderam ser visualizadas em campo, como um maior número de indivíduos e de espécies nas parcelas da borda e a ocorrência ou não de algumas espécies junto aos afloramentos rochosos e nas áreas de maior declividade. Portanto, de uma maneira geral, as análises estatísticas corroboraram os demais resultados, ou seja, as análises de composição e de estrutura florística.

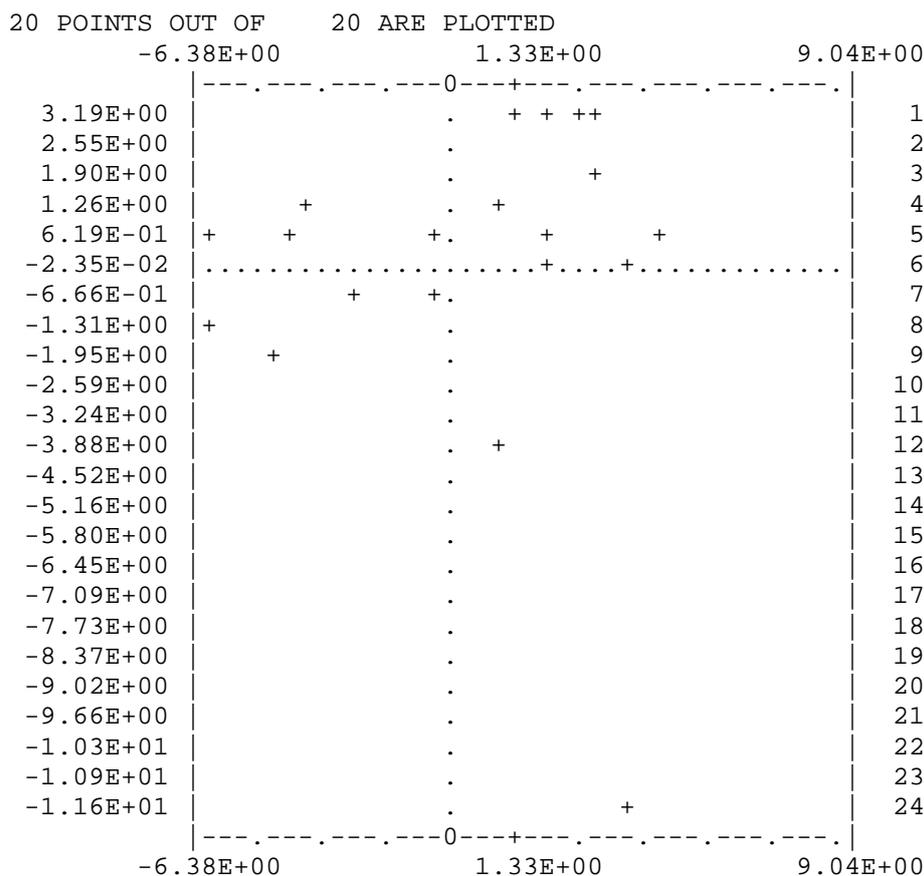


Figura 22: Diagrama da análise de ordenação (PCoA) das unidades de amostragem do Componente 3 em mata de encosta no Morro Santana Porto Alegre, RS.

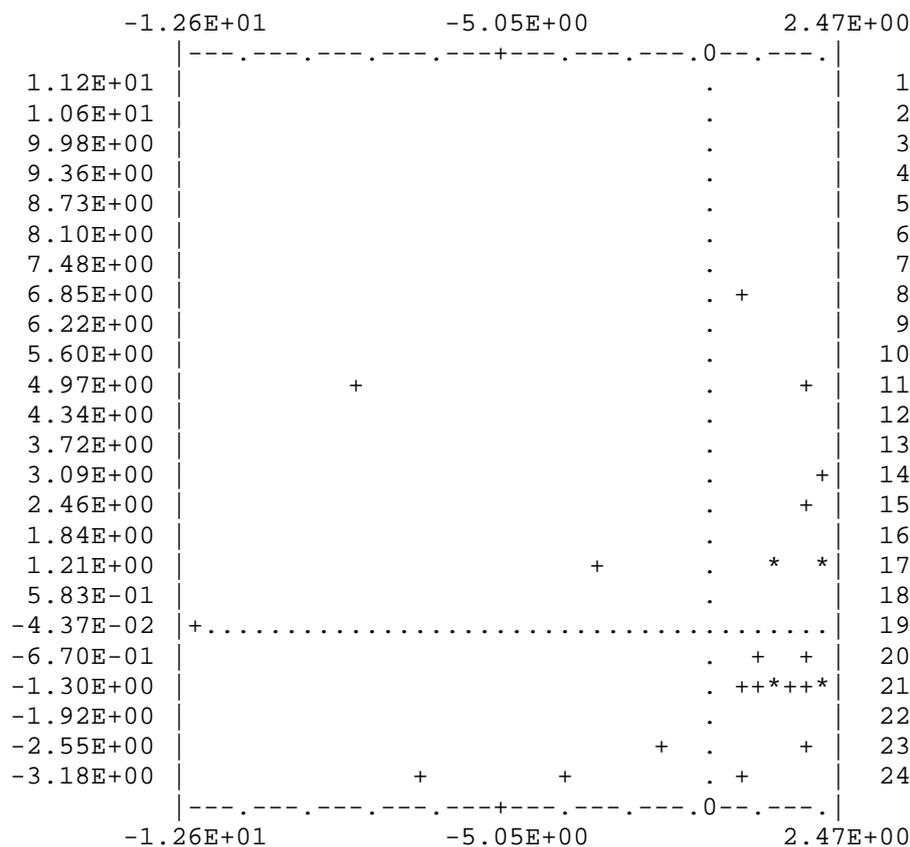


Figura 23: Diagrama da análise de ordenação (PCoA) das espécies do Componente 3 em mata de encosta no Morro Santana Porto Alegre, RS.

3.2.2. Componente 2

3.2.2.1. Suficiência da amostragem

A exemplo do que é feito nos Grupos 1 e 3, as espécies são registradas em curvas espécie-área e espécie-indivíduo, para verificar a existência de padrões na acumulação de novas espécies durante a amostragem (Figuras 24 e 25).

A observação de ambas as curvas revela um comportamento semelhante ao longo da amostragem. Notam-se oscilações de crescimento nas duas curvas em regiões semelhantes, as quais correspondem às parcelas demarcadas junto à borda do fragmento. Como já é mencionado aqui, além do gradiente borda-interior, existe um gradiente de declividade ao longo das transecções, o que pode explicar, ao menos em parte, as oscilações das duas curvas.

A área amostrada (0,05 ha) é considerada suficiente para atender aos objetivos do presente estudo, ou seja, para conhecer a composição e a estrutura da mata.

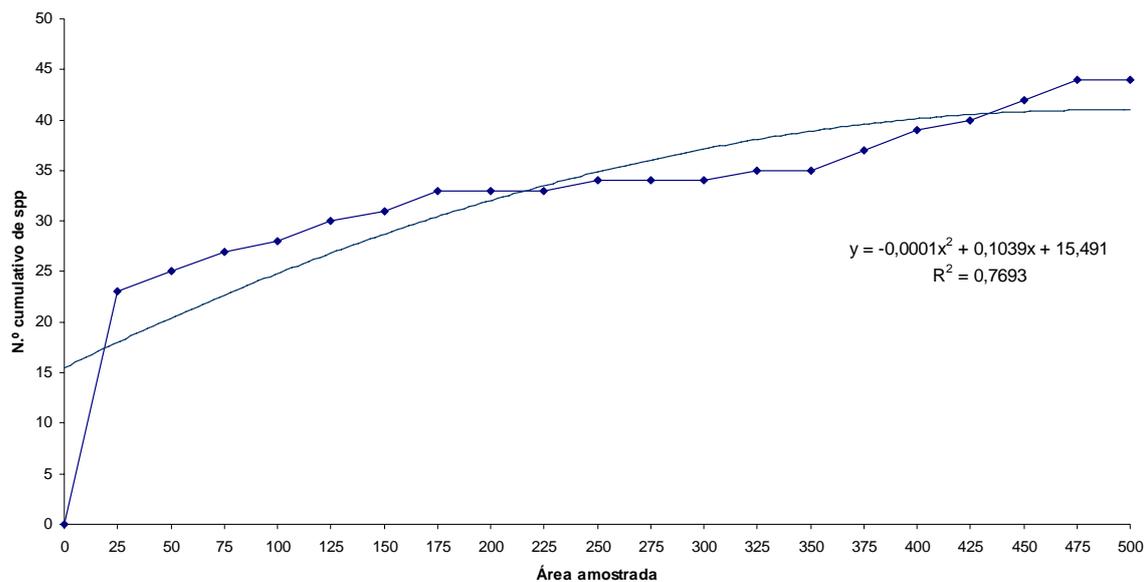


Figura 24: Relação entre o número acumulado de espécies e área amostrada (curva espécie-área) em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 2).

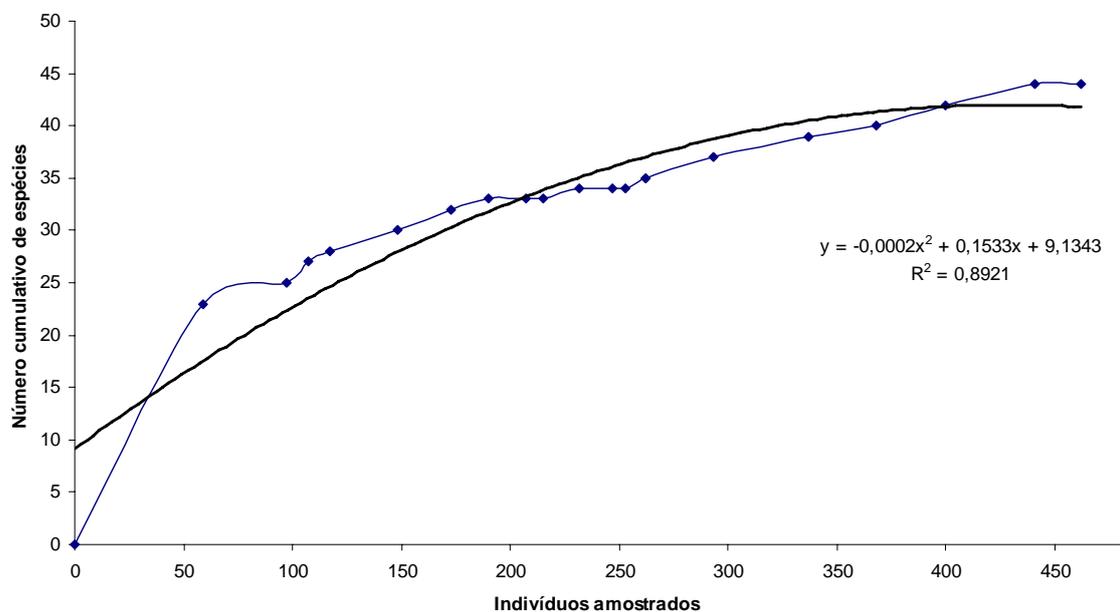


Figura 25: Relação entre o número acumulado de espécies e o número de indivíduos (espécie-indivíduo) em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 2).

3.2.2.2. Composição florística

O levantamento das árvores e arbustos do Componente 2 (altura igual ou superior a 1 metro e DAP menor do que 3 centímetros) resultou em 470 indivíduos, distribuídos em 44 espécies, 33 gêneros e 19 famílias (Tabela 15).

