

# COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO-ARBUSTIVO DO SUB-BOSQUE DE UMA MATA NA ENCOSTA SUL DO MORRO SANTANA, PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL

Deize de Vargas<sup>1</sup>  
Paulo Luiz de Oliveira<sup>2</sup>

## Resumo

*Por sua localização, Porto Alegre é colonizada principalmente por espécies de ampla distribuição, do corredor Atlântico e 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. Buscando caracterizar a composição e a estrutura do sub-bosque desta mata, foram inventariadas 20 parcelas de 4m<sup>2</sup> para os indivíduos do Componente 1 (0, 2m = h < 1m) e 20 parcelas de 25m<sup>2</sup> para os indivíduos do Componente 2 (h = 1m e DAP < 3cm). A amostragem resultou em 49 espécies, 37 gêneros e 22 famílias. As famílias com maior destaque foram Rubiaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Sapindaceae, prevalecendo as espécies secundárias, de ampla distribuição e com síndrome de dispersão zocórica. Estruturalmente, o sub-bosque revelou-se relativamente bem conservado, apresentando índices de diversidade de Shannon (H')= 2,9 (Componente 1) e 2,81 (Componente 2), e de equabilidade de Pielou (J')= 0,8 (Componente 1) e 0,77 (Componente 2).*

**Palavras-chave:** *vegetação urbana, floresta subtropical, comunidade florestal, conservação.*

## Abstract

*The city of Porto Alegre, due to its location, shelters vegetable species of broad distribution arrived from two main routes of migration: the Atlantic route and the Alto Uruguay 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 conditions created by unequal solar exposition. The highest hill in this region is called Morro Santana and is 311 meters high. In order to characterize the understory (the composition and the structure) of the forest located at Morro Santana, 20 blocks, each one of 4m<sup>2</sup> area, were sampled for the individuals of the Component 1 (0.2cm = h < 100cm), and 20 blocks, each one of 25m<sup>2</sup> area, for the individuals of the Component 2 (h = 1m and diameter at breast high - DBH<*

---

<sup>1</sup> Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia - UFRGS – deizeze@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Ecologia – UFRGS – poliveira@ecologia.ufrgs.br

3cm). A total of 49 species, 37 genera and 22 families were found. The most common families were Rubiaceae, Myrtaceae, Lauraceae and Sapindaceae, represented primarily by secondary species of broad distribution and with zoochorous dispersal syndrome. Structurally, the undergrove is relatively well conserved, showing Shannon diversity indexes ( $H'$ ) equal to 2.9 for the Component 1 and to 2.81 for the Component 2, and Pielou equitabilities ( $J'$ ) equal to 0.8 (Component 1) and to 0.77 (Component 2).

**Key-words:** Subtropical forest, forest community, understory, conservation.

## Introdução

Ao longo de sua história na Terra, os humanos transformaram drasticamente a paisagem, buscando adequar o ambiente às suas necessidades. Depois de muitos anos de devastação, muitas formas de vida foram perdidas sem que tivéssemos sabido de sua existência. Neste contexto, o grande conjunto chamado Natureza onde tudo está interligado (embora o Homem insista em considerar-se à parte e superior) e desempenha uma função importante, vem sendo seriamente desfalcado.

Ehrlich (1997) apontou a destruição de habitats resultantes da expansão das populações humanas como principal causa da perda de biodiversidade. 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 foi maior e mais venenosa de resíduos, muitos dos quais foram substâncias químicas sintéticas mais tóxicas do que os seus precursores naturais. 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 à 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”) foi um dos exemplos mais citados, mas não foi o único. O Morro Santana, na condição de remanescente natural em uma paisagem fragmentada pela expansão urbana, abriga espécies da flora e da fauna que podem estar

correndo o risco de desaparecer pela impossibilidade de realizarem processos vitais como alimentação e reprodução, por exemplo.

Atendendo à necessidade de conhecer para poder conservar, um grande volume de estudos tem sido produzido no mundo todo. Por motivos diversos, alguns ambientes e espécies têm sido priorizados em detrimento de outros. No caso das florestas, a maior parte dos estudos está concentrada nos componentes superiores (árvores adultas) (Martins, 1993; Lolis, 1996). No entanto, o conhecimento da composição e estrutura florística do sub-bosque é muito importante para o entendimento das relações e processos ocorrentes em uma floresta pois, além de abrigar os indivíduos jovens do componente arbóreo, algumas espécies vegetais ocorrem somente nesse ambiente. Nesse sentido, o volume de estudos que incluem o sub-bosque tem aumentado no sul do Brasil (Diesel, 1991; Citadini-Zanette, 1995; Müller & Waechter, 2001; Fuhro, Vargas & Larocca, 2005).

No intuito de fornecer informações que, somadas àquelas já produzidas acerca da mata de encosta do Morro Santana (Mohr, 1995; Forneck, 2001; Vargas, 2003), contribuam para a conservação do mesmo na qualidade de unidade de conservação, o presente estudo teve por objetivos a caracterização da composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque desta mata.

## Material e Métodos

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) (Fig. 1).

Cerca de 60% (600 ha) da área total do morro pertence à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Estão aí incluídas a área edificada (prédios e estacionamentos) e a Reserva Ecológica do Morro Santana (em fase de efetivação), com extensão de 350 ha. Para a realização deste estudo, foi escolhida uma porção de mata na encosta sul.

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).

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, observam-se vários

dos domínios morfoestruturais ocorrentes no estado. A Crista de Porto Alegre, posicionada no sentido nordeste e possuindo cerca de 22 km de extensão, é a principal elevação do município. Ela 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).

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), apresentando na área de estudo, valores de declividade entre 0° e 30°.

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, afirmaram 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, os quais ocorrem em condições de boa drenagem, nas terras altas formadas por coxilhas e morros. Os principais tipos de solos hidromórficos são os planossolos e os solos glei e ocorrem em condições de encharcamento das terras baixas formadas pelos terraços lacustres e fluviais de Porto Alegre. Segundo estes autores, os principais tipos de solos ocorrentes nas encostas dos morros são os litólicos e os podzólicos. Conforme consta no Sistema brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), estas duas categorias passam a chamar-se neossolos e esposossolos, respectivamente. Na área de estudo, localizada em uma encosta de morro, portanto, os solos encontrados são neossolos e esposossolos, com afloramentos graníticos (matacões) e caracteristicamente rasos.

