

# Florística e padrões estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil

Letícia Casarotto Troian<sup>1</sup>, Márcia Isabel Käffer<sup>1</sup>, Sandra Cristina Müller<sup>1</sup>,  
Vera Ribeiro Troian<sup>1</sup>, Judite Guerra<sup>1</sup>, Marcelo Gules Borges<sup>1</sup>, Teresinha Guerra<sup>1</sup>,  
Gilberto Gonçalves Rodrigues<sup>2</sup> & Eduardo Dias Forneck<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91540-900 prédio 43422, Porto Alegre, RS, Brasil. sandra.muller@ufrgs.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, CEP: 50670-901 Recife, PE, Brasil.

<sup>3</sup>Centro Universitário La Salle, Av. Victor Barreto, 2288, CEP 92010-000 Canoas, RS, Brasil.

Recebido em 09.X.2009. Aceito em em 28.III.2011

**RESUMO** – A urbanização resulta em fragmentação, perda de espécies e mudanças ecossistêmicas. Porém, remanescentes de áreas naturais em zonas urbanas podem constituir refúgios ou corredores para diversas espécies. Este estudo apresenta a caracterização florística e estrutural dos estratos arbóreo e arbustivo de um fragmento florestal urbano, em Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. Foram registradas 90 espécies arbóreas e 15 arbustivas, sendo duas ameaçadas, duas protegidas, e nove exóticas. Na amostragem quantitativa, foram contempladas 54 espécies no estrato arbóreo e 45 no arbustivo. O fragmento caracteriza-se como Floresta Estacional Semidecidual e apresenta uma elevada diversidade e equabilidade de espécies arbóreas. Estruturalmente, não há características de uma área núcleo mais conservada, embora algumas espécies tendem a ocorrer próximas às bordas. Pela representatividade florística e por manter características das florestas da região, consideramos que a preservação de fragmentos como este em áreas urbanas contribui para a manutenção de habitats, da diversidade, e para a conectividade entre remanescentes florestais no âmbito regional.

Palavras-chave: conservação, mata Atlântica, remanescentes, parque municipal

**ABSTRACT** – **Floristic and structural patterns of a forest fragment in the metropolitan region of Porto Alegre, RS, Brazil.** Urban areas result in fragmentation, species loss and ecosystem changes. However, natural ecosystem remnants in urban zones may be refuges or corridors for many species. This study presents floristic and structural features of the tree and understory strata of an urban forest fragment in Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. Ninety tree and 15 shrub species were recorded, of which two were endangered, two protected, and nine exotic. In the quantitative sample, 54 species were contemplated in the tree stratum and 45 in the understory. The fragment is characterized as a Semideciduous Seasonal Forest and presents high tree species diversity, reflecting density evenness. Structurally, there are no features of a more conserved core area, although some species tend to occur close to the edges. We believe that conserving semi-natural urban areas like this contributes to maintaining habitats, species diversity, and connectivity among forest remnants in the regional extent, because it maintains the features of the regional forests, including the flora.

Key words: conservation, Atlantic forest, remnants, municipal park

## INTRODUÇÃO

A transformação da paisagem natural para cenários urbanos passa por profundas modificações

dos elementos bióticos e abióticos dos ecossistemas associados, tais como solo, clima, ar, água, flora e fauna. O aumento da população e da urbanização têm resultado em perdas de espécies animais e

vegetais, bem como em mudanças da composição de espécies para conjuntos mais cosmopolitas e menos complexos (McKinney, 2006). Além disso, atividades humanas associadas à urbanização resultam em alterações nas interações entre animais e plantas e nos processos ecossistêmicos que, entre outras consequências, acabam influenciando fatores abióticos locais e globais (Shochat *et al.*, 2006). Estudos de comunidades vegetais inseridas na malha urbana contribuem para a geração de subsídios e ferramentas de manejo e manutenção de ecossistemas naturais ou semi-naturais em centros urbanos. Embora fragilizados, tais ambientes retêm grande valor ambiental, econômico, paisagístico e social, pois ainda mantêm características próprias de um meio não-urbano (Primack & Rodrigues, 2001).

Atualmente, devido ao avanço da fragmentação florestal no Brasil e no mundo, remanescentes de ecossistemas sob maior ou menor impacto humano tornam-se cada vez mais frequentes. Dados acerca da Floresta Atlântica brasileira, por exemplo, revelam que a cobertura florestal remanescente varia entre 11 e 16% do original, sendo que 32-40% destes correspondem a florestas secundárias em estágios intermediários de sucessão (Ribeiro *et al.*, 2009). Além do baixo percentual de cobertura florestal e de grande parte ser secundária, tais fragmentos tendem a ser pequenos: mais de 80% possuem menos de 50 hectares (Ribeiro *et al.*, 2009). No Rio Grande do Sul, a área florestal inserida no bioma Mata Atlântica, a qual abrange 48% do território do Estado, encontra-se hoje reduzida a apenas 7,29% do original (Fundação SOS Mata Atlântica, 2010).

Uma maneira de diminuir os efeitos da fragmentação e da contínua diminuição dos remanescentes existentes é a criação e/ou manutenção de áreas verdes urbanas, que servem como trampolins ecológicos, aumentando a conectividade entre fragmentos florestais (Cullen Jr. *et al.*, 2003) e auxiliando na manutenção da funcionalidade ecológica de mosaicos interconectados na paisagem (Ribeiro *et al.*, 2009). Os trampolins ecológicos contribuem para os fluxos gênicos de diversas espécies e, conseqüentemente, para a manutenção das comunidades animais e vegetais (Cullen Jr. *et al.*, 2003; Gerlach & Musolf, 2000; Fernandez, 2004). O incentivo à criação de unidades de conservação municipais, tais como Parques Naturais Municipais, que englobem fragmentos urbanos remanescentes da vegetação nativa, pode ser uma alternativa para ampliar a conectividade entre fragmentos e, assim, a conservação de ecossistemas em escala de paisagem,

pois Parques são Unidades de Proteção Integral (Rio Grande do Sul, 1992) geralmente localizadas em regiões antropizadas. Trabalhos relacionados com avaliações de florestas urbanas e com os impactos provocados pela urbanização apontam a importância da realização de pesquisas nestes fragmentos (Brack *et al.*, 1998; Araújo *et al.*, 2004; Hack *et al.*, 2005; Cielo-Filho & Santin, 2002).