A família Rubiaceae tem o maior número de indivíduos (30,6 %), seguida por Sapindaceae (17 %), Myrtaceae (16,7 %), Meliaceae (9 %) e Lauraceae (6,8 %). As famílias Rubiaceae e Myrtaceae contribuem com 7 espécies cada uma, seguidas por Lauraceae (6), Sapindaceae (4), Meliaceae e Euphorbiaceae (ambas com 3 espécies).

A notável representatividade da família Rubiaceae no sub-bosque já fora observada em distintos estudos realizados nos domínios de mata tropical (LEITÃO-FILHO, 1993; GENTRY & DODSON, 1997; GENTRY & EMMONS, 1997; LASKA, 1997;). Entre as espécies dessa família, destacam-se *Psychotria leiocarpa*, *Psychotria carthagenensis* e *Faramea montevidensis*. A primeira e a última são também amostradas no Componente 3.

As principais espécies responsáveis pela destacada participação da família Myrtaceae no grupo são *Eugenia rostrifolia* também presente nos Componentes 1 e 3, sendo integrante do dossel da mata; *Myrciaria cuspidata*, registrada nos 3 componentes; e *Myrcianthes gigantea*, que é pouco freqüente no presente estudo, em comparação aos resultados obtidos por MOHR (1995).

Dentre os três componentes amostrados, é no Componente 2 que a família Sapindaceae obtém sua melhor representatividade. Dentre as espécies responsáveis por sua colocação, destacam-se *Allophylus edulis* e *Cupania vernalis*, freqüentes nas formações florestais do estado (BRACK, 2002; MAHUS & BACKES, 2002; OLIVEIRA-NEVES, 2003).

A família Lauraceae obtém melhor representatividade em termos de espécie do que de indivíduos, destacando-se *Ocotea catharinensis* e *O. silvestris*, não por altas densidades, mas, por serem espécies atlânticas e de distribuição tropical, raramente amostradas na região.

As Meliaceae *Trichilia clausenii* e *Trichilia elegans*, representadas nos três componentes, são as maiores contribuintes para o destaque da família. Por outro lado, *Cedrella fissilis*, tem somente 1 indivíduo amostrado no Componente 2 e outro no Componente 1.

Dentre as espécies da família Euphorbiaceae, destacam-se *Gymnanthes concolor* e *Pachystroma longifolium*, sendo que a primeira faz parte do grupo de espécies de sub-bosque comuns nas matas de Porto Alegre (AGUIAR, 1986; FORNECK, 2001; VARGAS, 2003) e do Rio Grande do Sul (JARENKOW, 1994; JARENKOW & WAECHTER, 2001,

OLIVEIRA-NEVES, 2003), e a segunda compõe o dossel da mata (AGUIAR, 198; MOHR, 1995; FORNECK, 2001).

Embora de modo bem menos acentuado do que no Componente 1, *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) destaca-se também nos Componentes 1 e 2. Esta espécie, portanto, encontra-se representada em todos os componentes da mata, com forte tendência a integrar o futuro dossel da mata, como será discutido no item referente à estimativa de regeneração natural.

A família Malvaceae é representada por um único indivíduo de *Ceiba speciosa*, espécie ornamental cultivada em praças e parques, cuja presença deve-se, provavelmente ao fato de a mesma ser dispersa pelo vento (síndrome de dispersão anemocórica).

As baixas riqueza e densidade de espécies arbustivas enquadram-se em um padrão observado em diferentes regiões do Brasil (VOLPATO, 1994; CITADINI-ZANETTE, 1995; LOLIS, 1996. DORNELES & NEGRELLE, 2000, OLIVEIRA *et al.*, 2001, JURINITZ, 2002; OLIVEIRA-NEVES, 2003). Segundo GENTRY (1982) e LASKA (1997), a riqueza em espécies no sub-bosque é maior nos estádios iniciais de sucessão e diminui ao longo do desenvolvimento da floresta, ao contrário do que acontece com as espécies de dossel. Pode-se, portanto, inferir que as características observadas no sub-bosque da mata de encosta do Morro Santana remetem a um adiantado estágio de sucessão.

Tabela 15: Composição florística do Componente 2, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS; em ordem alfabética por família. Arb = Arbusto; Avt = arvoreta; Avb = árvore baixa; Avm = árvore média; Ava = árvore alta; categoria sucessional – CS (Pio = pioneira; Sin = secundária inicial; Sta = secundária tardia); síndrome de dispersão – SD (Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Aut = autocoria); corredor migratório – CM (BPU = bacia dos Rios Paraná e Uruguai; Atl = Atlântico; EAD = espécie de ampla distribuição). NC = não classificada.

Espécie	Hábito	CS	SD	CM
CLUSIACEAE				
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Avt	Sta	Zoo	Atl
EBENACEAE				
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Avb	Sta	Zoo	EAD
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	Avb	Sin	Zoo	Atl
EUPHORBIACEAE				
<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Avt	Sta	Aut	EAD
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst.	Avm	Sta	Aut	Atl
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Avb	Sin	Aut	EAD
FABACEAE				
<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Avt	Pio	Aut	EAD
LAURACEAE				
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Avm	Sta	Zoo	Atl
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Ava	Sta	Zoo	EAD
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart	Ava	Sta	Zoo	Atl
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Avm	Sta	Zoo	Atl
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo	Avm	Sta	Zoo	Atl
MALVACEAE				
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Ava	Sin	Ane	BPU
MELIACEAE				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Ava	Sta	Ane	EAD
<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Avt	Sta	Zoo	BPU
MONIMIACEAE				
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	Arb	Sin	Zoo	Atl
MORACEAE				
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	Avt	Sta	Zoo	EAD
MYRSINACEAE				
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Avb	Sin	Zoo	EAD
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Avm	Sin	Zoo	EAD
MYRTACEAE				
<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Avt	Sta	Zoo	EAD
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	Avt	Sin	Zoo	Atl
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Avb	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	Avt	Sin	Zoo	EAD
NYCTAGINACEAE				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Avm	Sin	Zoo	Atl

Continua...

Tabela 15: continuação

Espécie	Hábito	CS	SD	CM
PROTEACEAE				
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Avm	Sta	Ane	EAD
RUBIACEAE				
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Avt	Sin	Aut	BPU
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Psychotria brachyceras</i> Müll. Arg.	Arb	Sin	Zoo	Atl
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Arb	Sin	Zoo	Atl
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl.	Arb	Sin	Zoo	Atl
<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	Arb	Sin	Zoo	EAD
RUTACEAE				
<i>Zanthoxylum</i> sp. L.	NC	NC	NC	NC
SALICACEAE				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Avt	Sta	Zoo	EAD
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Avb	Sin	Zoo	EAD
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Avb	Sin	Zoo	EAD
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Ava	Sta	Zoo	Atl
SOLANACEAE				
<i>Solanum</i> sp. L.	NC	NC	NC	NC

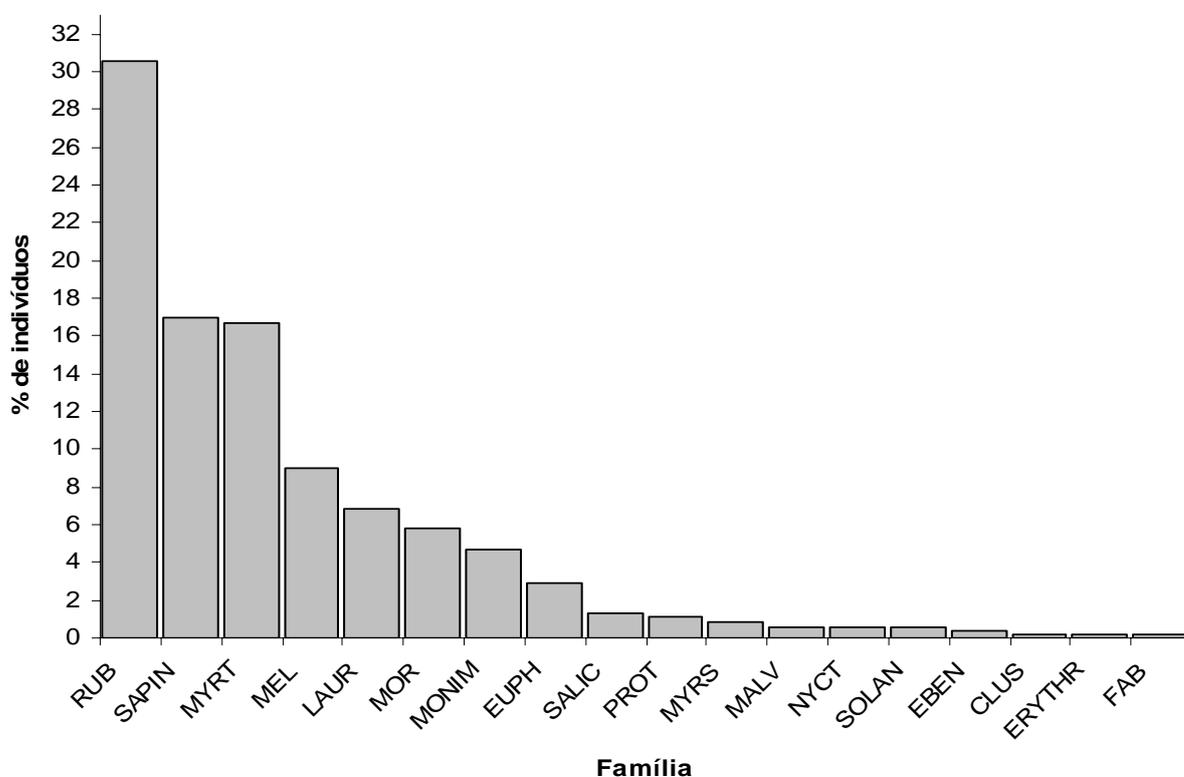


Figura 26: Indivíduos por família, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 2).

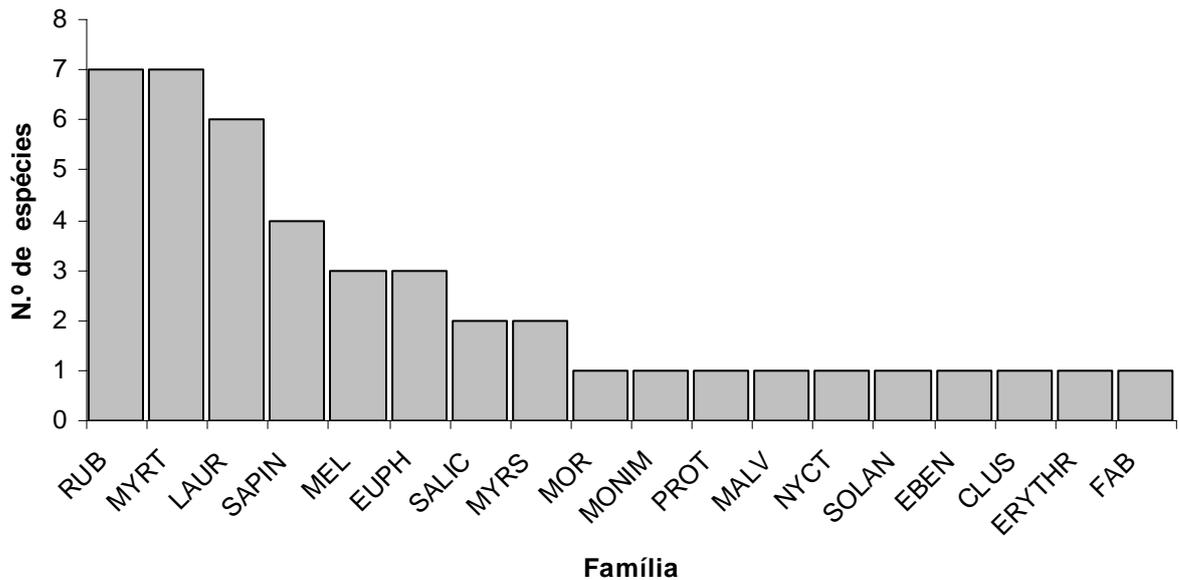


Figura 27: Espécies por família, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS (Componente 2).