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) estiveram 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 (maior 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. 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)

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 100m cada uma, com distância de 100m entre elas. As coordenadas (em UTM) das transecções foram as seguintes: transecção 1 – 22J0488122 e 22J6674405 a 22J0488101 e 22J6674279; transecção 2 - 22J0488464 e 22J6674379 a 22J0488173 e 22J6674289. As transecções foram dispostas ao longo de um gradiente borda – interior da mata e de declividade. O método adotado para a amostragem foi o de parcelas (Barbour *et al.*, 1987) e, para a adequar a amostragem ao tempo disponível e ao tipo de análise estrutural pretendido, o componente arbóreo-arbustivo foi dividido em três. Entretanto, foram considerados para o presente artigo somente os indivíduos pertencentes ao sub-bosque (diâmetro à altura do peito - DAP menor do que 3cm e altura a partir de 0,2m), com a seguinte organização: Componente 1 – indivíduos com altura de 0,2m até 100cm ( $0,2\text{ m} = h < 1\text{ m}$ ), e Componente 2 - indivíduos com altura igual ou maior do que 1m e DAP inferior a 3cm ( $1\text{ m} = h$  e  $\emptyset < 3\text{ cm}$ ). Para o Componente 2 foram demarcadas: 10 parcelas de 5m x 5m (nos vértices sudoeste das parcelas de 10m de lado) em cada uma das transecções, totalizando uma área de 500m<sup>2</sup>. Para o Componente 1 foram demarcadas 10 parcelas de 2m x 2m nos vértices sudoeste das parcelas de 5m de lado, totalizando uma área de 80m<sup>2</sup>.

A partir das informações obtidas em campo, foram calculados e analisados os seguintes parâmetros fitossociológicos, para cada espécie: densidades absoluta e relativa, freqüências absoluta e relativa, conforme Barbour *et al.* (1987), além do valor de abundância, obtido a partir das densidade e freqüência relativas ( $(DR_i + FR_i)/2$ , sendo  $DR_i$ , a densidade relativa e  $FR_i$ , a freqüência da espécie).

Seguindo a conceituação proposta por Leitão-Filho (1993). 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), Perin (2002), Jurinitz

& Jarenkow (2003) e Oliveira-Neves (2003). Ainda, tomando como base esses estudos, cada espécie foi categorizada quanto 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

As espécies amostradas foram classificadas, conforme a proposta de Brack *et al.* (1998), em: arbusto apoiante (Abp – DAP entre 1 e 5cm), arbusto (Arb –  $h < 2,5m$ ), arvoreta (Avt –  $2,5 = h = 5m$ ), árvore baixa (Avb -  $5 = h = 9m$ ), árvore média (Avm -  $9 = h < 15m$ ), e árvore alta (Ava - altura  $> 15m$ ). Foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J'). A nomenclatura científica seguiu a proposta da Angiosperm Phylogeny Group - APGII (2003) e foi atualizada conforme Missouri Botanical Garden. W3TROPICOS.

## Resultados e Discussão

### *Composição florística*

As espécies lenhosas desse estudo somaram 49, distribuídas em 37 gêneros e 22 famílias (Tab. 1). O Componente 1 ( $0,2 ? h < 1m$ ) contribuiu com 30 espécies, sendo apenas três delas exclusivas deste componente. No Componente 2 ( $h ? 1 m$  e DAP  $< 3cm$ ), foram registradas 44 espécies, cinco das quais exclusivas. O número total de espécies aqui registrado corresponde a cerca de um quinto e o de famílias a um terço, respectivamente, do que foi inventariado por Brack *et al.* (1998) em Porto Alegre.

As famílias Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae destacaram-se nos dois componentes. Myrtaceae somou cinco espécies no Componente 1 e sete no Componente 2. Rubiaceae contribuiu com quatro espécies no Componente 1 e sete no Componente 2. Lauraceae totalizou três espécies no Componente 1 e seis no Componente 2.

A riqueza em espécies da família Myrtaceae caracteriza diversas formações florestais, principalmente em regiões sob influência da Mata Atlântica, despontando em diversos estudos realizados nas regiões sul do Brasil (Jarenkow, 1994; Citadini-Zanette, 1995; Negrelle, 1995; Lolis, 1996; Jarenkow & Waechter, 2001; Sanquetta *et al.*, 2000; Forneck, 2001; Souza, 2001; Perin, 2002, Jurinitz & Jarenkow, 2003; Vargas, 2003) e sudeste (Gandolfi, 1991; Martins, 1993; Leitão-Filho, 1993; Toniato *et al.*, 1998). Os representantes desta família que mais se destacaram foram *Eugenia rostrifolia*, *Eugenia schuechiana* e *Myrciaria cuspidata*, as quais são também bastante comuns na região sul do Brasil (Aguiar *et al.*, 1986; Brack *et al.*, 1998; Souza, 2001; Forneck, 2001; Oliveira-Neves, 2003; Vargas, 2003).

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*.

Dentre as Lauraceae, destacaram-se *Ocotea catharinensis* e *O. silvestris*, por serem espécies atlânticas e de distribuição tropical, raramente amostradas na região. Segundo Quinet & Potsch-Andreatta (2002), no Brasil, a distribuição de *O. silvestris* está restrita aos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina não incluindo, portanto, o Rio Grande do Sul. No entanto, além do presente estudo, a mesma foi registrada em outros trabalhos no estado (Jarenkow & Sobral, 2000; Jarenkow & Waechter, 2001; Jurinitz & Jarenkow, 2003).