O presente estudo teve por objetivo avaliar a composição e a estrutura dos estratos arbóreo e arbustivo de um fragmento florestal urbano situado no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul (RS). Além disso, para melhor diagnosticar padrões florísticos e o estado de conservação da comunidade vegetal do fragmento, procurou-se avaliar uma possível variação das espécies arbóreas em relação à proximidade das bordas do fragmento. Este fragmento constitui um Parque Municipal, cujo plano de manejo está em processo de elaboração, e o presente estudo servirá de subsídio ao plano com relação à flora local, indicando espécies da flora ameaçadas de extinção e a diversidade dos componentes arbóreo e arbustivo do parque.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O trabalho de campo foi realizado em setembro e outubro de 2007, em toda a área do Parque Municipal Doutor Tancredo Neves, localizado no município de Cachoeirinha, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. As coordenadas geográficas centrais do parque correspondem a 29°57'04''S e 51°05'38''W, estando o mesmo inserido na região fisiográfica da Depressão Central. A área total do parque é de 17,7 hectares, sendo a cobertura do mesmo predominantemente florestal, ou seja, o parque em si corresponde a um remanescente florestal inserido na malha urbana de Cachoeirinha. A altitude média é de 45 m, sendo a área predominantemente plana. O clima da região é subtropical úmido, tipo Cfa, segundo o sistema de Köppen, com temperatura média anual de 19,7°C e pluviosidade média anual de 1.538 mm (Teixeira, 2007). Pela posição geográfica, a vegetação enquadra-se em Floresta Estacional Semidecidual (Teixeira, 2007).

### Coleta e análise de dados

Para a caracterização da composição e estrutura dos componentes arbóreo e arbustivo, fez-se levantamentos quantitativos do estrato arbóreo e do arbustivo. Para o estrato arbóreo, foi utilizado

o método de quadrantes centrados em um ponto (Cottam & Curtis, 1956; Filgueiras, 1994), sendo incluídos na amostragem todos os indivíduos com perímetro à altura do peito (PAP) igual ou superior a 30 cm. O parque apresenta uma trilha principal de visitação (a mais extensa), com traçado circular e disposta mais ou menos no meio do fragmento. Esta trilha foi utilizada como base para a disposição das unidades amostrais e posterior avaliação do possível efeito da proximidade da margem do fragmento sobre a flora. Para tanto, foram demarcadas seis transecções dispostas perpendicularmente à borda florestal, saindo da trilha principal em direção a margem, e mais duas transecções paralelas dispostas na porção central do fragmento (área interna da trilha circular). O comprimento das transecções variou entre 50 e 90 m, conforme a largura da floresta nos locais de amostragem até a trilha de acesso, e os pontos amostrais foram dispostos a cada 10 m ao longo de cada transecção, perfazendo um total de 67. Para cada indivíduo foi mensurado o PAP, a distância até o ponto e a altura total, estimada em intervalos de um metro.

Os parâmetros fitossociológicos estimados para o estrato arbóreo foram: frequência, densidade e cobertura basal, absolutas e relativas, e índice de valor de importância (soma dos parâmetros relativos dividido por três) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Martins, 1993). Além disso, foi estimado o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) a partir da densidade de indivíduos e com base no logaritmo natural (Magurran, 1988; Brower *et al.*, 1997). Histogramas de altura e de diâmetro também foram projetados para caracterização deste estrato.

A avaliação do efeito de proximidade da margem do fragmento ou ainda da margem da trilha sobre a composição e a estrutura florística do estrato arbóreo foi realizada através de análise de ordenação multivariada, pelo método de Análise de Coordenadas Principais (PCoA; Podani, 2000). Para tanto, as variáveis consideradas foram as espécies e cada dois pontos de amostragem das transecções foi considerada uma unidade amostral. Nesta análise, optou-se por unir dois pontos numa única unidade amostral, a fim de minimizar o número de zeros da matriz e, conseqüentemente, o ruído das análises. Para transecções com número ímpar de pontos, o ponto mais próximo da trilha foi mantido isolado, por considerarmos que a abertura da trilha tem um efeito de borda menor que a margem do fragmento. Como medida de dissimilaridade entre as unidades amostrais utilizou-se a distância de corda, sendo a

densidade das espécies o parâmetro das variáveis (Podani, 2000). Esta análise foi realizada com o programa Multiv (Pillar, 2006).

Para a avaliação do estrato arbustivo foi utilizado o método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Ao todo, foram demarcadas 34 parcelas (2 x 2 m), estabelecidas no intervalo entre dois pontos de amostragem do estrato arbóreo, nas seis transecções perpendiculares às bordas. O critério de amostragem foi inserir todos os indivíduos lenhosos, de espécies arbustivas ou arbóreas, acima de 1 m de altura, mas inferiores a 3 m, enraizados no interior da área das parcelas. Para cada espécie foi mensurada a altura máxima e estimada a cobertura de projeção da copa sobre a parcela, segundo a escala de cobertura-dominância de Daubenmire, conforme descrito em Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Para este estrato, os parâmetros fitossociológicos calculados foram: frequência e cobertura, absolutas e relativas, e o índice de valor de importância. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi estimado a partir do parâmetro de cobertura, com base no logaritmo natural.

Durante todo o período de estudo, fez-se também um levantamento florístico, a partir de observações e coletas aleatórias, com o intuito de identificar possíveis espécies ameaçadas de extinção. As espécies arbóreas e arbustivas foram identificadas com auxílio de bibliografia (Sobral *et al.*, 2006), de consultas a especialistas e por comparação com exsicatas do Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN). No entanto, a caracterização florística não foi exaustiva e, por isso, são indicadas apenas as espécies exóticas e as ameaçadas de extinção, além do padrão de riqueza das principais famílias botânicas. A classificação das famílias seguiu a APG III (2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Florística

Ao todo, foram identificadas 105 espécies entre árvores (90) e arbustos (15), pertencentes a 39 famílias angiospermas. Destas, nove são exóticas: *Laurus nobilis* Linn., *Juglans regia* L., *Cinnamomum zeylanicum* (Breyn.) Bl., *Ceiba* sp., *Ligustrum* sp., *Grevillea robusta* A.Cunn. ex R.Br., *Hovenia dulcis* Thunb., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. e *Citrus limon* (Linn.) Burm.. Dentre as exóticas, chamamos a atenção para *H. dulcis* (uva-do-japão), *E. japonica* (nêspera), e os gêneros *Citrus* e *Ligustrum*, pois têm sido indicadas como invasoras agressivas em

ecossistemas naturais (Instituto Hórus, 2005) e registradas com frequência e abundância elevadas em alguns levantamentos (Rodolfo *et al.*, 2008; Biondi & Pedrosa-Macedo, 2008). No presente estudo, apenas poucos indivíduos foram localizados. Entretanto, cabe a ressalva de manter tais espécies sob manejo na área florestal do parque, evitando que indivíduos jovens venham se estabelecer em grandes quantidades no interior do fragmento.