3.2.2.3. Estrutura vertical

No Componente 2, conforme se observa na Tabela 16, em porcentagem de espécies, as arvoretas (30 %) e as árvores médias (28 %) superaram os arbustos (12 %), os quais são ainda superados pelas árvores baixas (16 %) e iguais às árvores altas (12 %). Quanto à porcentagem de indivíduos, as arvoretas (40%) lideraram a amostragem, seguidas pelos arbustos (36 %), pelas árvores médias (19 %), pelas árvores baixas (3 %) e, finalmente, pelas árvores altas (2 %).

Esses resultados reforçam a importância das arvoretas no sub-bosque da mata de encosta do Morro Santana, bem como das árvores médias para o componente arbóreo, o qual, por essa razão e outras ligadas às condições de relevo e solo, tende a constituir um dossel baixo (menor do que 15 m de altura) e descontínuo.

A participação dos arbustos é maior no Componente 2 do que no Componente 3 (2 % a mais de espécies e 4 % a mais de indivíduos), enquanto a participação das arvoretas (10 % menos de espécies) e das árvores médias (3 % menos de espécies e 8 % menos de indivíduos) é menor. DORNELES & NEGRELLE (2000), ao estudarem a regeneração natural em uma área de Mata Atlântica atribuíram a menor presença de indivíduos arbóreos nos

grupos de menor altura (mais jovens) a uma maior mortalidade no na fase de plântula. Segundo MACK (1998), os distúrbios físicos de pequena escala têm importante papel na sobrevivência de plântulas em florestas tropicais.

A temperatura e umidade em ambientes sombreados do sub-bosque favorecem, segundo VAARTAJA (1962) a proliferação de patógenos, como fungos, por exemplo. Isso implica em que a sobrevivência das plântulas e a reposição das espécies do componente superior dependem também de sua capacidade de resistência a esses patógenos. Além disso, as espécies do sub-bosque respondem mais rapidamente a mudanças ambientais de pequena escala, em fertilidade do solo e precipitação, por exemplo, em relações componentes superiores (GENTRY & DODSON, 1987; MACK, 1998). A maior mortalidade verificada neste trabalho poderia ser atribuída à longa estiagem ocorrida durante os primeiros meses da amostragem, pois, segundo os dados obtidos junto ao 8.º Distrito de Meteorologia, de janeiro a abril de 2004, a precipitação mensal média é de 59,35 mm, acumulando um total de 237,4 mm (Anexo 3).

Tabela 16 Porcentagem de espécies e de indivíduos do Componente 2, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, segundo o hábito e a altura apresentados (de acordo com proposta de classificação de BRACK *et al.*, 1998). Arb = Arbusto, Avt = arvoreta, Avb = árvore baixa, Avm = árvore média e Ava = árvore alta.

	Classes de altura (%)					
	Abp	Arb	Avt	Avb	Avm	Ava
Espécies	0	12	30	16	28	12
Indivíduos	0	36	40	3	19	2

3.2.2.4. Categorias sucessionais

A Tabela 17 aponta também no Componente 2 uma maior participação das espécies secundárias tardias e secundárias iniciais, em relação às pioneiras. Quanto ao número de espécies, as secundárias tardias predominaram (52 %), seguidas pelas secundárias iniciais (45 %); as pioneiras representam apenas 2 % da comunidade.

As espécies secundárias iniciais (53 %), no entanto, exibem maior participação quanto ao número de indivíduos, superando as secundárias tardias (45 %) e as pioneiras (1 %).

Tabela 17: Categorias sucessionais de espécies e de indivíduos do Componente 2, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

Categorias sucessionais (%)			
	Pioneiras	Secundárias iniciais	Secundárias tardias
Espécies	2	45	52
Indivíduos	1	53	45

A representatividade reduzida participação de espécies pioneiras é característica em florestas tropicais (LEITÃO-FILHO, 1993). No presente estudo, a sua ínfima participação no sub-bosque poderia ser atribuída aos seguintes fatos: 1) Em algumas parcelas com maior insolação pela existência de clareiras, havia uma grande quantidade de bambus, o que, segundo TABARELLI & MANTOVANI (1999), afeta a densidade, a diversidade e a riqueza de espécies pioneiras; 2) A mata em questão possui exposição solar sul, implicando em uma menor exposição solar. Dessa forma, mesmo grandes clareiras comportam-se como se fossem pequenas (TABARELLI & MANTOVANI, 1997), com dificuldades de estabelecimento de espécies pioneiras no sub-bosque da mata (WHITMORE, 1989).

3.2.2.5. Síndromes de dispersão

A Tabela 18 contém os resultados das síndromes de dispersão das espécies e dos indivíduos do Componente 2. Semelhantemente ao ocorrido nos Componentes 1 e 3, prevaleceu a zoocórica, revelando a existência de uma estreita interação da fauna com a flora do Morro Santana.

Tanto em espécies, quanto em indivíduos, a zoocoria (83 % e 88 %) superou amplamente a anemocoria (7% e 2 %) e a autocoria (10% em ambos). As proporções de representatividade das três síndromes de dispersão são mantidas nos Copomentes 1, 2 e 3, sendo que Componente 2 exhibe, em relação ao Componente 3, um pequeno incremento em termos de indivíduos e de espécies para a anemocoria (4 % a mais de espécies e 1 % a mais de

indivíduos) e em termos de indivíduos para a autocoria (4 % a mais). A destaca predominância da zoocoria no sub-bosque é também registrada em diferentes formações florestais da região Sul (CITADINI-ZANETTE, 1995; DORNELES & NEGRELLE, 2000; KINDEL, 2002; OLIVEIRA-NEVES, 2003).

KINDEL (2002), ao comparar os resultados obtidos por outros autores em diferentes localidades sul-riograndenses, verifica que a zoocoria predomina no componente arbóreo, sendo que a sua importância aumenta do oeste (floresta estacional) para o leste (floresta ombrófila densa) do estado. Esse autor recorre às diferenças florísticas existentes entre os dois contingentes que colonizaram essas áreas (RAMBO, 1961) como causa provável para tal fato. KINDEL (2002) discute, ainda, a importância de diversos fatores considerados no estudo do espectro de dispersão de uma determinada área, tais como o tamanho dos propágulos, a exposição dos mesmos aos ventos, as condições do substrato, a precipitação, e as limitações da amostragem. Parece haver um padrão no espectro de dispersão das florestas de restinga, onde a autocoria e anemocoria ocorrem em pequena proporção nas arenosas e estão ausentes nas paludosas KINDEL (2002). De acordo com GENTRY (1982), a dispersão por animais tem uma relação positiva com a precipitação. Conseqüentemente, florestas localizadas em áreas mais úmidas apresentam uma porcentagem maior de espécies zoocóricas do que aquelas situadas em áreas mais secas. Dessa forma, a expressividade da zoocoria verificada no presente estudo pode estar relacionada com a destacada participação de espécies do contingente Atlântico (Tabela 19).

Considerando o crescente processo de fragmentação das formações florestais atualmente observado, e outros impactos, como a caça, por exemplo, a estreita ligação entre a mata e a fauna a ela associada implica em maior vulnerabilidade para ambas. Como resultado desses eventos pode ocorrer a extinção de pequenos mamíferos e aves, entre outros grupos animais (por perda de hábitat, falta de acesso aos recursos e/ou por caça). Com o desaparecimento destes, numa mata onde as sementes são dispersas principalmente por animais, isso pode significar também a extinção regional de espécies vegetais (CORLETT, 1994; SILVA & TABARELLI, 2000).

Tabela 18: Síndromes de dispersão de espécies e de indivíduos do Componente 2, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

	Síndromes de dispersão (%)		
	Zoocóricas	Anemocóricas	Autocóricas
Espécies	83	7	10
Indivíduos	88	2	10

3.2.2.6. Corredores migratórios

As proporções de espécies, segundo suas rotas de distribuição (corredores migratórios) é mostrada na Tabela 19. A mesma revela uma maior incidência das espécies de ampla distribuição (45 % das espécies e 32 % dos indivíduos), seguida das espécies Atlânticas (43 % das espécies e 55 % dos indivíduos) e das espécies do Alto Uruguai (12 % das espécies e dos indivíduos). Dessa forma, permanece o padrão observado nos demais componentes, ou seja, maior participação das espécies de ampla distribuição e Atlânticas, e menor participação das espécies do Alto Uruguai.

Esses resultados, quando somados à estimativa de regeneração natural (que será discutida mais adiante), parecem definir que no futuro, a mata em estudo terá mais características de Mata Atlântica de encosta, se se mantido o seu curso de desenvolvimento. No entanto, SILVA & TABARELLI (2000) projetam para a floresta tropical, em função das síndromes de dispersão das espécies (dependência de aves e mamíferos) e dos fortes impactos antrópicos sofridos (dentre eles, a fragmentação e a caça), uma composição florística com espécies de pequenos frutos ou com dispersores abióticos, como as representantes das famílias Rubiaceae, Melastomataceae, Flacourtiaceae e Salicaceae, por exemplo.

Tabela 19: Corredores migratórios de espécies e de indivíduos do Componente 2, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS. BPU = corredor da bacia dos rios Paraná e Uruguai, EAD = espécie de ampla distribuição, Atl= corredor da Mata Atlântica.

	Corredores migratórios (%)		
	BPU	EAD	Atl
Espécies	12	45	43
Indivíduos	12	32	55

3.2.2.7. Parâmetros fitossociológicos

O Componente 2, com 470 indivíduos inventariados, permite estimar uma densidade estimada de 9.400 indivíduos.ha⁻¹. Esse valor é superior aos registrados em área paulista de Floresta Ombrófila Densa, 5.640 indivíduos.ha⁻¹ (OLIVEIRA *et al.*, 2001), e áreas sul-riograndenses de Floresta de Restinga, 5.208,36 indivíduos.ha⁻¹ (ROSSONI & BAPTISTA, 1994); Floresta Ombrófila Mista, indivíduos.ha⁻¹ (MAUHS & BACKES, 2002); e Floresta Estacional Semidecidual, 5.660 indivíduos.ha⁻¹ (OLIVEIRA-NEVES, 2003). No entanto, a densidade do Componente 2 é menor do que aquelas estimadas em áreas catarinenses de Floresta Ombrófila Densa, 9.444 indivíduos.ha⁻¹ (CITADINI-ZANETTE, 1995), e 13.928 indivíduos.ha⁻¹ (DORNELES & NEGRELLE, 2000). A distribuição vertical das densidades, ou seja, dos 3 componentes avaliados, produz uma curva no formato J invertido (Anexo 4). Esse padrão de distribuição pode indicar, segundo DORNELES & NEGRELLE (2000), uma alta taxa de mortalidade nos estádios de plântula e juvenil e uma regeneração das espécies com altas densidades nesses estágios.

A Tabela 20 revela que as espécies com maiores valores de densidade e de freqüência e, conseqüentemente, de abundância são aquelas já destacadas no Componente 3 (*Faramea montevidensis*, *Gymnanthes concolor* e *Psychotria leiocarpa*, por exemplo).

Repetindo os padrões observados nos Componentes 1 e 3, as cinco primeiras espécies da tabela concentram quase a metade do valor total de abundância (47,6 %). Essa repetição de padrões pode ser considerada dentro da normalidade, já que a separação dos componentes é apenas uma conveniência metodológica, não havendo separação real entre eles no ambiente florestal.