Dentre as Euphorbiaceae, despontaram *Pachystroma longifolium* e *Gymnanthes concolor*, elementos importantes do dossel e do sub-bosque, respectivamente, de diversas comunidades florestais do estado (Aguar *et al.*, 1986; Brack *et al.*, 1998; Forneck, 2001; Jarenkow & Waechter, 2001, Souza, 2001; Perin, 2002; Jurinitz & Jarenkow, 2003; Oliveira-Neves, 2003; Vargas, 2003).

A família Fabaceae (Leguminosae) foi infimamente representada, tanto em número de espécies (1), quanto em indivíduos (menos de 1%). Sua participação foi bem mais expressiva no estudo realizado por Brack *et al.* (1985) em área de floresta estacional na região do Alto Uruguai. Já nas florestas ombrófilas densa e mista sua ocorrência é pouco destacada (Jarenkow & Baptista, 1987). Resultados semelhantes foram registrados por Souza (2001) e Jurinitz & Jarenkow (2003) em áreas de floresta estacional semidecidual nos municípios de Arroio do Padre e Camaquã, respectivamente.

A família Malvaceae foi representada por um único indivíduo de *Ceiba speciosa*, espécie ornamental cultivada em praças e parques de Porto Alegre. Sua presença deve-se provavelmente ao fato da mesma ser dispersa pelo vento (síndrome de dispersão anemocórica), o que facilitaria a sua dispersão a partir de matrizes localizadas nas proximidades do Morro Santana.

A maioria das famílias (68%) foi representada por apenas uma espécie (Gráfico 1), sendo que somente quatro delas somaram quatro ou mais espécies. Quanto à concentração de indivíduos por espécie, como mostra o Gráfico 1, a situação foi semelhante. No Componente 1, *Psychotria leiocarpa*, *Faramea montevidensis*, *Trichilia elegans* (Meliaceae) e *Mollinedia elegans* (Monnimiaceae) foram responsáveis por 50,3% dos indivíduos. No Componente 2, 44,8% dos indivíduos concentrou-se entre *Psychotria leiocarpa*, *Faramea montevidensis* (ambas da família Rubiaceae) e *Sorocea bonplandii*. Esses resultados confirmam o padrão florístico descrito por Rambo (1956) e Aguar *et al.* (1986), segundo os quais, a fisionomia dos morros graníticos de Porto Alegre é dada por um número de espécies muito menor do que o total encontrado. Dessa forma, a grande maioria das famílias é representada por número reduzido de espécies, enquanto poucas famílias concentram a maior parte delas. Da mesma maneira, uma grande soma de indivíduos é distribuída

entre poucas espécies, enquanto a maioria delas contribui com um ou dois exemplares.

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 (matações), seria um ecótono entre as matas higrófila, mesófila e subxerófila. De fato, observaram-se na área de estudo espécies dos três tipos de matas supracitados: matas higrófilas - *Nectandra oppositifolia*; matas mesófilas – *Guapira opposita*, *Cupania vernalis*, *Myrsine umbellata* e *Erythroxylum argentinum*; matas subxerófilas – *Myrciaria cuspidata*.

A maior parte das espécies que figuraram neste estudo ocorre em grande parte das comunidades florestais do Rio Grande do Sul (Brack *et al.*, 1985; Aguiar *et al.*, 1986; Brack *et al.*, 1998; Jarenkow & Waechter, 2001; Mauhs & Backes, 2002; Oliveira-Neves, 2003). No entanto, 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 arbóreo-arbustiva do sub-bosque, em uma mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS, em ordem alfabética de família, Componente 1 = C1, Componente 2 = C2; H = hábito; 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; NC = não classificada.

Espécies	6	C3	H	CS	SD	CM
ARECACEAE						
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman		X	Avm	Sin	Zoo	BPU
CLUSIACEAE						
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	X		Avt	Sta	Zoo	Atl
EBENACEAE						
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	X	X	Avb	Sta	Zoo	EAD
ERYTHROXYLACEAE						
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	X		Avb	Sin	Zoo	Atl



Espécies	6	C3	H	CS	SD	CM
<b>EUPHORBIACEAE</b>						
<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	X	X	Avt	Sta	Aut	EAD
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst.	X		Avm	Sta	Aut	Atl
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	X	X	Avb	Sin	Aut	EAD
<b>FABACEAE</b>						
<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	X	X	Avt	Pio	Aut	EAD
<b>LAURACEAE</b>						
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	X		Avm	Sta	Zoo	Atl
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	X		Ava	Sta	Zoo	EAD
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	X	X	Ava	Sta	Zoo	Atl
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	X		Avm	Sta	Zoo	Atl
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	X	X	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo	X	X	Avm	Sta	Zoo	Atl
<b>LOGANIACEAE</b>						
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.		X	Avt	Sin	Zoo	EAD
<b>MALVACEAE</b>						
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	X		Ava	Sin	Ane	BPU
<b>MELIACEAE</b>						
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	X		Ava	Sta	Ane	EAD
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	X	X	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	X	X	Avt	Sta	Zoo	BPU
<b>MONNIMIACEAE</b>						
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	X	X	Arb	Sin	Zoo	Atl
<b>MORACEAE</b>						
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Bôer	X	X	Avt	Sta	Zoo	EAD
<b>MYRSINACEAE</b>						
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	X		Avb	Sin	Zoo	EAD
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	X		Avm	Sin	Zoo	EAD
<b>MYRTACEAE</b>						
<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	X	X	Avm	Sta	Zoo	BPU
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	X	X	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	X		Avt	Sta	Zoo	EAD
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	X		Avt	Sin	Zoo	Atl
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand	X	X	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	X	X	Avb	Sta	Zoo	Atl
<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	X	X	Avt	Sin	Zoo	EAD