Considerando a flora de árvores e arbustos, duas espécies estão citadas na Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção do RS (Decreto Nº. 42.099, de 31 de dezembro de 2002): *Picrasma crenata* (Vell.) Engl. (vulnerável) e *Solanum arenarium* Sendtn. (em perigo), e outras duas espécies são imunes ao corte (*Ficus cestrifolia* Schott e *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.), conforme a Lei Estadual Nº. 9519/1992. Além destas, as bromélias *Tillandsia geminiflora* Brogn. e *Tillandsia usneoides* (L.) L., também consideradas vulneráveis, foram visualizadas no interior do parque.

As famílias que apresentaram maior riqueza em espécies foram: *Fabaceae* (nove espécies), *Myrtaceae* (oito), *Lauraceae* (oito), *Euphorbiaceae* (sete), *Rubiaceae* (seis), além de *Meliaceae*, *Moraceae*, *Salicaceae* e *Solanaceae*, cada qual com cinco espécies. Essas nove famílias detiveram 54,7% das espécies registradas. A presença destas famílias corrobora com a caracterização de Floresta Estacional Semidecidual, conforme também apontam trabalhos em florestas semidecíduais de outras regiões do Brasil (Gandolfi *et al.*, 1995; Carvalho *et al.*, 2000; Jurinitz & Jarenkow, 2003).

### Fitossociologia do estrato arbóreo

Foram amostrados 268 indivíduos, dentre estes 16 foram enquadrados na categoria de mortos e ainda em pé. Os vivos distribuem-se em 54 espécies (uma indeterminada), pertencentes a 25 famílias (Tab. 1). Cabe salientar que duas das espécies exóticas ocorrentes no parque foram registradas também na amostragem quantitativa: *Juglans regia* e *Ligustrum* sp.. A densidade total por área (DTA) de árvores vivas foi estimada em 718,68 ind.ha<sup>-1</sup>. Se considerarmos as mortas também, este valor passa para 764,31 ind.ha<sup>-1</sup>. O valor de DTA pode ser considerado baixo, se comparado com a média dos valores encontrados para Florestas Estacionais Semidecíduais do RS, que é de 929 ind.ha<sup>-1</sup> (Rio Grande do Sul, 2002). Entretanto, o índice de diversidade de Shannon (H'), calculado para a comunidade de arbóreas, foi de 3,53 nats.ind<sup>-1</sup>, contrastando com a média para este tipo de floresta

no RS que é de 2,63 (Rio Grande do Sul, 2002). Dois fatores principais podem justificar este elevado valor de Shannon, um é a influência antrópica do fragmento, já que se sabe da introdução de espécies nativas e exóticas através de plantios no passado, outro é pela equabilidade da densidade das espécies arbóreas do local, pois esta pode ser considerada elevada (0,88) para a comunidade de 54 espécies amostradas no estrato arbóreo. Esta alta equabilidade demonstra a ausência de espécies dominantes na área, refletindo a heterogeneidade florística entre as árvores no espaço do parque ocupado pelo fragmento florestal.

Considerando apenas o levantamento quantitativo, as famílias com maior riqueza de espécies foram *Myrtaceae* (15,09%), seguida por *Lauraceae* (11,32%), *Moraceae* e *Salicaceae* (9,43% cada) e *Euphorbiaceae* (7,54%), corroborando em parte com as famílias que mais se destacaram no levantamento florístico. As exceções foram *Fabaceae* (três espécies) e *Rubiaceae* (uma espécie), sendo que a primeira está representada por espécies arbóreas de grande porte, porém pouco abundantes e espalhadas pelo parque, e provavelmente por isso algumas leguminosas não foram registradas na amostragem quantitativa, enquanto que a segunda é mais representativa do componente arbustivo (ver abaixo).

As espécies com maior VI foram *Eugenia rostrifolia* D. Legr., *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand, *Luehea divaricata* Mart. et Zucc., *Eugenia schuechiana* O.Berg, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg, sendo a soma de seus respectivos VI igual a 34,77% (Tab. 1). Quatro destas espécies pertencem à família *Myrtaceae*, que se destacou principalmente pela densidade e frequência de seus representantes, corroborando com levantamentos fitossociológicos nas diferentes formações florestais no Rio Grande do Sul (Jarenkow & Baptista, 1987; Dillenburg *et al.*, 1992; Jarenkow, 1994; Waechter & Jarenkow, 1998; Waechter *et al.*, 2000). Cabe salientar que espécies como *Luehea divaricata*, *Ficus cestrifolia*, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. e *Cordia americana* (L.) Gottschling & J.E.Mill., ao contrário das demais que tiveram alto VI devido à densidade ou frequência, apresentaram destaque devido à cobertura basal, ou seja, devem ser indivíduos bastante antigos na comunidade. A presença de espécies como *Eugenia rostrifolia* no estrato superior e de *Gymnanthes concolor* Spreng. no estrato médio, além da altitude média da área de estudo de 45 m, sugerem que, de acordo com o Projeto RADAMBRASIL (Brasil/RADAM, 1986), essa formação florestal caracteriza-

TABELA 1 – Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies do estrato arbóreo amostradas no Parque Municipal Dr. Tancredo Neves, Cachoeirinha, RS, em ordem decrescente de valor de importância (VI), onde: NI = nº de indivíduos, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa e CR = cobertura relativa. \* espécies exóticas