De uma maneira geral e concordando com o já observado por LEITÃO-FILHO (1993), as espécies mais numerosas destacam-se nos três componetes. No presente estudo, chamam a atenção *Guapira opposita*, *Faramea montevidensis*, *Gymnanthes concolor*, *Sorocea bonplandii* e *Eugenia rostrifolia*, por exemplo.

Tabela 20: Parâmetros fitossociológicos estimados para o Componente 2 de uma mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, em ordem decrescente de Valores de Abundância (VA); DR = Densidade relativa (%); FR = Frequência Relativa (%).

Espécie	DR	FR	VA
<i>Faramea montevidensis</i>	10,91	10,10	10,50
<i>Gymnanthes concolor</i>	11,43	9,13	10,28
<i>Psychotria leiocarpa</i>	15,27	5,06	10,16
<i>Sorocea bonplandii</i>	9,39	9,20	9,29
<i>Mollinedia elegans</i>	7,58	7,10	7,34
<i>Guapira opposita</i>	7,36	7,03	7,20
<i>Myrciaria cuspidata</i>	5,56	6,46	6,01
<i>Trichilia elegans</i>	4,44	5,31	4,88
<i>Eugenia rostrifolia</i>	3,54	5,31	4,43
<i>Myrsine umbellata</i>	2,52	3,32	2,92
<i>Pachystroma longifolium</i>	2,30	3,07	2,68
<i>Casearia decandra</i>	2,05	3,07	2,56
<i>Roupala brasiliensis</i>	1,58	2,82	2,20
<i>Cupania vernalis</i>	1,55	2,11	1,83
<i>Ocotea pulchella</i>	1,58	1,53	1,56
<i>Eugenia uruguayensis</i>	0,96	1,53	1,25
<i>Matayba guianensis</i>	0,96	1,53	1,25
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,96	1,53	1,25
<i>Allophylus edulis</i>	1,43	0,89	1,16
<i>Myrsine guianensis</i>	0,84	1,21	1,03
<i>Ocotea catharinensis</i>	0,75	1,28	1,01
<i>Rudgea parquioides</i>	0,62	1,28	0,95
<i>Ocotea silvestris</i>	0,71	0,89	0,80
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,71	0,89	0,80
<i>Trichilia clausenii</i>	0,50	0,96	0,73
<i>Coutarea hexandra</i>	0,75	0,64	0,69
<i>Calliandra tweediei</i>	0,62	0,64	0,63
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,37	0,64	0,51
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0,25	0,64	0,44
<i>Casearia silvestris</i>	0,37	0,32	0,35
<i>Zanthoxylum</i>	0,37	0,32	0,35
<i>Diospyros inconstans</i>	0,25	0,32	0,28
<i>Eugenia schuechiana</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Myrcia glabra</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Aiouea saligna</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Cedrela fissilis</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Ceiba speciosa</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Erythroxylum argentinum</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Garcinia gardneriana</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Gomidesia palustris</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Psychotria brachyceras</i>	0,12	0,32	0,22
<i>Solanum sp.</i>	0,13	0,32	0,22
	100	100	100

3.2.2.8. Estimativa de diversidade

Os índices de diversidade de Shannon ($H' = 2,81$) e de equabilidade de Pielou ($J' = 0,74$) para o Componente 2 são mostrados no Anexo 2. Os valores estimados para este estudo assemelham-se àqueles estimados para matas localizadas em Porto Alegre e arredores (FORNECK, 2001; OLIVEIRA-NEVES, 2003). No entanto, há que se atentar para as diferenças metodológicas utilizadas pelos autores, as quais provocam diferenças expressivas nos valores de riqueza e diversidade, principalmente em amostras menores (NEGRELLE, 1995; CONDIT *et al.*, 1996, 1998). NEGRELLE (1995) e CITADINI-ZANETTE (1995), em estudos realizados em áreas de Floresta Ombrófila Densa catarinense, obtêm valores de diversidade superiores ao do presente estudo ($H' = 3,96$ no primeiro e $H' = 3,89$ no segundo). No entanto, em ambos os casos, o esforço de amostragem (0,25 ha) é maior do que o empregado aqui (0,05 ha). Por outro lado, OLIVEIRA-NEVES (2003), com um esforço de amostragem de 0,1 ha, estimou para uma porção de Floresta Estacional Semidecidual no Rio Grande do Sul um valor inferior ($H' = 1,91$) ao encontrado no presente estudo.

3.2.2.9. Análise de agrupamento e ordenação

A Tabela 21 exibe o resultado da análise de agrupamento do Componente 2, a qual é realizada a partir do número de indivíduos e da ocorrência das espécies nas unidades de amostragem. O grupo 1 reúne a maior parte das espécies (com os menores valores de abundância) desse componente, sendo a grande maioria de hábito arbóreo. Os grupos 2 e 3 estão constituídos por espécies tanto de hábito arbóreo quanto arbustivo, de ocorrência comum, e com valores de densidade e frequência altos intermediários. *Sorocea bonplandii*, com um dos mais altos valores de abundância, importante elemento do dossel dessa mata, constituiu sozinha o grupo 4. No grupo 5, também formado por um único elemento, está a espécie de maior destaque no sub-bosque do Morro Santana, *Psychotria leiocarpa*.

Novamente repetiram-se no componente 2 os padrões observados nos demais: um grupo formado por um grande número de espécies com baixos valores de densidade e frequência; um ou dois grupos formados por aquelas espécies com valores intermediários de densidade e frequência; e ou dois grupos formados por uma única espécie, sendo essa, a de maior destaque no componente.

Tabela 21: Análise realizada pelo software MULVA 5, a partir do agrupamento (*cluster*) das unidades de amostragem e das espécies do Componente 2 (Figuras 32 e 33), em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

RELEVE NO.	1111	1	1	2111	1
	4304239781	7256	0958	6	1
RELEVE GROUP NO.	11111111111	2222	3333	4	5
30 <i>Ocotea catharinensis</i>	1		1	1	1
8 <i>Coutarea hexandra</i>	1		3	1	
32 <i>Ocotea silvestris</i>	1			1	1
1 <i>Aiouea saligna</i>	1				1
6 <i>Casearia silvestris</i>	1		1		2
39 <i>Sebastiania brasiliensis</i>	1			1	
26 <i>Myrsine guianensis</i>	1			1	1
44 <i>Zanthoxylum sp.</i>	1		1		
34 <i>Psychotria brachyceras</i>	1	1			
16 <i>Garcinia gardneriana</i>	1	1			
13 <i>Eugenia schuechiana</i>	1	1			
35 <i>Psychotria carthagenensis</i>	1			1	
23 <i>Myrcia glabra</i>	1			1	
20 <i>Matayba elaeagnoides</i>	1			1	1
17 <i>Gomidesia palustris</i>	1			1	
3 <i>Cedrela fissilis</i>	1			1	
29 <i>Nectandra oppositifolia</i>	1			1	1
28 <i>Nectandra megapotamica</i>	1		1		
24 <i>Myrcianthes gigantea</i>	1		1		1
14 <i>Eugenia uruguayensis</i>	1		1		1
38 <i>Rudgea parquioides</i>	1		1	1	1
40 <i>Solanum sp.L.</i>	1				1
21 <i>Matayba guianensis</i>	1				1
11 <i>Erythroxylum argentinum</i>	1				1
10 <i>Diospyros insonstans</i>	1				1
2 <i>Allophylus edulis</i>	1				1
4 <i>Calliandra tweedii</i>	1				2
31 <i>Ocotea pulchella</i>	1				1
9 <i>Cupania vernalis</i>	1	1	1		1
42 <i>Trichilia clausenii</i>	1			11	1
27 <i>Myrsine umbellata</i>	1			11	1
7 <i>Ceiba speciosa</i>	1			1	
5 <i>Casearia decandra</i>	1			21	1
37 <i>Roupala brasiliensis</i>	1	1	1	1	1
33 <i>Pachystroma longifolium</i>	1	11	1	2	1
43 <i>Trichilia elegans</i>	2		11332	1	11
12 <i>Eugenia rostrifolia</i>	2	1	1	12	121
19 <i>Gymnanthes concolor</i>	2	4	4222		111
22 <i>Mollinedia elegans</i>	3	221		131	2224
15 <i>Faramea montevidensis</i>	3	112		3312	111
25 <i>Myrciaria cuspidata</i>	3	1	1	11	1
18 <i>Guapira opposita</i>	3		1	13	1221
41 <i>Sorocea bonplandii</i>	4	1	1	4	112
36 <i>Psychotria leiocarpa</i>	5	2		2	6664

<

De maneira geral, os resultados dessas análises concordam com os resultados de outros estudos realizados no Morro Santana (MOHR, 1995; FORNECK, 2001). No entanto, a escassez de dados estatísticos comparáveis na literatura, bem como divergências metodológicas entre os estudos que utilizaram análises estatísticas, impossibilita maiores inferências quanto a estudos realizados em outras localidades.

As Figuras 28 e 29 resultam da análise de ordenação (PCoA) das unidades de amostragem e das espécies do Componente 2. Na análise de ordenação das unidades de amostragem (Figura 28), a variância contida nos três primeiros eixos é de 52 % do total. Isso significa que a composição em espécies e o número de indivíduos das unidades de amostragem seguem um gradiente ambiental (no qual a declividade pode ter um papel importante). A análise de ordenação das espécies (Figura 29) também exhibe resultados dentro do que era esperado, acumulando 65 % da variância total nos três primeiros eixos, o que significa a ocorrência das espécies ao longo das transecções é também influenciada por um gradiente ambiental.

De uma maneira geral, as análises estatísticas sustentam os demais resultados, ou seja, as análises de composição e de estrutura florística.

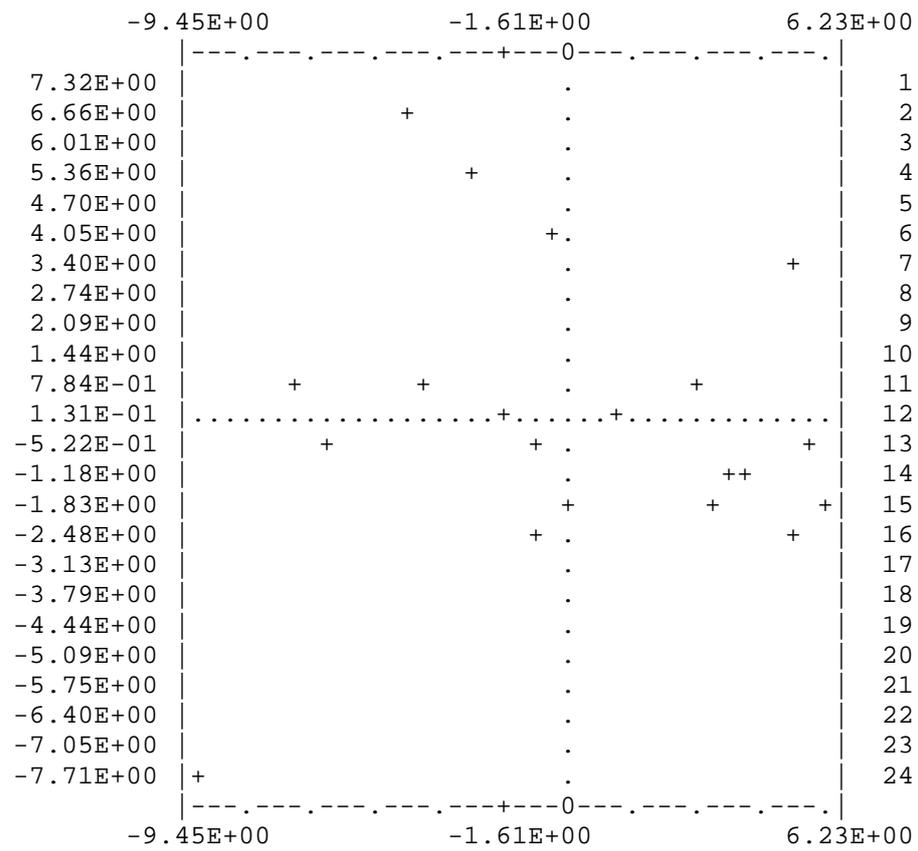


Figura 28: Diagrama da análise de ordenação (PCoA) das unidades de amostragem do Componente 2, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