Espécies	6	C3	H	CS	SD	CM
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X	X	Avm	Sin	Zoo	Atl
PHYTOLACCACEAE						
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.		X	Abp	Sin	Zoo	EAD
PROTEACEAE						
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	X	X	Avm	Sta	Ane	EAD
RUBIACEAE						
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	X	X	Avt	Sin	Aut	BPU
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schldl.) DC.	X	X	Avt	Sta	Zoo	Atl
<i>Psychotria brachyceras</i> Müll. Arg.	X		Arb	Sin	Zoo	Atl
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	X	X	Arb	Sin	Zoo	Atl
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schldl.	X	X	Arb	Sin	Zoo	Atl
<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	X		Arb	Sin	Zoo	EAD
RUTACEAE						
<i>Zanthoxylum</i> L.	X		NC	NC	NC	NC
SALICACEAE						
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.		X	Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	X	X	Avt	Sta	Zoo	EAD
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	X		Avb	Sin	Zoo	EAD
SAPINDACEAE						
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	X	X	Avb	Sin	Zoo	EAD
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	X	X	Avm	Sta	Zoo	EAD
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	X		Avm	Sin	Zoo	EAD
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	X		Ava	Sta	Zoo	Atl
SOLANACEAE						
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.		X	Avt	Pio	Zoo	EAD
<i>Solanum</i> sp. L.	X		NC	NC	NC	NC
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>30</b>				

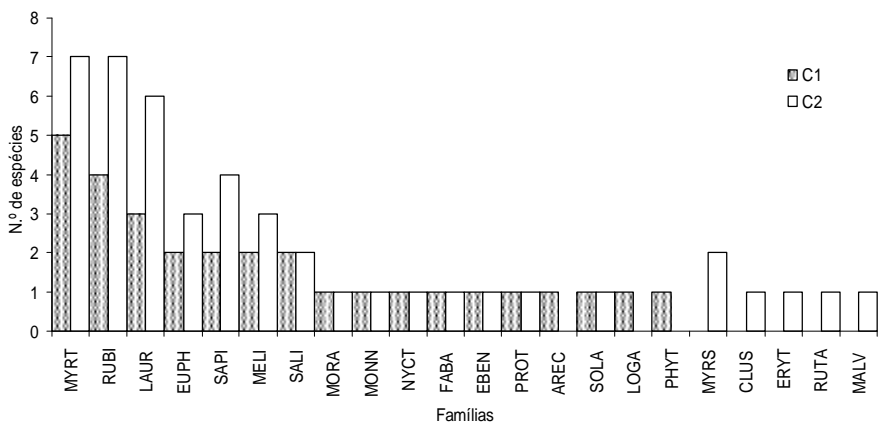


Gráfico 1: Representatividade das famílias (em número de espécies) do sub-bosque, em uma mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

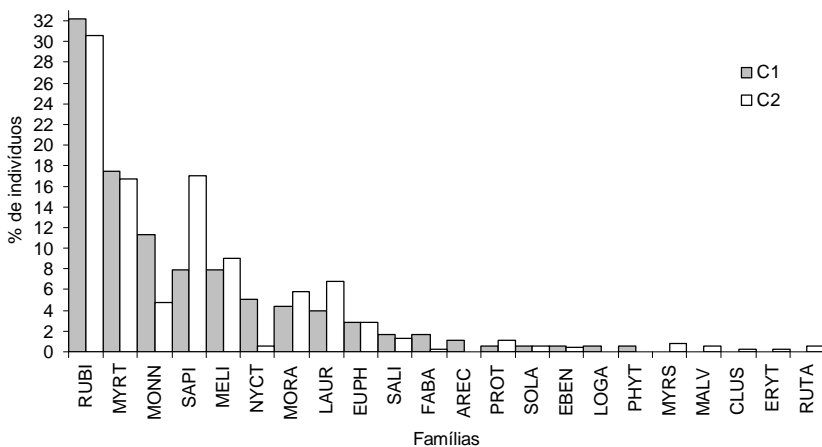


Gráfico 2: Representatividade das famílias (em porcentagem de indivíduos) do sub-bosque, em uma mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

Na Tab. 2 está a distribuição de espécies e indivíduos a partir do hábito vegetativo, seguindo os intervalos de classes de altura propostos por Brack *et al.* (1998). As arvoretas e as árvores médias se destacaram nos dois componentes. As arvoretas somaram 40% das espécies e 37% dos indivíduos no Componente 1, 30% das espécies e 40% dos indivíduos no Componente 2. As árvores médias foram representadas por 31% das espécies e 27% dos indivíduos no Componente 1, 28% das espécies e 19% dos indivíduos no Componente 2. Os arbustos contribuíram com 10% das espécies e 32% dos indivíduos no Componente 1, 12% das espécies e 36% dos indivíduos no Componente 2. Foi registrada somente uma espécie de arbusto apoiante (3%, no Componente 1). As árvores com alturas a partir de 15m, ou seja, as árvores altas, contribuíram com apenas 3% das espécies e 0,5% dos indivíduos no Componente 1, 12% das espécies e 2% dos indivíduos no Componente 2.

Um baixo número de espécies arbustivas foi também registrado nos componentes inferiores de diferentes regiões do Brasil (Volpato, 1994; Citadini-Zanette, 1995; Lolis, 1996. Dorneles & Negrelle, 2000; Oliveira *et al.*, 2001; Jurinitz & Jarenkow, 2003; 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. As mudanças ambientais de pequena escala, tais como fertilidade do solo e precipitação, por exemplo, podem provocar alterações estruturais no sub-bosque, pois as espécies desse componente respondem mais rapidamente a essas mudanças do que os componentes superiores (Gentry & Dodson, 1987). Mack (1998) verificou também que os distúrbios físicos têm importante papel na sobrevivência de plântulas em florestas tropicais. Por outro lado, a temperatura e umidade características dos ambientes sombreados de sub-bosque favorecem a proliferação de patógenos, como fungos, por exemplo (Vaartaja, 1962). Isso implica em que a sobrevivência das plântulas e a reposição das espécies dependam também de sua capacidade de resistência a esses patógenos. Segundo os dados obtidos junto ao 8º Distrito de Meteorologia, de janeiro a abril de 2004, a precipitação mensal média foi de 59,35mm, acumulando um total de 237,4mm. Essa estiagem corresponde aos primeiros meses da amostragem e deve ter implicações sobre a sobrevivência das plântulas e indivíduos jovens de espécies mais sensíveis ao ressecamento. De fato, durante os meses de baixa precipitação, foi observada a existência de diversos exemplares de *Psychotria sp.* murchos ou mortos.