Família	Espécie	NI	DA (ind.ha-1)	DR (%)	FR (%)	CR (%)	VI (%)
Myrtaceae	<i>Eugenia rostrifolia</i>	29	82,71	11,51	11,11	7,52	10,05
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i>	20	57,04	7,94	5,98	10,65	8,19
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	9	25,67	3,57	3,85	11,11	6,18
Myrtaceae	<i>Eugenia schuechiana</i>	19	54,19	7,54	6,84	1,82	5,40
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	11	31,37	4,37	4,27	6,21	4,95
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i>	3	8,56	1,19	0,85	12,26	4,77
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	8	22,82	3,17	3,42	7,48	4,69
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	8	22,82	3,17	3,42	6,30	4,30
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	13	37,07	5,16	5,56	1,64	4,12
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	10	28,52	3,97	3,85	0,56	2,79
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	8	22,82	3,17	2,99	1,49	2,55
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	4	11,41	1,59	4,70	0,90	2,39
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	5	14,26	1,98	1,71	3,22	2,30
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes concolor</i>	8	22,82	3,17	2,99	0,48	2,22
Meliaceae	<i>Trichilia clausenii</i>	6	17,11	2,38	2,56	1,32	2,09
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>	6	17,11	2,38	2,14	0,88	1,80
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	4	11,41	1,59	1,28	2,42	1,76
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania serrata</i>	6	17,11	2,38	2,14	0,51	1,68
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	3	8,56	1,19	1,28	2,54	1,67
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	3	8,56	1,19	1,28	2,13	1,53
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i>	2	5,70	0,79	0,85	2,87	1,51
Myrtaceae	<i>Eugenia bacopari</i>	6	17,11	2,38	1,28	0,73	1,46
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	3	8,56	1,19	1,28	1,79	1,42
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	4	11,41	1,59	1,71	0,70	1,33
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	5	14,26	1,98	1,71	0,25	1,31
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	3	8,56	1,19	1,28	1,42	1,30
Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i>	3	8,56	1,19	1,28	1,28	1,25
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	4	11,41	1,59	1,71	0,23	1,18
Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i>	3	8,56	1,19	1,28	1,00	1,16
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	3	8,56	1,19	1,28	0,17	0,88
Moraceae	<i>Brosimum glazioui</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,77	0,81
Myrtaceae	<i>Myrcia glabra</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,75	0,80
Monimiaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,57	0,74
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,35	0,67
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,30	0,65
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,98	0,60
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,13	0,59
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,12	0,59
Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	2	5,70	0,79	0,85	0,11	0,59
Desconhecida	<i>Indeterminada 1</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,67	0,50
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,57	0,47
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,54	0,45
Salicaceae	<i>Banara parvifolia</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,49	0,44
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,49	0,44
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,25	0,36
Myrtaceae	<i>Calypttranthes grandifolia</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,22	0,35
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,17	0,33
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> *	1	2,85	0,40	0,43	0,17	0,33
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,15	0,33
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,11	0,31
Salicaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,07	0,30
Oleaceae	<i>Ligustrum sp.</i> *	1	2,85	0,40	0,43	0,05	0,29
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,04	0,29
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i>	1	2,85	0,40	0,43	0,03	0,29

se como uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana. As espécies que apresentaram baixa densidade e frequência (Tab. 1) podem ser consideradas raras para este fragmento. Porém, não necessariamente são raras do ponto de vista biológico, pois podem ocorrer em maior densidade em áreas próximas (Figueiredo, 1993).

### Fitossociologia do estrato arbustivo

Para o estrato arbustivo foram registradas 45 espécies (uma indeterminada) pertencentes a 25 famílias, sendo 10 espécies pertencentes à sinúsia arbustiva e as demais são indivíduos de arvoretas ou regenerantes de árvores (Tab. 2). O índice de diversidade de Shannon (H') deste estrato foi de 2,95 nats, enquanto que a equabilidade foi de 0,77. A equabilidade foi menor do que a verificada para o estrato arbóreo, uma vez que a espécie dominante, *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schltldl., apresentou valores consideravelmente maiores que as demais, ou seja, a distribuição dos valores de desempenho das espécies (neste caso, a cobertura) não foi tão equitativa como observado para o estrato arbóreo. Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies presentes no estrato arbustivo.

Considerando o valor de importância, as cinco primeiras espécies somam mais da metade (51,68%) dos valores para o estrato arbustivo, quais sejam *P. leiocarpa*, *Faramea montevidensis* (Cham. & Schltldl.) DC., *Gymnanthes concolor*, *Piper gaudichaudianum* Kunth. e *E. schuechiana*. A alta frequência de *P. leiocarpa* corrobora com outros trabalhos realizados com o componente arbustivo em fragmentos florestais do RS (Ferrari-Sobrinho, 2005; Azambuja et al., 2007; Silva-Júnior et al., 2007). As famílias com maior riqueza em espécies foram *Lauraceae* (13,63%), *Myrtaceae* (11,36%), *Meliaceae* (9,09%), *Salicaceae* (9,09%), *Rubiaceae* (6,81%), *Malvaceae* e *Piperaceae* (cada qual com 4,54%). Todas as demais famílias apresentaram apenas uma espécie.

A presença de um elevado número de espécies de hábito arbóreo no estrato arbustivo (77,78% das espécies são arvoretas ou árvores), como por exemplo, *Aiouea saligna* Meisn., *E. schuechiana*, *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez e *Trichilia clausenii* C. DC., indica que está havendo uma regeneração destas espécies, ou seja, estes indivíduos permanecem temporariamente no estrato arbustivo, pois podem ser sucumbidos por competição por luz ou espaço (fase de “exclusão de caules”; Gurevitch et al., 2009) ou passar para o estrato superior (arbóreo). Da mesma forma, o fato

de não encontrarmos algumas espécies arbóreas no estrato arbustivo, como por exemplo, *Casearia sylvestris* Sw., *Eugenia bacopari* D. Legrand, *Luehea divaricata*, *Sebastiania serrata* (Klotzsch) Müll. Arg. e *Myrcianthes pungens* (sendo que desta última foi encontrado apenas um indivíduo no estrato arbustivo), indica que a regeneração destas espécies é bastante baixa na área deste fragmento florestal.

### Padrões estruturais

A distribuição do número de indivíduos por classes de diâmetro evidenciou a concentração destes na primeira classe considerada (Fig. 1). As quatro primeiras classes de diâmetros tratadas conjuntamente revelaram que 67,5% dos indivíduos amostrados tinham o diâmetro à altura do peito entre 9 e 29 cm. O maior diâmetro encontrado foi de 140 cm, de um indivíduo de *Ficus cestriifolia*, seguido de outro da mesma espécie (119 cm) e então por um indivíduo de *Luehea divaricata*, com 118 cm de diâmetro. A quantidade de indivíduos com classe de diâmetro entre 44,1-49 cm, maior que o esperado se avaliado o padrão de distribuição das demais classes, fez com que a curva da Figura 1 não apresentasse uma distribuição típica para florestas conservadas (Jurinitz & Jarenkow, 2003). Isto pode ter ocorrido devido a um corte seletivo, do tipo raleio, de espécies arbóreas em determinada época, sendo provavelmente dada preferência à manutenção de alguns indivíduos de maior porte. A área do parque foi utilizada no passado como local de lazer, com locais para churrasqueira e convívio público. A presença de exemplares de grande porte de espécies como *Cabralea canjerana*, *Eugenia rostrifolia* e *Myrcianthes pungens* sugerem que estas podem ter sido preservadas devido a características como beleza cênica, atrativo para fauna, fornecerem sombra ou frutos para a população que costumava frequentar o local para lazer (relatos locais). Outra possibilidade, é que algumas espécies ou indivíduos podem ter sido preservados por não serem de interesse madeireiro, como por exemplo, não apresentar fuste reto.