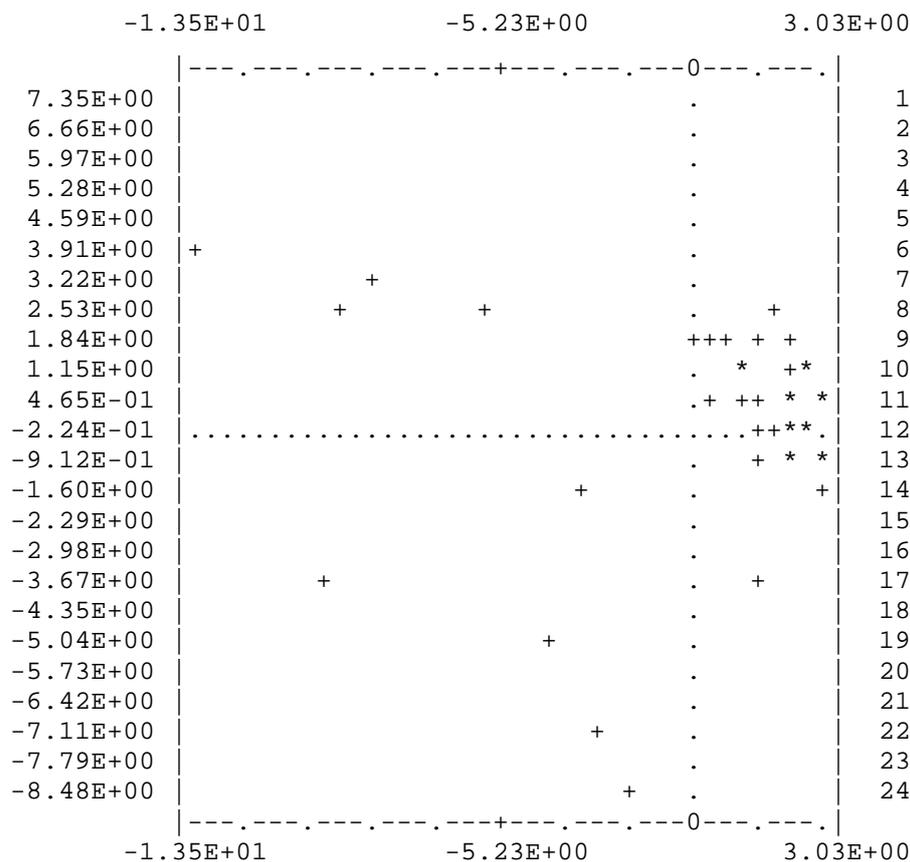


Figura 29: Diagrama da análise de ordenação (PCoA) das espécies do Componente 2, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

3.2.3. Estimativa de regeneração natural

Os atributos de frequência e densidade das espécies nos Componentes 1 e 2 da mata de encosta do Morro Santana são discriminados na Tabela 22. Nela pode-se verificar que as espécies com maiores porcentagens de regeneração são aquelas constituintes do sub-bosque da mata e que não comporão o seu dossel, ou seja, os arbustos e arvoretas. Como todas elas fazem parte do sub-bosque da mata e apresentam naturalmente altas densidades e frequências, é consequência lógica que elas apresentem os valores mais altos de regeneração natural. De uma forma geral, há sempre um ao recrutamento de novos indivíduos dessas espécies, o que de certa forma garante maiores chances de permanência no espaço e no tempo. Dentre elas, pode-se citar *Psychotria leiocarpa* (11,46 %), *Faramea montevidensis* (10,29 %), *Mollinedia elegans* (8,45 %), *Gymnanthes concolor* (8,31 %), *Sorocea bonplandii* (7,94 %) e *Myrciaria cuspidata* (6,09 %).

Segundo WHITMORE (1989), em toda mata os distúrbios iniciam um ciclo, o qual possui três fases: fase de clareira, fase de construção e fase madura. Como esses distúrbios podem ocorrer em qualquer momento em diferentes sítios dentro da mata, cada um destes sítios pode estar experimentando uma fase diferente, criando, desta forma, um mosaico sucessional através de alterações ambientais que possibilitam a alternância entre espécies de diferentes estádios sucessionais no espaço e no tempo (WHITMORE, 1989; GANDOLFI, 1991).

A estimativa de regeneração natural é o produto de uma análise caso a caso, a qual baseia-se na abundância (densidade e frequência) das espécies presentes no momento do inventário. Dessa forma, essa estimativa fornece apenas uma projeção da futura composição da mata.

Quanto ao futuro componente arbóreo, as espécies com maior potencial para compô-lo são as mesmas que se destacam na amostragem do Componente 1: *Guapira opposita* (6,04 %), *Eugenia rostrifolia* (5,64 %), *Pachystroma longifolium* (1,82 %), entre outras. No caso de *G. opposita*, sua predominância em certas formações florestais parece estar garantida para o futuro, pois a mesma figura também entre as espécies com maior potencial de regeneração em levantamentos realizados nos arredores de Porto Alegre (RS) (OLIVEIRA-NEVES, 2003) e nas cidades catarinenses de Orleans (CITADINI-ZANETTE, 1995) e Itapoá (NEGRELLE, 1995).

As duas Lauraceae que figuram na lista da flora ameaçada do estado do Rio Grande do Sul, *Ocotea silvestris* (1,04 %) e *Ocotea catharinensis* (0,68 %), estão presentes nos três componentes, sendo que a primeira é amostrada nas Classes 1 e 3 e a segunda somente na Classe 2.

É importante ressaltar que, enquanto no Componente 1 (arbóreo) ocorrem 63 espécies, nos Componentes 2 e 3 encontram-se 49 espécies, sendo que algumas delas não ocorrem no componente arbóreo. Isso quer dizer que, no momento, mais de 14 espécies (22 %) não possuem representantes nas fases iniciais do desenvolvimento ($0,20 \text{ m} \leq h$ e $\text{DAP} < 5 \text{ cm}$). Além disso, somente 13 espécies (27 %) figuram nas três classes de altura. Dentre as espécies Arbóreas com baixos índices de regeneração, pode-se citar *Casearia silvestris* (0,23 %) e *Cedrela fissillis* (0,15 %), sendo que somente a primeira é de ocorrência comum no dossel das matas da região.

Um número considerável de espécies (18; 37,5 %) dos Componentes 1 e 2 não são amostrados na Classe 1 ($0,20 \text{ m} \leq h < 1 \text{ m}$). Destas, apenas duas possuem hábito arbustivo, sendo as demais de hábito arbóreo. A ausência de determinada espécie na Classe 1 pode estar relacionada a dificuldades de regeneração associadas a uma maior suscetibilidade da mesma nas fases iniciais do desenvolvimento (CITADINI-ZANETTE, 1995). Tal ausência talvez tenha como causa a produção cíclica de propágulos, tendo a amostragem ocorrido após um período em que não houve a produção dos mesmos (HARPER, 1977). Dentre os possíveis fatores causadores de mortalidade dessas espécies, pode-se citar a estiagem ocorrida durante os primeiros quatro meses da amostragem.

Segundo VOLPATO (1994), elevadas densidade e frequência apresentadas por uma espécie em uma só classe de altura, ainda que acarrete destaque na estimativa de regeneração total, pode não garantir o sucesso de sua permanência. A ausência de uma determinada espécie em uma ou mais classes de altura indica que a mesma pode não estar conseguindo completar o seu ciclo de vida de forma que garanta sua participação na composição futura da mata. Portanto, para considerações sobre o potencial de regeneração, há que se considerar os valores de densidade e frequência das espécies em todas as classes de altura.

Os valores dos índices de regeneração total (RNT) variam desde 11,44 % até 0,15 %. Utilizando metodologia semelhante, VOLPATO (1994) obtem valores entre 25,79 % e 0,4 % em área de Floresta Estacional Semidecidual (MG); NEGRELLE (1995), em área de Mata Atlântica (SC), verificou valores entre 18 % e 0,09 %; para a mesma formação, CITADINI-ZANETTE (1995) obtem valores entre 8,15 % e 0,04 %; OLIVEIRA-NEVES (2003), em Floresta Estacional Semidecidual (RS), registrou valores entre 36,76 % e 0,15 %. Para CITADINI-ZANETTE (1995), as diferenças existentes nas amplitudes de valores na estimativa de regeneração total (RNT) das diversas áreas estudadas devem-se, entre outros motivos, aos tipos e às propriedades dos solos de cada uma dessas áreas. Para DORNELES & NEGRELLE (2000), áreas que sofreram impactos recentes tendem a exibir maiores valores de regeneração, em virtude de uma grande ocupação no sub-bosque. Frente ao acima exposto, a área do presente estudo parece estar dentro da normalidade em se tratando de estimativa de regeneração. Embora apresentando características que levariam a menores valores, tais como o solo raso com afloramentos rochosos sobre uma encosta com declives entre 10° e 30° , a mesma ainda exibe valores superiores aos registrado pela maioria dos estudos mencionados, sendo que não houve registro recente de nenhum impacto marcante no local, de forma a caracterizar a situação descrita por DORNELLES & NEGRELLE (2000).

A heбиворіа e o pisoteio de vertebrados são apontados como fatores limitantes para regeneraçaõ natural de uma floresta (MACK, 1998). Esses fatores estão presentes e são apontados como determinantes dos baixos valores verificados na estimativa de regeneraçaõ natural no estudo realizado por MAUHS & BACKES (2002). As perturbações antrópicas, como extraçaõ seletiva e pisoteio são tambem agentes dificultadores da regeneraçaõ natural, tendo sido observados por OLIVEIRA-NEVES (2003). No presente estudo, o principal impacto observado sobre a regeneraçaõ natural e causado pela prãtica de *motocross* (Figura 30). Essa atividade ocorre de forma constante e clandestina e provoca a erosãõ do solo a partir das diversas trilhas deixadas pelas motocicletas ao longo da mata. Nas trilhas toda vegetaçaõ do sub-bosque e removida, deixando o solo descoberto. Durante as chuvas, o solo raso da encosta íngreme e varrido, agravando a situaçaõ.

Tabela 22: Estimativa de regeneraçaõ natural total (RNT) e por classe de altura de populações (RN) das espécies amostradas no levantamento fitossociológіco realizado em um fragmento de floresta no Morro Santana, Porto Alegre, RS. Onde DR1= densidade relativa na Classe 1 de altura ($0,20m \leq h < 1m$); FR1= freqüência relativa na Classe 1 de altura; DR2= densidade relativa na Classe 2 de altura ($1m \leq h < 3m$); FR2= freqüência relativa na Classe 2 de altura, DR3= densidade relativa na Classe 3 de altura ($h \geq 3m$ e $DAP < 5cm$); FR3= freqüência relativa na Classe 3 de altura; RN1= regeneraçaõ natural na Classe 1 de altura; RN2 = regeneraçaõ natural na Classe 2 de altura; RN3= regeneraçaõ natural na Classe 3 de altura; RNT= regeneraçaõ natural total por espécіe.