O grande número de espécies de arvoretas e árvores médias parece ser um padrão das comunidades florestais de Porto Alegre, pois das 248 espécies inventariadas por Brack *et al.* (1998) em Porto Alegre, cerca de 23% eram arvoretas e 21% eram árvores médias.

TABELA 2: Porcentagem de espécies e de indivíduos do sub-bosque, 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						
Comp 1	3	10	40	13	31	3
Comp 2	0	12	30	16	28	12
Indivíduos						
Comp 1	0,5	32	37	3	27	0,5
Comp 2	0	36	40	3	19	2

#### *Categorias sucessionais*

As informações sobre as categorias sucessionais das espécies amostradas no Morro Santana estão contidas na Tab. 3. As espécies secundárias iniciais e tardias, quando somadas, representaram quase a totalidade das espécies nos dois componentes. Elas representaram 93% da amostragem no Componentes 1 e no Componente 2 reuniram 97%. Quando considerada a distribuição dos indivíduos em cada categoria, a situação permanece quase a mesma. As espécies secundárias tardias contribuem com 98% dos indivíduos nos dois componentes.

As características ambientais predominantes no sub-bosque, como maior sombreamento e umidade do ar certamente colaboraram para o destaque das espécies secundárias. A baixa participação de espécies pioneiras em comunidades florestais foi 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). Segundo Leitão-Filho (1993), isso é uma característica de florestas tropicais que distingue as florestas tropicais montanas daquelas situadas em terras baixas (Whitmore, 1996 *apud* Tabarelli & Mantovani, 1999).

TABELA 3: Categorias sucessionais de espécies e de indivíduos do sub-bosque, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

	Categorias sucessionais (%)		
	Pioneiras	Secundárias iniciais	Secundárias tardias
Espécies			
Comp 1	7	45	48
Comp 2	2	45	52
Indivíduos			
Comp 1	2	58	40
Comp 2	1	53	45

#### *Síndromes de dispersão*

Na Tab. 4 estão as informações quanto à síndrome de dispersão das espécies. A zoocoria esteve representada por mais de 80% das espécies nos dois componentes (86% no Componente 1 e 83% no Componente 2). Quando considerados os indivíduos, a situação foi semelhante, sendo que 93% deles no Componente 1 e 88% no Componente 2 utilizam-se de animais para dispersar suas sementes.

Resultados semelhantes aos aqui verificados foram 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, foi 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 foi 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 & Mantovani, 1999a; Leitão-

Filho, 1993). Portanto, a prevalência de espécies com síndrome de dispersão zoocórica remete a 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 habitat e caça (Corlett, 1994).

O Morro Santana enquadra-se nessa situação de impacto, pois encontra-se 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 das espécies e dos indivíduos do sub-bosque, em mata de encosta no Morro Santana, Porto Alegre, RS.

	Síndromes de dispersão (%)		
	Zoocóricas	Anemocóricas	Autocóricas
Espécies			
Comp 1	86	3	11
Comp 2	83	7	10
Indivíduos			
Comp 1	93	1	6
Comp 2	88	2	10

#### *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.

No presente estudo, as espécies de ampla distribuição somaram a maioria nos dois componentes, tendo 55% no Componente 1, e 45% no Componente 2. (Tab. 5). O corredor atlântico contou com 31 e 43% nos componentes 1 e 2, respectivamente. As espécies que chegam pelo corredor do Alto Uruguai somaram menos de 15% nos dois componentes. Quanto aos indivíduos, as espécies de ampla distribuição obtiveram maior destaque no Componente 1, somando 50% deles, enquanto a representatividade do corredor atlântico foi maior no Componente 2 (55%). Em ambos as espécies do Alto Uruguai representaram a minoria (12 e 16% dos indivíduos).

Aguiar *et al.* (1986), em um estudo preliminar da flora dos morros graníticos de Porto Alegre, 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 foi o que contou com o menor número tanto de espécies quanto de indivíduos. Alguns estudos realizados em diversas formações vegetais do estado, como Jurinitz & Jarenkow (2003), Perin (2002) e Oliveira-Neves (2003), obtiveram resultados semelhantes aos aqui apresentados. As espécies de ampla distribuição ocuparam destacada posição em todos eles, tendo portanto importante papel nessas comunidades florestais.

Para Rambo (1954) e Klein (1984), 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. Para a confirmação ou não de tal tendência, faz-se necessária a realização de mais estudos voltados à obtenção de um banco de dados comparáveis.

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

	Corredores migratórios (%)		
	EAD	Atl	BPU
Espécies			
Comp 1	55	31	14
Comp 2	45	43	12
Indivíduos			
Comp 1	50	30	16
Comp 2	32	55	12



*Parâmetros fitossociológicos*

Os parâmetros fitossociológicos estimados para o Componente 1 estão contidos na Tab. 6. Os valores das quatro primeiras espécies somados representaram quase a metade do total (42,3%). Despontaram em valor de abundância *Psychotria leiocarpa* (13,88), *Mollinedia elegans* (10,5), *Faramea montevidensis* (9,5), *Trichilia elegans* (8,4), e *Eugenia rostrifolia* (8) – espécie que compõe o dossel desta mata. Espécies exclusivas de sub-bosque, de maior expressividade, como *P. leiocarpa* e *F. montevidensis*, por exemplo, são elementos importantes nas florestas sul-rio-grandenses, pois destacam-se constantemente nos levantamentos realizados em diversas florestas desse estado (Aguiar *et al.*, 1986; Diesel, 1991; Rossoni & Baptista, 1994; Oliveira-Neves, 2003). Para Leitão-Filho (1993), as espécies mais numerosas sobressaem-se em todos os componentes. No presente estudo, chamaram a atenção *Guapira opposita*, *Faramea montevidensis*, *Gymnanthes concolor*, *Sorocea bonplandii* e *Eugenia rostrifolia*, por exemplo.