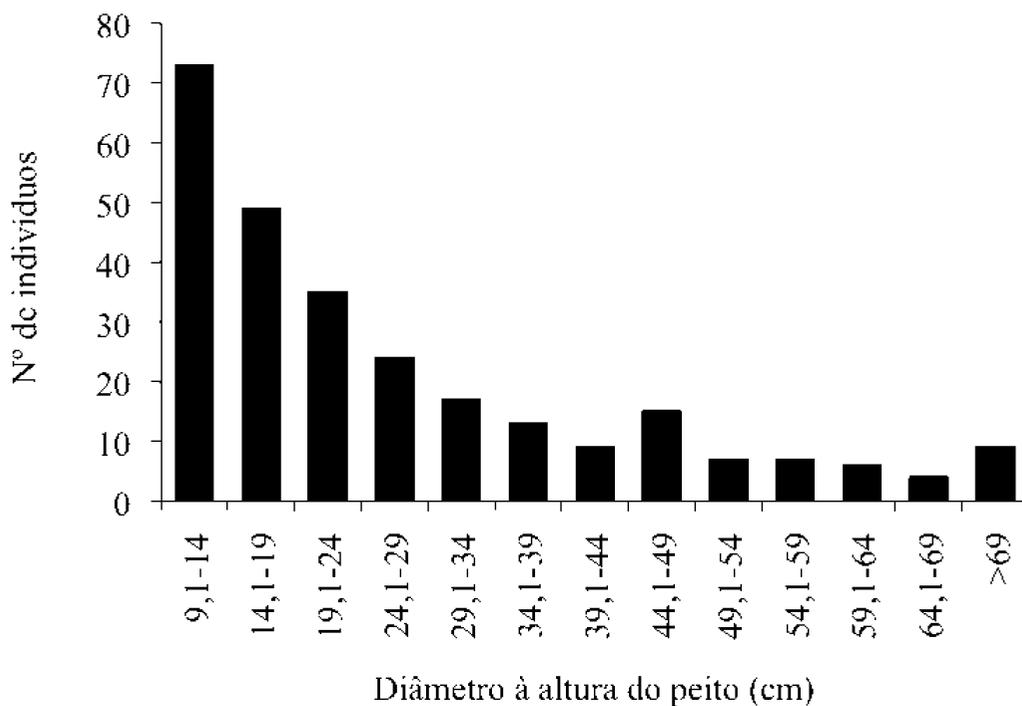
Quanto à distribuição dos indivíduos do estrato arbóreo em classes de altura (Fig. 2), pode-se observar dois estratos principais, um arbóreo inferior com indivíduos entre 6,1 e 12 m e outro arbóreo superior, o qual pode ser considerado como o dossel deste fragmento florestal, com indivíduos entre 14,1 e 18 m. Os indivíduos com mais de 20 m de altura, por estarem presentes em pouca quantidade e por se destacarem acima do dossel do fragmento, podem ser considerados emergentes neste remanescente florestal. Assim considerando,

TABELA 2 – Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies do estrato arbustivo amostradas no Parque Municipal Dr. Tancredo Neves, Cachoeirinha, RS, em ordem decrescente de valor de importância (VI) e onde: NP = nº de parcelas onde a espécie esteve presente, FR = frequência relativa e CR = cobertura relativa. # espécies exóticas

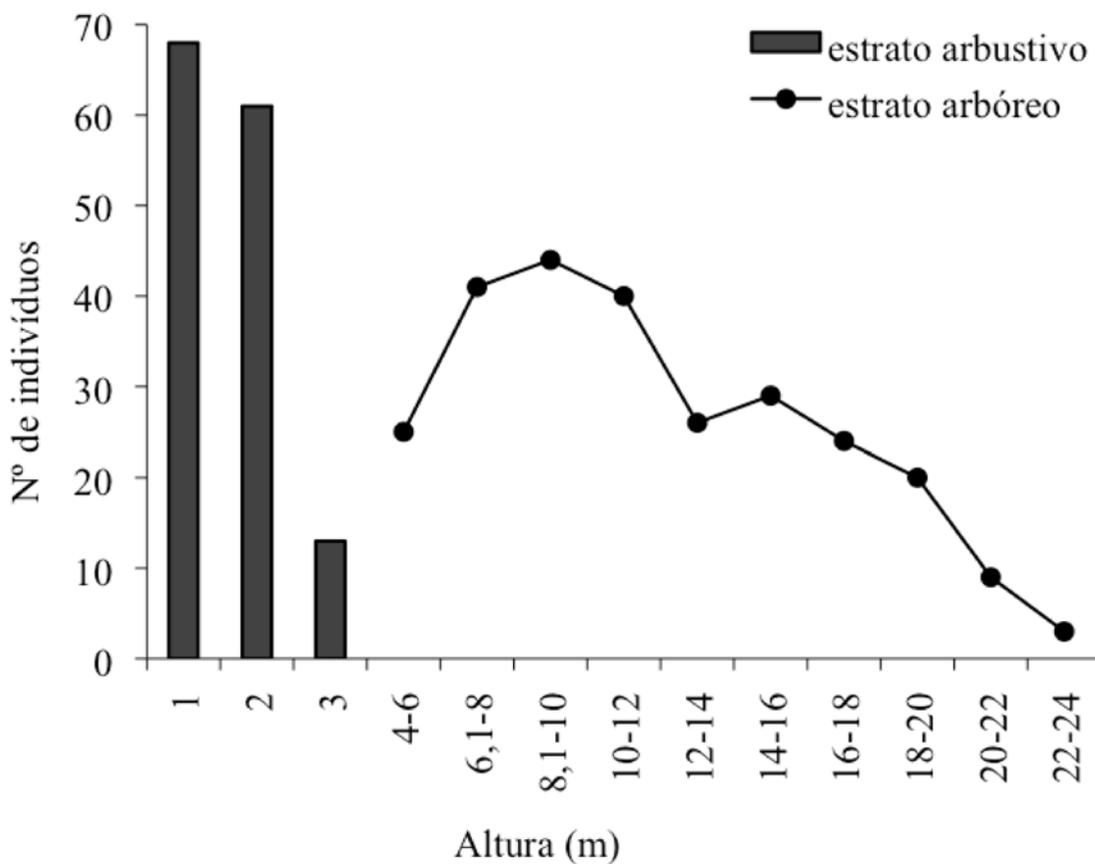
Família	Espécie	NP	FR (%)	CR (%)	VI (%)
Rubiaceae	<i>Psychotria leiocarpa</i> #	22	15,60	25,00	20,30
Rubiaceae	<i>Faramea montevidensis</i>	17	12,06	12,90	12,48
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes concolor</i>	10	7,09	6,85	6,97
Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> #	8	5,67	6,85	6,26
Myrtaceae	<i>Eugenia schuechiana</i>	8	5,67	5,65	5,66
Rubiaceae	<i>Psychotria brachyceras</i> #	8	5,67	5,24	5,46
Meliaceae	<i>Trichilia clausenii</i>	6	4,26	4,03	4,14
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	5	3,55	2,42	2,98
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i>	4	2,84	2,02	2,43
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> #	4	2,84	1,61	2,22
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	3	2,13	2,02	2,07
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	3	2,13	2,02	2,07
Myrtaceae	<i>Eugenia rostrifolia</i>	2	1,42	1,61	1,52
Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i>	2	1,42	1,61	1,52
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	1,42	1,21	1,31
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	2	1,42	1,21	1,31
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliana</i> #	2	1,42	1,21	1,31
Monimiaceae	<i>Mollinedia elegans</i> #	2	1,42	1,21	1,31
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i>	2	1,42	0,81	1,11
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	2	1,42	0,81	1,11
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i>	2	1,42	0,81	1,11
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	2	1,42	0,81	1,11
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	1	0,71	0,81	0,76
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	1	0,71	0,81	0,76
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	1	0,71	0,81	0,76
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	1	0,71	0,81	0,76
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i>	1	0,71	0,81	0,76
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	1	0,71	0,81	0,76
Malvaceae	<i>Triumfetta semitriloba</i> #	1	0,71	0,81	0,76
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i>	1	0,71	0,40	0,56
Salicaceae	<i>Banara</i> sp.	1	0,71	0,40	0,56
Solanaceae	<i>Cestrum strigilatum</i> #	1	0,71	0,40	0,56
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	0,71	0,40	0,56
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i>	1	0,71	0,40	0,56
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i>	1	0,71	0,40	0,56
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i>	1	0,71	0,40	0,56
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> #	1	0,71	0,40	0,56
Myrtaceae	<i>Myrcia glabra</i>	1	0,71	0,40	0,56
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,71	0,40	0,56
Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i>	1	0,71	0,40	0,56
Malvaceae	<i>Pavonia sepium</i> #	1	0,71	0,40	0,56
Desconhecida	Indeterminada 2	1	0,71	0,40	0,56
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i>	1	0,71	0,40	0,56
Salicaceae	<i>Xylosma</i> cf. <i>ciliatifolia</i>	1	0,71	0,40	0,56
Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	1	0,71	0,40	0,56