Espécіe	DR1	DR2	DR3	FR1	FR2	FR3	RN1	RN2	RN3	RNT
<i>Psychotria leiocarpa</i>	17,28	29,25	1,45	10,48	8,39	1,82	13,88	18,82	1,63	11,44
<i>Faramea montevidensis</i>	10,47	9,00	13,04	8,57	7,74	12,73	9,52	8,37	12,89	10,26
<i>Mollinedia elegans</i>	10,47	9,50	5,80	10,48	7,10	7,27	10,47	8,30	6,53	8,44
<i>Gymnanthes concolor</i>	3,14	5,75	17,39	4,76	5,81	12,73	3,95	5,78	15,06	8,26
<i>Sorocea bonplandii</i>	4,19	10,25	8,70	5,71	7,74	10,91	4,95	9,00	9,80	7,92
<i>Trichilia elegans</i>	12,04	1,75	7,25	4,76	7,10	3,64	8,40	4,42	5,44	6,09
<i>Myrciaria cuspidata</i>	7,33	4,00	7,25	4,76	5,81	7,27	6,05	4,90	7,26	6,07
<i>Guapira opposita</i>	3,14	4,75	10,14	3,81	5,16	9,09	3,48	4,96	9,62	6,02
<i>Eugenia rostrifolia</i>	7,33	4,25	2,90	8,57	7,10	3,64	7,95	5,67	3,27	5,63
<i>Cupania vernalis</i>	5,76	0,25	2,90	6,67	0,65	3,64	6,21	0,45	3,27	3,31
<i>Casearia decandra</i>	1,57	1,25	2,90	1,90	2,58	3,64	1,74	1,92	3,27	2,31
<i>Myrsine umbellata</i>	0	0,75	4,35	0	1,29	5,45	0	1,02	4,90	1,97
<i>Pachystroma longifolium</i>	0	1,75	2,90	0	2,58	3,64	0	2,17	3,27	1,81
<i>Roupala brasiliensis</i>	0,52	1,75	1,45	0,95	3,87	1,82	0,74	2,81	1,63	1,73
<i>Trichilia claussenii</i>	2,62	1,00	0	4,76	1,94	0	3,69	1,47	0	1,72
<i>Ocotea pulchella</i>	1,57	1,75	1,45	1,90	1,29	1,82	1,74	1,52	1,63	1,63
<i>Allophylus edulis</i>	1,57	0	2,90	2,86	0	1,82	2,21	0	2,36	1,52
<i>Calliandra tweediei</i>	1,57	1,25	0	2,86	1,29	0	2,21	1,27	0	1,16

Continua...

Tabela22: continuação

Espécie	DR1	DR2	DR3	FR1	FR2	FR3	RN1	RN2	RN3	RNT
<i>Ocotea silvestris</i>	1,05	0	1,45	1,90	0	1,82	1,48	0	1,63	1,04
<i>Eugenia uruguayensis</i>	0	0,50	1,45	0	1,29	1,82	0	0,90	1,63	0,84
<i>Matayba guianensis</i>	0	0,50	1,45	0	1,29	1,82	0	0,90	1,63	0,84
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0	0,50	1,45	0	1,29	1,82	0	0,90	1,63	0,84
<i>Coutarea hexandra</i>	0,52	1,50	0	0,95	1,29	0	0,74	1,40	0	0,71
<i>Ocotea catharinensis</i>	0	1,50	0	0	2,58	0	0	2,04	0	0,68
<i>Eugenia schuechiana</i>	1,05	0,25	0	1,90	0,65	0	1,48	0,45	0	0,64
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,52	0,75	0	0,95	1,29	0	0,74	1,02	0	0,59
<i>Rudgea parquoides</i>	0	1,25	0	0	2,58	0	0	1,92	0	0,64
<i>Nectandra megapotamica</i>	0	0	1,45	0	0	1,82	0	0	1,63	0,54
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0,52	0,50	0	0,95	1,29	0	0,74	0,90	0	0,54
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,05	0	0	1,90	0	0	1,48	0	0	0,49
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1,05	0,25	0	0,95	0,65	0	1,00	0,45	0	0,48
<i>Diospyros inconstans</i>	0,52	0,50	0	0,95	0,65	0	0,74	0,57	0	0,44
<i>Myrcia glabra</i>	0,52	0,25	0	0,95	0,65	0	0,74	0,45	0	0,40
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0,52	0,25	0	0,95	0,65	0	0,74	0,45	0	0,40
<i>Banara parviflora</i>	0,52	0	0	0,95	0	0	0,74	0	0	0,25
<i>Seguiera aculeata</i>	0,52	0	0	0,95	0	0	0,74	0	0	0,25
<i>Solanum pseudoquina</i>	0,52	0	0	0,95	0	0	0,74	0	0	0,25
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,52	0	0	0,95	0	0	0,74	0	0	0,25
<i>Casearia silvestris</i>	0	0,75	0	0	0,65	0	0	0,70	0	0,23
<i>Zanthoxylum sp.</i>	0	0,75	0	0	0,65	0	0	0,70	0	0,23
<i>Aiouea saligna</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
<i>Cedrela fissilis</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
<i>Ceiba speciosa</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
<i>Erythroxylum argentinum</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
<i>Garcinia gardneriana</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
<i>Gomidesia palustris</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
<i>Psychotria brachyceras</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
<i>Solanum sp</i>	0	0,25	0	0	0,65	0	0	0,45	0	0,15
	100									



Figura 30: Solo exposto no interior da mata, com destaque para o impacto causado por prática de *motocross*, realizado clandestinamente no Morro Santana, Porto Alegre, RS. Foto: Fernando Ferrari Sobrinho.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho é possível concluir que:

- a) Quanto aos aspectos florísticos, a mata em estudo está representada, em sua maioria, por espécies de ocorrência comum na região, as quais apresentam maiores densidades e frequências, em comparação as baixas densidades e frequência exibidas pelas espécies de ocorrência menos comum. No sub-bosque (Componentes 2 e 3) prevalecem as arvoretas, enquanto no componente arbóreo (Componente 1) destacam-se as árvores médias. As famílias com maior riqueza em espécies são aquelas comumente encontradas em estádios sucessionais mais avançados das matas situadas em área de abrangência da Mata Atlântica;
- b) A análise dos parâmetros fitossociológicos revela tratar-se de uma mata baixa, com poucos indivíduos emergentes, de dossel descontínuo e sem estratificação vertical definida;
- c) Quanto à classificação das espécies em categorias sucessionais, as espécies pioneiras estão infimamente representadas nos três componentes. Há o predomínio absoluto das espécies secundárias tardias, seguidas pelas espécies secundárias iniciais, o que indica tratar-se de uma mata madura (em adiantado estágio sucessional);
- d) Nos três componentes estudados, à síndrome de dispersão zoocórica predomina de forma marcante, indicando em uma estreita interação da mata com a fauna associada;
- e) Quanto aos corredores migratórios, as espécies de ampla distribuição têm maior representatividade, seguidas pelas espécies do corredor Atlântico e pelas espécies do corredor do Alto Uruguai. Esta representação repete-se nos três componentes estudados;
- f) A estimativa de diversidade aponta valores semelhantes aos calculados para formações semelhantes em bom estado de conservação;
- g) A estimativa de regeneração natural indica que está havendo o recrutamento de novos indivíduos para a maioria das espécies que compõem a floresta;
- h) Os resultados das análises de agrupamento e de ordenação, excetuando-se a ordenação das unidades de amostragem do Componente 1, detectam (de forma pouco

pouco clara) a existência de padrões de distribuição das espécies nas unidades de amostragem seguindo um gradiente ambiental;

- i) A realização de estudos populacionais com espécies vegetais como *Guapira opposita*, por exemplo, seriam de grande valia para o esclarecimento de algumas questões que permanecem em aberto, tais como a sua destacada participação nessa e em formações de diferentes regiões brasileiras;
- j) Pela importância ecológica do Morro Santana, e pelos atuais distúrbios antrópicos em função de sua localização urbana: extração de madeira, caça de animais potencialmente dispersores de sementes, introdução de espécies exóticas, abertura de trilhas com forte erosão do solo pelas atividades de *motocross* (principal impacto sobre o processo de regeneração natural) e ocupação ilegal para moradia, faz-se necessária à tomada de medidas mais eficazes e urgentes para a implementação da Unidade de Conservação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. 1973. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. Publicações do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, Série Geomorfologia 41: 1-37.
- AB'SÁBER, A. N. 1977a. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Publicações do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, Série Geomorfologia 52: 1-21.
- AB'SÁBER, A. N. 1977b. Potencialidades paisagísticas brasileiras. Publicações do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, Série Geomorfologia 55: 1-27.
- AGUIAR, L. W.; MARTAU, L.; SOARES, Z. F.; BUENO, O. L.; MARIATH, J. E. & KLEIN, R. M. 1986. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da região da grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, Série Botânica, 34: 3-38.
- BACKES, A. 1999. Ecologia da floresta do morro do Coco, Viamão, RS. *Pesquisas*, Série Botânica, 49: 5-30.
- BACKES, P. & IRGANG, B. 2002. *Arvores do Sul - Guia de identificação & interesse ecológico*. Clube da árvore. 324 p.
- BALBUENO, R. A. & OLIVEIRA, P. L. 2000. Estrutura e composição florística de dois fragmentos florestais na região do Baixo Jacuí, RS, Brasil. *Biotemas* 13: 23-46.
- BARBOUR, M. G.; BURK, J. H.; PITTS, W. D. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. P. Company Inc, Mento Park 604p.
- BRACK, P.; BUENO, R. M.; FALKENBERG, D. B.; PAIVA, M. R. C.; SOBRAL, M. & STEHMANN, J. R. 1985. Levantamento florístico do Parque Estadual do Turvo, Tenente Portela, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessléria*, 7: 69-94.
- BRACK, P. 2002. *Estudo fitossociológico e aspectos fitogeográficos em duas áreas de floresta Atlântica de encosta no Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 134p.
- BRACK, P.; RODRIGUES, R. S.; SOBRAL, M. & LEITE, S. L. C. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, Série Botânica, 51 (2): 139-166.
- BREMER, B.; BREMER, K.; CHASE, M. W.; REVEAL, J. L.; SOLTIS, D. E.; SOLTIS, P. S.; STEMNS, P. F.; ANDERBERG, A. A.; FAY, M. F.; GOLDBLATT, P.; JUDD, W. S.; KÄLLERSJÖ, M.; KAREHED, J.; KRON, K. A.; LUNDBERG, J.; NICKRENT, D. L.; OLMSTEAD, R. G.; OXELMAN, B.; PIRES, J. C.; RODMAN, J. E.; RUDALL, P. J.; SAVOLAINEN, V.; SYSTISMA, K. J.; van der

- APG II (AGIOPERM PYLOGENY GROUP).2003. An update of the classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1995. *Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata Atlântica na microbacia do rio Novo, Orleans, SC*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 249 p.
- CONDIT, R.; HUBBELL, S. P.; LAFRANKIE, J. V.; SUKUMAR, R.; MANOKARAN, N.; FOSTER, R. B.; ASHTON, P. S. 1996. Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. *Journal of Ecology* 84: 549-562.
- CONDIT, R.; FOSTER, R. B.; HUBBELL, S. P.; SUKUMAR, R.; LEIGH, E. G.; MANOKORAN, N.; LOO de LAO, S.; LaFRANKIE, J. F. & ASHTON, P. S. 1998. Assessing forest diversity on small plots: calibration using species-individual curves from 50 ha plots. In: F. DALLMEIER & J. A. COMISKER (eds), *Forest biodiversity research, monitoring and modeling: conceptual background an Old World case studies*. Volumzo UNESCO. Paris. p. 247-268.
- CORLETT, R. T. 1994. What is secondary forest? *Journal of Tropical Ecology* 10: 445-447.
- DILLENBURG, L. R.; WAECHTER, J. L. & PORTO, M. L. 1992. Species composition and structure of a sandy coastal plain forest in northern Rio Grande do Sul, Brazil. In *Coastal plant communities of Latin America* (U. Seeliger, ed.). Academic Press, San Diego, p. 349-366.
- DIESEL, S. 1991. Estudo fitossociológico herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, RS. *Pesquisas, Série Botânica*, 42: 201-257.
- DORNELES, L. P. P. & NEGRELLE, R. R. B. 2000. Aspectos da regeneração natural de espécies Arbóreas da Floresta Atlântica. *Iheringia, Série Botânica*, 53: 85-100.
- DURIGAN, G.; RODRIGUES, R. R.; SCHIAVINI, I. 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (eds.). *matas Ciliares*. Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp. p. 249-269.
- EHRlich, P. R. 1997. A perda da diversidade – causas e conseqüências. In: WILSON, E. O. (org.) *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 657 p.
- EUSKIRCHEIN, E.S.; CHEN, J.; BI, R. 2001. Effects of edges on plant communities, in a managed landscape in northern Wisconsin. *Forest Ecology and Management* 148: 93-108.