Os 191 indivíduos amostrados no presente estudo perfizeram uma densidade estimada de 23.875 indivíduos.ha<sup>-1</sup>. Esse valor é superior aos registrados em distintas formações de Mata Atlântica, Mata com Araucária e Mata Estacional: 18.560 indivíduos.ha<sup>-1</sup> (Oliveira *et al.*, 2001), 6.720 indivíduos.ha<sup>-1</sup> (Mauhs & Backes, 2002), e 14.583 indivíduos.ha<sup>-1</sup> (Oliveira-Neves, 2003), respectivamente; e bastante inferior ao registrado por Dorneles & Negrelle (2000) em área catarinense de Mata Atlântica (139.000 indivíduos.ha<sup>-1</sup>). Alguns dos principais fatores que interferem negativamente no componente inferior das comunidades florestais têm origem antrópica, como o pisoteio humano e de gado e a extração seletiva. No caso do Morro, a utilização clandestina da área para o *motocross* foi o principal impacto observado. Desta atividade resultam inúmeras profundas valetas, por onde a chuva escoar, erodindo o solo e impedindo o desenvolvimento das plântulas.

TABELA. 6: Parâmetros fitossociológicos estimados para o Componente 1 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 (%).

<b>Espécie</b>	<b>DR</b>	<b>FR</b>	<b>VA</b>
<i>Psychotria leiocarpa</i>	17,3	10,5	13,9
<i>Mollinedia elegans</i>	10,5	10,5	10,5
<i>Faramea montevidensis</i>	10,5	8,6	9,5
<i>Trichilia elegans</i>	12	4,8	8,4
<i>Eugenia rostrifolia</i>	7,4	8,6	8
<i>Cupania vernalis</i>	5,8	6,7	6,2
<i>Myrciaria cuspidata</i>	7,4	4,8	6,0
<i>Sorocea bonplandii</i>	4,2	5,7	5

<b>Espécie</b>	<b>DR</b>	<b>FR</b>	<b>VA</b>
<i>Gymnanthes concolor</i>	3,2	4,8	4
<i>Trichilia claussenii</i>	2,6	4,8	3,7
<i>Guapira opposita</i>	3,1	3,8	3,5
<i>Allophylus edulis</i>	1,6	2,9	2,2
<i>Calliandra tweedii</i>	1,6	2,9	2,2
<i>Casearia decandra</i>	1,6	1,9	1,7
<i>Ocotea pulchella</i>	1,6	1,9	1,7
<i>Ocotea silvestris</i>	1,1	1,9	1,5
<i>Eugenia schuechiana</i>	1,1	1,9	1,5
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,1	1,9	1,5
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1,1	1	1
<i>Roupala brasiliensis</i>	0,5	1	0,7
<i>Coutarea hexandra</i>	0,5	1	0,7
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,5	1	0,7
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0,5	1	0,7
<i>Diospyros inconstans</i>	0,5	1	0,7
<i>Myrcia glabra</i>	0,5	1	0,7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0,5	1	0,7
<i>Banara parviflora</i>	0,5	1	0,7
<i>Seguiera aculeata</i>	0,5	1	0,7
<i>Solanum pseudoquina</i>	0,5	1	0,7
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,5	1	0,7
	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

A grande maioria das espécies do Componente 2 exibiu baixos valores de densidade e frequência e, conseqüentemente, reduzidos valores de abundância (Tab. 7). As cinco primeiras espécies concentraram quase a metade do valor total de abundância (47,6%). Dentre elas, destacaram-se em VA: *Faramea montevidensis* (11), *Gymnanthes concolor* (10,3), *Psychotria leiocarpa* (10,2), *Sorocea bonplandii* (9,3) e *Mollinedia elegans* (7,4), sendo *G. opposita* a primeira integrante do dossel desse fragmento a destacar-se em VA no Componente 2. Essa repetição de padrões entre os componentes do presente estudo pode ser considerada dentro da normalidade, já que tal separação foi apenas uma conveniência metodológica, não havendo separação real entre eles no ambiente florestal. Resultados semelhantes foram registrados no componente arbóreo-arbustivo nas porções média e baixa do Morro Santana (Rodrigues-Júnior, 2002) e de distintas matas do estado (Diesel, 1991; Müller & Waechter, 2001; Oliveira-Neves, 2003).

O Componente 2, com 470 indivíduos inventariados, permitiu estimar uma densidade estimada de 9.400 indivíduos.ha<sup>-1</sup>. Esse valor é superior aos 5.640 indivíduos.ha<sup>-1</sup> registrados em uma área paulista de Floresta Ombrófila Densa (Oliveira *et al.*, 2001), aos 5.208,36 indivíduos.ha<sup>-1</sup> em áreas sul-rio-

grandenses de Floresta de Restinga (Rossoni & Baptista, 1994); e aos 5.660 indivíduos.ha<sup>-1</sup> em área de Floresta Estacional Semidecidual (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<sup>-1</sup> em Citadini-Zanette, 1995; 13.928 indivíduos.ha<sup>-1</sup> em Dorneles & Negrelle, 2000). A distribuição vertical das densidades, ou seja, dos 2 componentes avaliados, produz uma curva no formato J invertido. 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.