as principais espécies emergentes foram *F. cestrifolia*, *E. rostrifolia*, *C. canjerana*, estas com 24 m de altura e *Guapira opposita* (Vell.) Reitz e *L. divaricata*, com 22 m de altura.

A avaliação do possível efeito da proximidade da borda sobre a composição de árvores nas transecções que foram perpendiculares à borda está representada na Figura 3. Esta apresenta os diagramas referentes

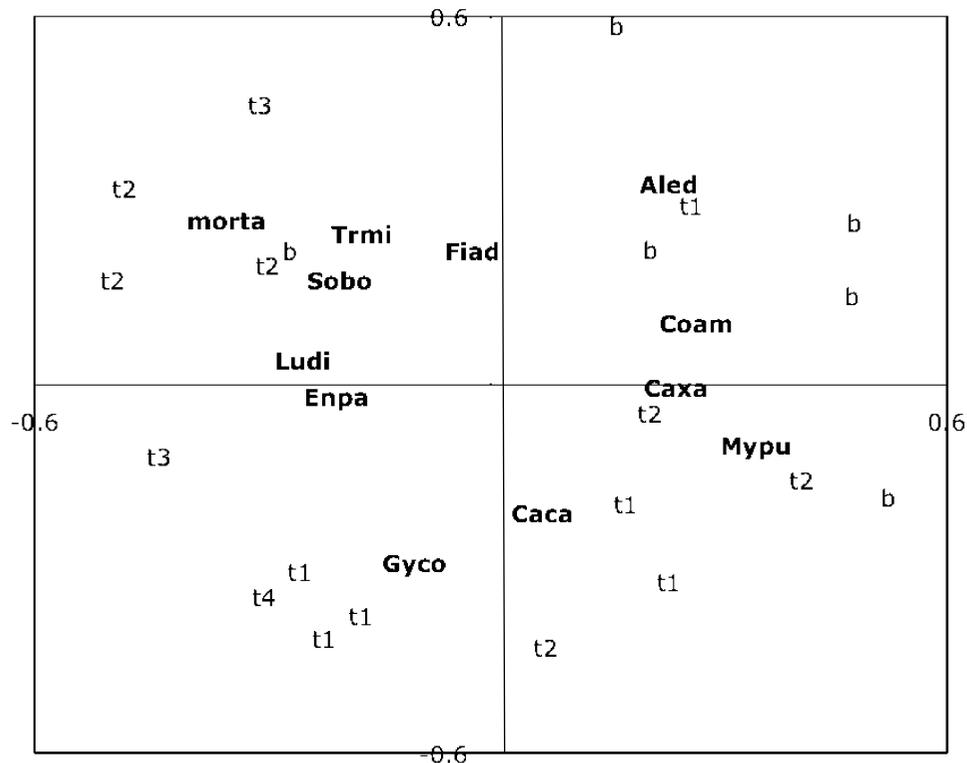


**Fig. 1.** Número de indivíduos do estrato arbóreo amostrados no Parque Municipal Dr. Tancredo Neves, Cachoeirinha, RS, em cada classe de diâmetro (cm).