- FINOL, U. H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en las análisis estrutural de las selvas virgenis tropicales. *Revista Florestal Venezuelana* 14 (21):29-42.
- FOLKE, C.; JANSSON, A.; LARSSON, J. & COSTANZA, R. 1997. Ecosystem Appropriation by Cities. *Ambio* 26 (3): 167-171.
- FORNECK, E. D. 2001. *Biótipos naturais florestais nas nascentes do arroio Dilúvio (Porto Alegre, RS): caracterização por vegetação e avifauna*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 100p.
- GANDOLFI, S. 1991. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos – SP*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 232p.
- GENTRY, A. H. 1982. Patterns of neotropical plants species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- GENTRY, A. H. & DODSON, C. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19 (2): 149-156.
- GENTRY, A. H. & EMMONS, L. H. 1987. Geographical variation in fertility, phenology and composition of the understory of neotropical forest. *Biotropica* 19 (3): 216-227.
- GOTELI, N. J. & COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. 2002. *The ecology of plants*. Sinauer Associates, Inc. Sunterland. 523p.
- HARPER, J. L. 1977. *Population biology of plants*. New York, Academic Press. 892 p.
- HARTSHORN, G. S. 1989. Application of gap theory to tropical forest management: natural regeneration on strip clear-cuts in the Peruvian Amazon. *Ecology* 70 (3): 567-576.
<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> Acesso em: 11/11/2004.
- IBGE – Conselho Nacional de Geografia, Diretoria de Geociências. 1992. *Atlas Nacional do Brasil*. 2.^a ed.
- JARENKOW, J. A. 1994. *Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 125p.
- JARENKOW, J. A.; BAPTISTA, L. R. M. 1987. Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul. *Napaea* 3: 9-18.
- JARENKOW, J. A.; SOBRAL, M. 2000. Nota sobre a ocorrência de algumas angiospermas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Napaea* 12: 5-20.

- JARENKOW, J. A.; WAECHTER, J. L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24 (3): 263-272.
- JURINITZ, C. F. 2002. *Estrutura do componente arbóreo de floresta estacional na Serra do Herval, sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 67p.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. 2000. Recuperação de áreas ciliares. In: Rodrigues, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (eds.). *matas Ciliares*. Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp. P.249-269.
- KINDEL, A. 2002. *Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da floresta paludosa do Faxinal, Torres – RS*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 102 p.
- LASKA, M. S. 1997. Structure of understory shrub assemblages in adjacent secondary and old growth tropical wet forest, Costa Rica. *Biotropica* 29 (1): 29-37.
- LAWTON, J. 1997. The science and non-science of conservation biology. *Oikos* 79:3-15.
- LEITÃO-FILHO, H. F. (organizador). 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. Rio Claro. Editora da UNESP e Campinas. Editora da UNICAMP. 184p.
- LIVI, F. P. 1998. Elementos do clima: o contraste de tempos frios e quentes. In *ATLAS Ambiental de Porto Alegre* (Menegat, R.; Porto, M. L.; Carraro, C. C. & Fernandes, L. A. D., coords.). Porto Alegre: UFRGS/PMPA/INPE.
- LOLIS, S. F. 1996. *Análise fitossociológica de um estágio seral de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Reserva Volta Velha, Itapoá, SC*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 99 p.
- KLEIN, R. M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. *Sellowia* 36: 5-54.
- MACK, A. L. 1998. The potential impact of small-scale physical disturbance on seedlings in a Papuan rainforest. *Biotropica* 30 (4): 547-552.
- MARQUES, M. C. M.; SILVA, S. M. & SALINO, A. 2003. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do Rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17 (4): 495-506.
- MARTIN, E. V.; MEIRA, J. R. & OLIVEIRA, P. L. 1998. Avaliação dos morros com base no uso do solo. In *Atlas Ambiental de Porto Alegre* (Menegat, R.; Porto, M. L.; Carraro, C. C. & Fernandes, L. A. D., coords.). Porto Alegre: UFRGS/PMPA/INPE.
- MARTINS, F. R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas. Editora da Universidade Estadual de Campinas. 2.^a edição. 246 p.

- MAUS, J. & BACKES, A. 2002. Estrutura fitossociológica e regeneração natural de um fragmento de floresta ombrófila mista exposto a perturbações antrópicas. *Pesquisas Série Botânica* 52: 89-109.
- MELO, A. 2004. A critique of the use of jackknife and related non-parametric techniques to estimate species richness. *Community Ecology* 52(2): 149-157.
- MENEGAT, R.; FERNANDES, L. A. D.; KOESTER, E. & SCHERER, C. M. S. 1998. Porto Alegre (Menegat, R.; Porto, M. L.; Carraro, C. C. & Fernandes, L. A. D., coords.). Porto Alegre: UFRGS/PMPA/INPE.
- MILLER, J. R. & HOBBS, R. J. 2002. Conservation Where People Live and Work. *Conservation Biology* 16 (2): 330-337.
- MORAES, D. & MONDIN, C. A. 2001. Florística e fitossociologia do componente arbóreo em mata arenosa no Balneário Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Série Botânica*, 51:87-100.
- MOHR, F. V. 1995. *Zoneamento da vegetação da Reserva Biológica do Morro Santana – Porto Alegre, RS. Aplicabilidade de geoprocessamento e bases fitossociológicas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MOURA, S. & JIMENES-RUEDA, J. R. 1998. Solos: a fina camada que sustenta a vida. In *Atlas Ambiental de Porto Alegre* (Menegat, R.; Porto, M. L.; Carraro, C. C. & Fernandes, L. A. D., coords.). Porto Alegre: UFRGS/PMPA/INPE.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Willey and Sons, New York.
- MÜLLER, S. C. & WAECHTER, J. L. 2001. Estrutura sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Revista Brasileira de Botânica* 24 (4): 395-406.
- NEGRELLE, R. R. B. 1995. *Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta Atlântica na Reserva Volta Velha, Itapoá, SC*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 222 p.
- ODUM, E. P. 1988. *Ecologia*. Rio de Janeiro, RJ. Editora Guanabara. 434 p.
- OLIVEIRA-NEVES, P. 2003. *Análise estrutural do componente regenerante arbóreo-arbustivo de uma floresta estacional no sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 67p.
- OLIVEIRA, R. J.; MANTOVANI, W. & MELO, M. M. R. F. 2001. Estrutura do componente -arbóreo da floresta Atlântica de encosta, Peruíbe, SP. *Acta Botânica Brasílica* 15 (3): 391-412.

- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A. de; BARBOSA, M. R. de. & SAMPAIO, E. V. S. B. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. *Acta Botanica Brasilica* 16 (3): 357-369.
- PERIN, R. G. 2002. *Comunidade vegetal arbórea da floresta ripária do Arroio Pequeno Dilúvio, Parque Natural Municipal Saint'Hilaire, Viamão – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre. 90 p.
- PORTO, M. L. 1998. As formações vegetais: evolução e dinâmica da conquista. In *Atlas Ambiental de Porto Alegre* (Menegat, R.; Porto, M. L.; Carraro, C. C. & Fernandes, L. A. D., coords.). Porto Alegre: UFRGS/PMPA/INPE.
- QUINET, A. & POTSCHE-ANDREATA, R. H. 2002. Lauraceae Jussieu na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 53 (82): 59-121.
- RAMBO, B. 1954. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Sellowia* 6(6): 9-111: 55-91.
- RAMBO, B. 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Livraria Selbach. 2ª edição. 472 p.
- RAMBO, B. 1961. Migration routes of the south brazilian rain forest. *Pesquisas, Série Botânica* 12:1-54.
- REITZ, R., KLEIN, R. M. & REIS, A. 1988. *Projeto madeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. 525p.
- RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 42.099, de 31 de dezembro de 2002. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Diário Oficial [do] estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.52, n.1, 1º jan. 2003.
- RODRIGUES-JÚNIOR, R. 2002. *Estrutura e composição florística de um fragmento florestal do Morro Santana, Porto Alegre, RS*. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ROSSONI, M. G. & BAPTISTA, L.R. de M. 1994. Composição florística da mata de restinga, balneário Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS, Brasil. *Pesquisas, Série Botânica*, 45: 115-131.
- SANQUETTA, C. R.; PIZZATTO, S. P. N. & FIGUEIREDO-FILHO, A. 2000. Dinâmica da composição florística de um fragmento de floresta ombrófila mista no centro-sul do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais* 2: 77-88.

- SANTOS, K. & KINOSHITA, L. S. 2003. Flora arbustivo-Arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, Sp. *Acta Botânica Brasílica* 17 (17): 325-341.
- SILVA, M. C. S. & TABARELLI, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404: 72-74.
- SOUZA, C. A. 2001. *Estrutura do componente arbóreo de floresta pluvial subtropical na Serra dos Tapes, sul do Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1997. Ocupação de clareiras naturais na floresta na Serra da Cantareira – SP. *Naturalia* 22: 89-102.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999a. A regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). *Revista Brasileira de Biologia* 59 (2): 239-250.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999b. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica montana. *Revista Brasileira de Biologia* 59 (2): 251-261.
- TEIXEIRA, M. B.; COURA-NETO, A. B.; PASTORE, U. & RANGEL FILHO, A. L. R. 1986. Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. *In Levantamento de recursos naturais*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33, p. 541-632.
- TERBORGH, J. 1992. Maintenance of Diversity in Tropical Forests. *Biotropica* 24 (2b): 283-292.
- TONIATO, M. T.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 21:1-19.
- VAARTAJA, O. 1962. The relationship of fungi to survival of shaded tree seedlings. *Ecology* 43: 547-549.
- VARGAS, D. 2003. Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal no Morro Santana, Porto Alegre, RS. Monografia de Bacharelado Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- VASQUES, C. L. & BRACK, P. 2000. Fenologia, dispersão e polinização das espécies Arbóreas nativas do Morro do Osso, Porto Alegre, RS. *In 51º Congresso Nacional de Botânica*. Sociedade Botânica do Brasil, Brasília.

- VOLPATO, M. M. L. 1994. *Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 123p.
- WILDI, O.; ORLÓCI, 1996. *Numerical exploitation of community patterns. A guide to use for MULVA – 5*. Amsterdam. SPB Academic Publishing. 167p.
- WHITMORE, T. C. 1989. Canopy gaps and the major groups of Forest trees. *Ecology* 70 (3): 536-541.