TABELA 7: 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>	10,9	10,	10,5
<i>Gymnanthes concolor</i>	11,4	9,1	10,3
<i>Psychotria leiocarpa</i>	15,3	5,1	10,2
<i>Sorocea bonplandii</i>	9,4	9,2	9,3
<i>Mollinedia elegans</i>	7,6	7,1	7,3
<i>Guapira opposita</i>	7,4	7,0	7,2
<i>Myrciaria cuspidata</i>	5,6	6,5	6
<i>Trichilia elegans</i>	4,5	5,3	4,9
<i>Eugenia rostrifolia</i>	3,5	5,3	4,4
<i>Myrsine umbellata</i>	2,5	3,3	3
<i>Pachystroma longifolium</i>	2,3	3,1	2,7
<i>Casearia decandra</i>	2,1	3,1	2,6
<i>Roupala brasiliensis</i>	1,6	2,8	2,2
<i>Cupania vernalis</i>	1,6	2,1	1,8
<i>Ocotea pulchella</i>	1,6	1,5	1,6
<i>Eugenia uruguayensis</i>	1	1,5	1,3
<i>Matayba guianensis</i>	1	1,5	1,3
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	1,5	1,3
<i>Allophylus edulis</i>	1,4	0,9	1,2
<i>Myrsine guianensis</i>	0,8	1,2	1,0
<i>Ocotea catharinensis</i>	0,6	1,28	1,0
<i>Rudgea parquioides</i>	0,6	1,3	1
<i>Ocotea silvestris</i>	0,7	0,9	0,8
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,7	0,9	0,8
<i>Trichilia clausenii</i>	0,5	1	0,7
<i>Coutarea hexandra</i>	0,8	0,6	0,7

<b>Espécie</b>	<b>DR</b>	<b>FR</b>	<b>VA</b>
<i>Calliandra tweedii</i>	0,6	0,6	0,6
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,4	0,6	0,5
<i>Myrcianthes gigantea</i>	0,3	0,6	0,4
<i>Casearia silvestris</i>	0,4	0,3	0,35
<i>Zanthoxylum</i>	0,4	0,3	0,4
<i>Diospyros inconstans</i>	0,3	0,3	0,3
<i>Eugenia schuechiana</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Myrcia glabra</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Aiouea saligna</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Cedrela fissilis</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Ceiba speciosa</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Erythroxylum argentinum</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Garcinia gardneriana</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Gomidesia palustris</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Psychotria brachyceras</i>	0,1	0,3	0,2
<i>Solanum sp.</i>	0,1	0,3	0,2
	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### *Estimativa de diversidade*

O índice de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou calculados para o Componente 1 ( $H' = 2,9$  e  $J' = 0,8$ ) ocupam posição intermediária entre aqueles encontrados em área de Mata Atlântica de Nova Orleans ( $H' = 3,5$  e  $J' = 0,9$ ) por Citadini-Zanette (1995) e aqueles calculados em trecho de floresta estacional de Porto Alegre ( $H' = 2,6$  e  $J' = 0,7$ ) por Oliveira-Neves (2003). As diferenças metodológicas, nesse caso, envolvem tanto esforço de amostragem, o qual foi menor no presente estudo, como o critério de inclusão, o qual, no caso do estudo realizado em Nova Orleans, incluiu os indivíduos com altura a partir de 0,3 m, enquanto nos demais a altura mínima adotada foi de 0,2m, reforçando a necessidade de cautela nas comparações. Porém, na análise dos três componentes do Morro Santana, o Componente 3 foi aquele que apresentou os menores valores de diversidade e equabilidade. Estavam nesse componente os indivíduos mais jovens (com altura mínima de até 0,2m). Como já foi discutido, as plantas mais jovens são as mais suscetíveis aos reveses ambientais. Portanto, uma maior mortalidade causada pela seca ocorrida no primeiro semestre da amostragem (2004) pode ter contribuído para os reduzidos índices, através da morte de exemplares daquelas espécies representadas por um ou dois indivíduos na amostra inteira. Dessa forma, um provável aumento na mortalidade dessas espécies, além de reduzir a riqueza, ressaltaria a dominância (diminuindo a equabilidade) daquelas com densidades maiores.

Os índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou para o Componente 2 foram  $H' = 2,81$  e  $J' = 0,74$ . Os valores estimados para este estudo superaram àqueles calculados por Oliveira-Neves (2003) para uma mata estacional localizada em Porto Alegre ( $H' = 1,91$  e  $J' = 0,56$ ) e foram inferiores aos calculados por Citadini-Zanette (1995) em um trecho de Mata Atlântica em Nova Orleans ( $H' = 3,89$  e  $J' = 0,81$ ). Como esses índices estão associados ao estado de conservação da floresta, pôde-se inferir que o sub-bosque do Morro Santana encontra-se em bom estado de conservação.

### Conclusões

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

- a) Quanto aos aspectos florísticos, o sub-bosque da mata em estudo esteve representado, em sua maioria, por espécies de ocorrência comum na região, as quais apresentaram maiores densidades e frequências, em comparação às baixas densidades e frequência exibidas pelas espécies de ocorrência menos comum, com o predomínio de arvoretas e árvores médias. As famílias com maior riqueza em espécies foram aquelas comumente encontradas em estádios sucessionais mais avançados das matas situadas em área de abrangência da Mata Atlântica;
- b) A síndrome de dispersão zoocórica predominou de forma marcante, indicando uma estreita interação da mata com a fauna associada;
- c) A estimativa de diversidade apontou valores semelhantes aos calculados para formações semelhantes em bom estado de conservação;
- d) Pela importância ecológica do Morro Santana, enquanto remanescente natural da paisagem porto-alegrense e pelos atuais distúrbios antrópicos por ele sofridos em função de sua localização urbana, como 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 a tomada de medidas mais eficazes e urgentes para a implementação da Unidade de Conservação.

**Agradecimentos:** Ao Fernando Ferrari Sobrinho (PPG-Ecologia/UFRGS), e ao Marco Azevedo, pela providencial ajuda nos trabalhos de campo. Ao Martin Grings, acadêmico de Biologia da UFRGS, Eduardo Dias Forneck, Rogério Both e Juliane Bortolotti (PPG-Ecologia/UFRGS), pela ajuda na determinação de algumas espécies vegetais. Ao Prof. João André Jarenkow, Departamento de Botânica/UFRGS, pela ajuda na identificação dos atributos de algumas espécies vegetais e indicação de bibliografia. A Daniela Fuhro e Candice Salerno Gonçalves, (PPG-Ecologia/UFRGS), pelo auxílio e amizade constantes. Ao Fernando Dantas Campello, (PPG-Ecologia/UFRGS), pela

correção do *abstract*. 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 PPG-Ecologia/UFRG), pela paciência e boa vontade. Ao Tiago Tiago De Marchi, pelas sugestões. Ao Prof. Andreas Kindel, Departamento de Ecologia/UFRGS, pelas sugestões e empréstimo de material bibliográfico. Ao CNPq, pela concessão da bolsa. A minha família, pelo apoio, paciência e confiança.