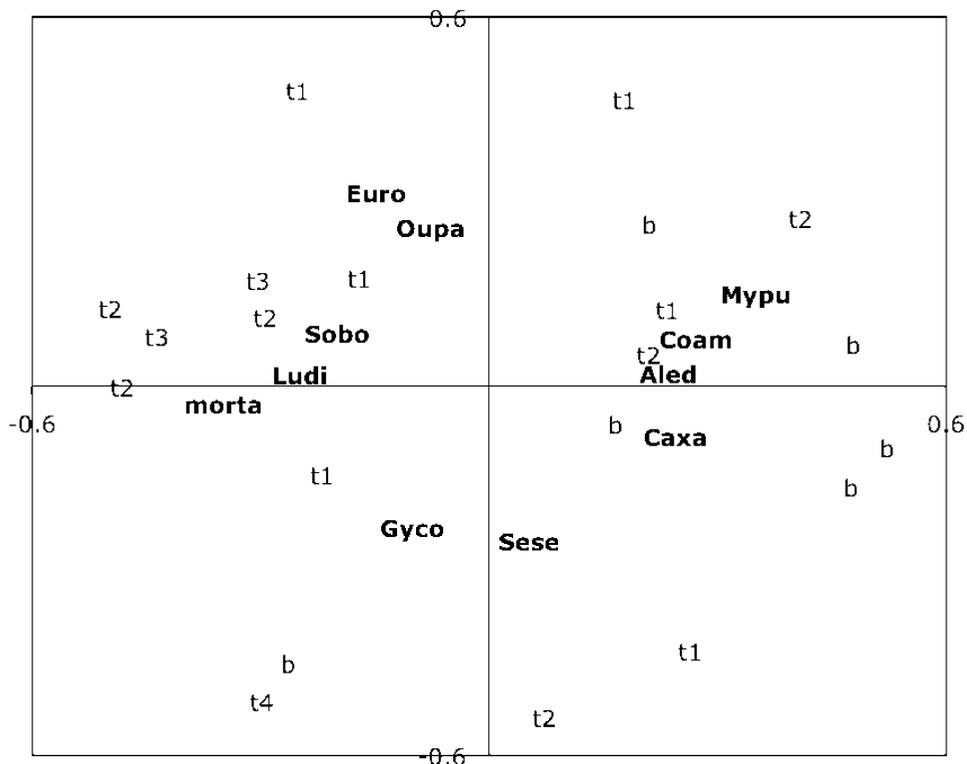


**Fig. 2.** Distribuição vertical dos componentes arbóreo (em linha) e arbustivo (em barras) amostrados no Parque Municipal Dr. Tancredo Neves, Cachoeirinha, RS, considerando-se o número total de indivíduos (ou ocorrências para o arbustivo) para cada intervalo de classes de altura estimada.

A) diagrama com os eixos I (14,1%) e II (11,6%)



B) diagrama com os eixos I (14,1%) e III (10,4%)



**Fig. 3.** Diagramas de dispersão da PCoA indicando as unidades amostrais pela localização em relação às bordas (b = borda; t1 a t4 = o número indica o grau de afastamento das bordas) no fragmento estudado. Aled: *A. edulis*, Caca: *C. canjerana*, Caxa: *C. xanthocarpa*, Coam: *C. americana*, Enpa: *E. paniculata*, Euro: *E. rostrifolia*, Fiad: *F. adhatodifolia*, Gyco: *G. concolor*, Ludi: *L. divaricata*, Mypu: *M. pungens*, Oupa: *Ouratea parviflora*, Sese: *S. serrata*, Sobo: *S. bonplandii*, Trmi: *T. micrantha*.

aos três primeiros eixos da análise de ordenação, cujos pontos correspondem às unidades amostrais das transecções perpendiculares à margem descritas pela densidade das espécies do estrato arbóreo. A análise demonstrou que há uma variação maior ao longo do eixo 1, que diferencia os pontos próximos às bordas do fragmento e à trilha principal do parque (todos aqueles identificados pela letra b) dos demais localizados nas porções mais internas da amostragem, ou seja, aqueles que estão mais afastados da borda ou da trilha (identificados como t 1, t 2, t 3 e t 4).

À direita dos diagramas, estão as espécies mais relacionadas à borda do fragmento ou junto à margem da trilha: *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk., *Cordia americana*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcianthes pungens*, *Trema micrantha* (L.) Blume e *Cabrlea canjerana* (Fig. 3A), além de *Sebastiania serrata* (Fig. 3B). Por outro lado, espécies como *Luehea divaricata*, *Sorocea bonplandii* (Bail.) Burger, Lanj. & Boer, *Gymnanthes concolor*, *Eugenia rostrifolia*, *Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr. e o grupo de mortas em pé caracterizam as porções mais internas das transecções, as quais tendem a corresponder áreas mais sombreadas, sob menor influência dos fatores ambientais típicos de borda, tais como maior luminosidade e menor umidade (Sampaio, 2001).

Entretanto, embora haja uma tendência de concentração das unidades amostrais mais associadas às bordas ou margens da trilha na direita do eixo 1, a baixa explicação dos eixos de ordenação (os três primeiros eixos somam 36%) e a não continuidade do gradiente quando consideradas as demais unidades de t1 a t4, também pode ser um indicativo de que todo o fragmento florestal está sob alguma influência dos efeitos de borda. Considerando ainda o pequeno tamanho da área florestal remanescente, pode-se inferir que os padrões avaliados não evidenciam características de um núcleo florestal mais conservado, mas demonstram que algumas espécies tendem a estar melhor representadas em termos de distribuição de indivíduos em locais bem próximos às margens florestais.

## CONCLUSÕES

A elevada riqueza de espécies arbóreas e arbustivas nativas presentes no Parque Municipal Dr. Tancredo Neves, bem como os padrões de diversidade e estrutura da floresta, sejam aqueles expressos pelo estrato arbóreo ou pelo arbustivo, constituem importantes argumentos da importância deste e

provavelmente outros fragmentos urbanos para a conservação dos ecossistemas florestais da região. A diversidade de árvores é bastante considerável, se levarmos em conta o tamanho do remanescente florestal, e sua composição florística ainda representa o tipo florestal característico da região, isto é, uma Floresta Estacional Semidecidual. Além disso, embora sob influência antrópica, especialmente antes de ser reconhecido como um Parque Municipal, é interessante ressaltar o baixo número e proporção de indivíduos de espécies exóticas no fragmento.

Assim, embora a área como um todo possa estar sob forte influência dos efeitos de borda, principalmente por se tratar de um fragmento extremamente pequeno (menos de 20 ha) e conter trilhas de visitação no seu interior, sem evidenciar padrões característicos de uma área núcleo melhor conservada, o parque constitui uma importante fonte da flora nativa da região. Ele provavelmente age como refúgio para a fauna, além de potencialmente possibilitar um fluxo gênico entre espécies vegetais, o que é fundamental para garantir populações viáveis no próprio local ou em remanescentes florestais próximos. A preservação de áreas como esta em contextos urbanos certamente contribui para a manutenção da integridade estrutural e da diversidade das comunidades naturais locais e regionais, pois tais áreas podem servir como corredores ou trampolins ecológicos, conectando fragmentos florestais de Mata Atlântica dispersos na paisagem atual, além de estar abrigo espécies ameaçadas de extinção.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos funcionários do Parque Municipal Doutor Tancredo Neves, em especial ao senhor Clodomiro Santos da Silva, à técnica agrícola Cristine e à acadêmica de biologia Fabiana Corrêa pelo auxílio nas atividades de campo. À Prefeitura de Cachoeirinha e ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da UFRGS pelo auxílio financeiro e ao professor João André Jarenkow pelo auxílio com a identificação das espécies.