6. ANEXOS

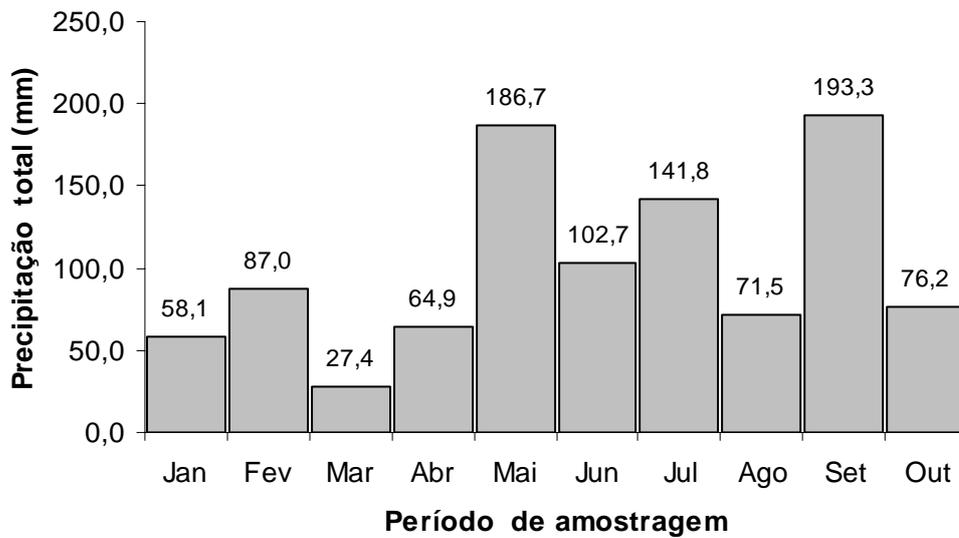
1: Dados de alguns levantamentos fitossociológicos (componente arbóreo) realizados em florestas no Rio Grande do Sul, indicando-se o método utilizado e o critério de inclusão (DAP ou altura – h) S = riqueza específica, H' = índice de diversidade de Shannon; J' = equabilidade. As formações são denominadas conforme Teixeira *et al.* (1986).;

Formação/Localidade/Referência	Altitude (m.n.m)	Precipit. média anual (mm)	Método de amostragem	DAP/ h (cm/m)	S	H'	J'
Floresta Ombrófila Mista Muitos Capões – 28°13'S e 51°10'W JARENKOW & BAPTISTA (1987)	≅900	1.700	Parcelas (0,48 ha)	5	38	2,93	0,80
Floresta Ombrófila Densa Morrinhos do Sul – 29°21'S e 49°58'W JARENKOW (1994)	440-480	1.639	Parcelas (1 ha)	5 10	114 97	3,67 3,88	0,77 0,85
Floresta Estacional Decidual Vale do Sol – 29°34'S e 52°40'W Jarenkow & Waechter (2001)	100-140	1.367	Parcelas (1 ha)	5 10	55 52	2,24 2,63	0,56 0,67
Floresta de Restinga Osório – 29°58'S e 50°14'W DILLENBURG <i>et al.</i> (1992)	≅10	1.318	Quadrantes (45 pontos)	5	15	1,98	0,73
Floresta de Restinga Palmares do Sul – 30°21' a 22' e 50°21' a 20' W MORAES & MONDIN (2001)	5-30	1.318	Quadrantes (30 pontos)	5	18	2,13	0,74
Floresta Estacional Semidecidual Camaquã – 30°41'S e 51°52'W JURINITZ (2002)	300-340	1.735	Parcelas (1 ha)	5 10	69 64	3,20 3,35	0,76 0,85
Floresta Estacional Semidecidual Porto Alegre - 30°00' a 08'S e 51°04' a 15'W FORNECK (2001)	4-311	1.291	Projeção ortog. (50 pontos)	25 m > h	31	2,82	0,77
Floresta Estacional Semidecidual Porto Alegre - UTM 6672000 e 6668000 N e 493000 e 488000 E PERIN (2002)	40-100	1.316	Parcelas (0,2 ha)	DAP ≥ 1,59 cm	46 58	2,89 3,04	0,80 0,79
Floresta Estacional Semidecidual Arroio do Padre – 31°27'S e 52°52'bb'W SOUZA (2001)	280-340	1.528	Parcelas (1 ha)	5 10	45 40	2,52 3,22	0,66 0,88
Floresta Estacional Semidecidual Porto Alegre – 30°02'00" S a 30°04'40"e 51°06'30" a 51°09'00" W VARGAS (2003)	231-267	1.291	Parcelas (0,22 ha)	3	75	3,27	0,76
Floresta Estacional Semidecidual Porto Alegre - 22J0488122 e 6674405 a 22J0488101 e 6674279, 22J0488164 e 66743795 a 22J048873 e 6674289. Este estudo	231-311	1.291	Parcelas (0,2 ha)	3	63	3,30	0,80

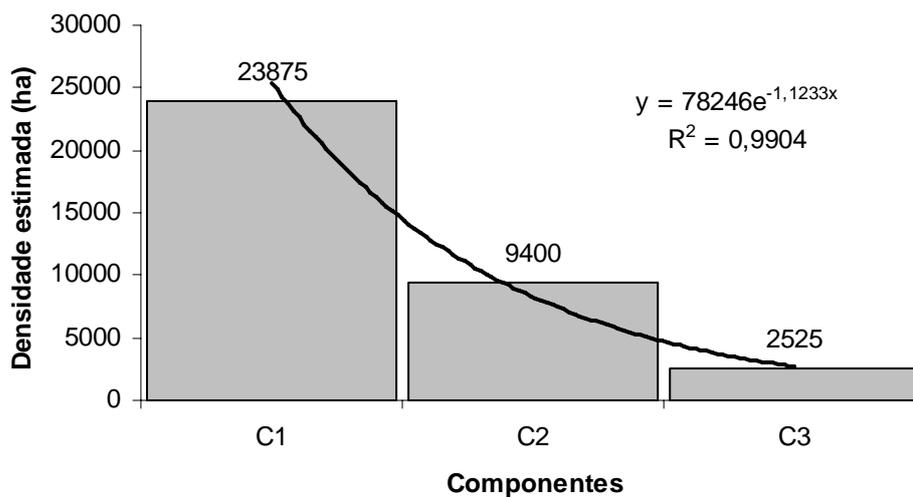
2: Dados de alguns levantamentos fitossociológicos (sub-bosque) realizados em florestas no Sul do Brasil, indicando-se o método utilizado e o critério de inclusão (DAP e/ou altura – h); S = riqueza específica, H' = índice de diversidade de Shannon; J' = equabilidade. As formações são denominadas conforme Teixeira *et al.* (1986).

Formação/Localidade/Referência	Altitude (m.n.m)	Precipit. média anual (mm)	Método de amostragem	CI	S	H'	J'
Floresta Ombrófila Densa Itapoá (SC) – 26°04' S e 48°38' W NEGRELLE (1995)	9	1.500	Parcelas (0,25 ha)	h > 1 m e DAP < 5 cm	96	3,96	0,87
Floresta Ombrófila Densa Itapoá (SC) – 26°04' S e 48°38' W NEGRELLE (1995)	9	1500	Parcelas (0,01 ha)	0,05 m ≤ h < 1 m	67	3,33	0,79
Floresta Ombrófila Densa Orleans (SC) – 28°21' S e 49°17' W CITADINI-ZANETTE (1995)	256 - 285	1.200	Parcelas (0,25ha)	h > 1 m e DAP < 5 cm	123	3,89	0,81
Floresta Ombrófila Densa Orleans (SC) – 28°21' S e 49°17' W CITADINI-ZANETTE (1995)	256 - 285	1.200	Parcelas (0,03 ha)	0,3 m ≤ h < 1 m	57	3,45	0,85
Floresta Estacional Semidecidual Viamão – 30°20' a 27'S e 50°50' a 05'W OLIVEIRA-NEVES (2003)	5-263	1.347	Parcelas (0,1 ha)	h ≥ 1 m e DAP < 5 cm	30	1,91	0,56 b
Floresta Estacional Semidecidual Viamão – 30°20' a 27'S e 50°50' a 05'W OLIVEIRA-NEVES (2003)	5-263	1.347	Parcelas (0,012 ha)	0,20 m ≤ h < 1 m	29	2,59	0,77
Floresta Estacional Semidecidual Porto Alegre - 30°00' a 08'S e 51°04' a 15'W FORNECK (2001)	4-311	1.291	Projeção ortog. (50 pontos)	h ≤ 2,5 m	22 31	2,82	0,77
Floresta Estacional Semidecidual Porto Alegre - 22J0488122 e 6674405 a 22J0488101 e 6674279, 22J0488164 e 66743795 a 22J048873 e 6674289b Este estudo	231-311	1.291	Parcelas (0,05ha)	h ≥ 1 m e DAP < 3 cm	44	2,81	0,74
Floresta Estacional Semidecidual Porto Alegre - 22J0488122 e 6674405 a 22J0488101 e 6674279, 22J0488164 e 66743795 a 22J048873 e 6674289 Este estudo	231-311	1.291	Parcelas (08ha)	0,20 m ≤ h < 1 m	30	2,86	0,84

3: Distribuição mensal de precipitação durante o período de amostragem (Fonte: 8.º Distrito de Meteorologia, Porto Alegre).



4: Distribuição vertical das densidades estimadas por hectares, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS. G1 = Componente 3 ; G2 = Componente 2; G3 = Componente 1.



5: Fórmulas utilizadas:

$$DA_i = n_i/n_A$$

$$DR = (n_i/N).100$$

$$FA_i = (P_i/P_t).100$$

$$FR_i = (P_i/\sum P_s).100$$

$$AB_{ip} = \sum (PAP_i^2/4.\pi)$$

$$AB_{is} = \sum (PAS_i^2/4.\pi)$$

$$DOR_p = (AB_{ip}/ABT).100$$

$$DOR_s = (AB_{is}/ABT).100$$

$$VI_p = DR+FR+DOR_p$$

$$VI_s = DR+FR+DOR_s$$

$$VA = (DR+FR)/2$$

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i \cdot \ln p_i)$$

$$J' = H'/H'_{\text{máx}}$$

$$RN = (DR+FR)/2$$

$$RNT = \sum_{T=1}^x RN$$

Onde:

DA = densidade absoluta;

i = espécie i;

n_i = número de indivíduos da espécie;

n_A = número de unidades de área contidas na amostra total examinada;

N = número total de indivíduos amostrados, independente da espécie;

DR = densidade relativa

FA = frequência absoluta;

FR_i = frequência relativa;

P_i = número de unidades de amostragem com a espécie;

P_t = número total de unidades amostradas;

P_s = somatório de pontos da tabela com aparecimento de qualquer espécie;

AB = área basal;

PAP = perímetro à altura do peito;

PAS = perímetro à altura do solo;

π = 3,14;

DOR_p = dominância relativa à altura do peito;

DOR_s = dominância relativa à altura do solo;

ABT_p = área total basal à altura do peito de todos os indivíduos;

ABT_s = área total basal à altura do solo de todos os indivíduos;

VI_p = Valor de Importância à altura do peito;

VI_s = Valor de Importância à altura do solo;

VA = Valor de Abundância;

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

J' = Índice de Equabilidade de Pielou;

P_i = n_i/N;

ln = logaritmo natural;

RN = estimativa da regeneração natural da espécie por classe de altura, em porcentagem;

RNT = estimativa da regeneração natural total da espécie, em porcentagem.