### Referências Bibliográficas

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.

APG II., 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.

BACKES, P. & IRGANG, B. 2002. *Arvores do Sul - Guia de identificação & interesse ecológico*. Clube da árvore.

BARBOUR, M. G.; BURK, J. H. & PITTS, W. D. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. Mento Park: P. Company Inc,

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.; RODRIGUES, R. S.; SOBRAL, M. & LEITE, S. L. C. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, Série Botânica, 51 (2): 139-166.

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) São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.

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

DIESEL, S. 1991. Estudo fitossociológico herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, RS. *Pesquisas, 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.

EHRlich, P. R. 1997. A perda da diversidade – causas e conseqüências. In: WILSON, E. O. (org.) *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília.

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) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FUHRO, D.; VARGAS, D. & LAROCCA, J. 2005. Levantamento das espécies herbáceas, arbustivas e lianas da floresta de encosta da Ponta do Cego, Reserva Biológica do Lami (RBL), Porto Alegre, RS, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 56: 239-256.

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) São Paulo: Universidade Estadual de Campinas.

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 understorey of neotropical forest. *Biotropica* 19 (3): 216-227.

JARENKOW, J. A. 1994. *Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.

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. & JARENKOW, J. A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de floresta estacional na Serra do Sudeste, Camaquã (RS), Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26:475-487.

KINDEL, A. 2002. *Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da floresta paludosa do Faxinal, Torres – RS*. (Tese de Doutorado) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LASKA, M. S. 1997. Structure of understorey shrub assemblages in adjacent secondary and old growth tropical wet forest, Costa Rica. *Biotropica* 29 (1): 29-37.

LEITÃO-FILHO, H. F. (organizador). 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. Rio Claro: Editora da UNESP e Campinas. Editora da UNICAMP.

- 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) Curitiba: Universidade Federal do Paraná.
- 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.
- 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. 1993. *Estrutura de uma floresta mesófila.* Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas. 2.<sup>a</sup> edição.
- MAUHS, J. & BACKES, A. 2002. Estrutura fitossociológica e regeneração natural de um fragmento de floresta ombrófila mista exposto a perturbações antrópicas. *Pesquisas, Botânica* 52: 89-109.
- MENEGAT, R.; FERNANDES, L. A. D.; KOESTER, E. & SCHERER, C. M. S. 1998. Porto Alegre antes do homem: evolução geológica. In *Atlas Ambiental de 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.
- 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. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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.
- MÜLLER, S. C. & WAECHTER, J. L. 2001. Estrutura sinusal 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). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.
- ODUM, E. P. 1988. *Ecologia.* Rio de Janeiro: Editora Guanabara.



OLIVEIRA-NEVES, P. 2003. *Análise estrutural do componente regenerante arbóreo-arbustivo de uma floresta estacional no sul do Brasil*. (Dissertação de Mestrado) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

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.

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. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

QUINET, A. & POTSCH-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.

RAMBO, B. 1961. Migration routes of the south Brazilian rain forest. *Pesquisas, Botânica* 12:1-54.

REITZ, R.; KLEIN, R. M. & REIS, A. 1988. *Projeto madeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre.

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, 1ºjan. 2003.

RODRIGUES-JÚNIOR, R. 2002. *Estrutura e composição florística de um fragmento florestal do Morro Santana, Porto Alegre, RS*. Monografia de Bacharelado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ROSSONI, M. G. & BAPTISTA, L.R. de M. 1994. Composição florística da mata de restinga, balneário Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS, Brasil. *Pesquisas, 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.

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) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- 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.
- 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) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 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*. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil.
- VOLPATO, M. M. L. 1994. *Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica*. (Dissertação de Mestrado) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- WHITMORE, T. C. 1989. Canopy gaps and the major groups of Forest trees. *Ecology* 70 (3): 536-541.

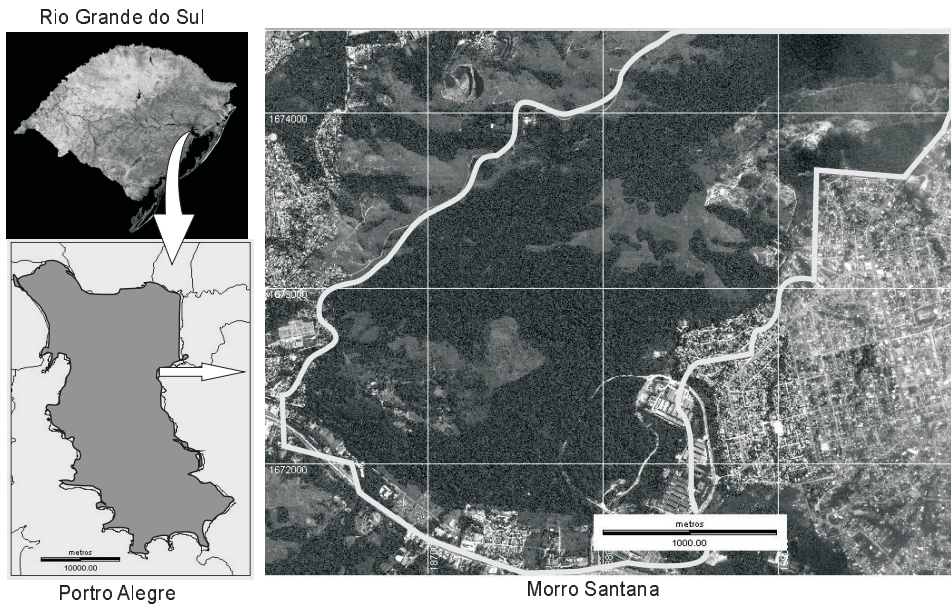


Figura 1: Vista geral do Morro Santana, com sua localização no município e no estado. Fonte: Lab. Geoprocessamento, Centro de Ecologia, Instituto de Biociências, UFRGS (modificado).