## REFERÊNCIAS

- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 105-121.
- ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A.; BARROS, P.L.C.; FRANCO, S. 2004. Análise de

agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta estacional decidual aluvial, Cachoeira do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 133-147.

AZAMBUJA, B.O.; GABRIEL, C.; GIEHL, E.L.H.; EISINGER, S.M. 2007. Estrutura do componente arbustivo de uma Floresta Estacional no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 768-770.

BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J.H. 2008. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR). **Floresta**, v. 28, n. 1, p. 129-144.

BRACK, P.; RODRIGUES, R.S.; SOBRAL, M.; LEITE, S.L. de C. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série. Botânica, v. 51, p. 139-166.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1986. **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, morfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 796p.:il. (Levantamento de recursos naturais, v. 33)

BROWER, J.E.; ZAR, J.H.; ENDE, C.N. von. 1997. **Field and laboratory methods for general ecology**. 4. ed. Boston: WCB MacGraw-Hill.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURI, N. 2000. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mato Dentro, MG). **Acta Botanica Brasilica**, v. 14, p. 37-55.

CIELO-FILHO, R.; SANTIN, D.A. 2002. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano – Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n.3, p. 291-301.

COTTAM, G.; CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**, v. 37, n. 3, p. 451-460.

CULLEN JR., L.; BELTRAME, T.P.; LIMA, J.F.; PADUA, C.V.; PADUA, S.M. 2003. Trampolins ecológicos e zonas de benefício múltiplo: ferramentas agroflorestais para a conservação de paisagens rurais fragmentadas na Floresta Atlântica Brasileira. **Revista Natureza e Conservação**, v. 1, n. 1, p. 37-46

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: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal plant communities of Latin America**. San Diego: Academic Press. 392p.

FERNANDEZ, F.A.S. 2004. **O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da Natureza e seus heróis**. 2. ed. Curitiba: Editora UFPR. 257p.

FERRARI-SOBRINHO, F. 2005. **Componente e estrutura do componente arbóreo/ arbustivo da floresta ciliar do Arroio da Brigadeira, no Parque Municipal Fazenda Guajuviras, Canoas/RS**. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FIGUEIREDO, N. 1993. **Estudo fitossociológico em uma**

**floresta mesófila semidecídua secundária na Estação Experimental de Angatuba, município de Angatuba, SP**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FILGUEIRAS, T.S. 1994. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, n. 12, p. 39-43.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2010. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Período 2008-2010**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>> Acesso em: 04 nov. 2010.

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

GERLACH, G.; MUSOLF, K. 2000. Fragmentation of landscapes as a cause for genetic subdivision in bank voles. **Conservation Biology**, v. 14, p. 1066-1074.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.M.; FOX, G.A. 2009. **Ecologia Vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed Editora. 592p.

HACK, C.; LONGHI, S.J.; BOLIGON, A.A.; MURARI, A.B.; PAULESKI, D.T. 2005. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1083-1091.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. 2005. **Levantamento de Espécies Exóticas Invasoras: Resultados preliminares**. Disponível em [http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa\\_basedados.htm](http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa_basedados.htm) Acesso em: 15 jun. 2005.

JARENKOW, J.A. 1994. **Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul**. 125f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, 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**, v. 3, p. 9-18.

JURINITZ, C.F.; JARENKOW, J. 2003. A estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 4, p. 475-487.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm. 179p.

MARTINS, F.R. 1993. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP. 246p.

MCKINNEY, M.L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, v. 127, p. 247-260

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. 1974 **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 574p.

PILLAR, V.D. 2006. **MULTIV: Multivariate**

- exploratory analysis, randomization Testing and bootstrap resampling.** User's Guide v. 2.4. Porto Alegre: Departamento de Ecologia da UFRGS. 51p.
- PODANI J. 2000. **Introduction to the exploration of multivariate biological data.** Leiden: Backhuys Publishers. 407p.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da conservação.** Londrina: E. Rodrigues, 328 p.
- RIO GRANDE DO SUL. Decreto Nº 34.256, de 02 de abril de 1992. **Sistema Estadual de Unidades de Conservação.** Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/dec\\_34256](http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/dec_34256)> Acesso em: 16 de abr. 2008.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2002. **Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: FATEC/SEMA. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ifcrs>> Acesso em: 10 de abr. 2008.
- RODOLFO, A.M.; CANDIDO JR., J.F.; TEMPONI, L.G.; GREGORINI, M.Z. 2008. Citrus aurantium L. (laranja-pepê) e Hovenia dulcis Thunb. (uva-do-japão): Espécies exóticas invasoras da trilha do Poço Preto no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, n. 1, p. 16-18.
- SAMPAIO, A.B. 2001. **Efeito de borda nas espécies arbóreas de uma Floresta Estacional Decidual no vale do Paraná.** 80f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.
- SHOCHAT, E.; WARREN, P.S.; FAETH, S.H.; MCINTYRE, N.E.; HOPE, D. 2006. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, p. 186-191.
- SILVA-JÚNIOR, F.M.R.; THEY, N.H.; TROIAN, V.R.R.; KINDEL, A. 2007. Densidade populacional e relações alométricas de *Psychotria leiocarpa* Cham. e *Schlttdl.* (Rubiaceae) em paisagem fragmentada no Morro Santana (Porto Alegre, RS). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 486-488.
- SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J.; RODRIGUES, R.S. 2006. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil.** São Carlos: RiMa Editora. 350p.
- TEIXEIRA, M.B. (Coord.) 2007. **Plano ambiental municipal de Cachoeirinha.** Porto Alegre: MCT. 4v., il. Disponível em: <http://www.cachoeirinha.rs.gov.br> Acesso em: 10 de abr. 2008.
- WAECHTER, J.L.; JARENKOW, J.A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, v. 11, p. 45-69.
- WAECHTER, J.L.; MÜLLER, S.C., BREIER, T.B.; VENTURI, S. 2000. Estrutura do componente arbóreo em uma floresta subtropical de planície costeira interna. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 5, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ACIESP. 2000. p. 92-112.